



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS CAMPUS-POMBAL**

**KARLA CAMYLA MORAIS DA SILVA**

**ELABORAÇÃO DE BLENDS DE IOGURTE DE LEITE DE  
CABRA COM GELEIA DA CASCA DO FRUTO DO  
MANDACARU (*Cereus jamacaru P.DC.*)**

**POMBAL – PB**

**2015**

**KARLA CAMYLA MORAIS DA SILVA**

**ELABORAÇÃO DE BLENDS DE IOGURTE DE LEITE DE  
CABRA COM GELEIA DA CASCA DO FRUTO DO  
MANDACARU (*Cereus jamacaru*P.DC.)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Engenharia de  
Alimentos da Universidade Federal de  
Campina Grande, como requisito obrigatório  
para obtenção do título de Engenheiro de  
Alimentos.

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>DraALFREDINA DOS SANTOS ARAÚJO**

**POMBAL – PB  
2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S586e Silva, Karla Camyla Morais da.  
Elaboração de blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru P.DC.*) / Karla Camyla Morais da Silva. – Pombal, 2015.  
63 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos)  
- Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e  
Tecnologias Agroalimentar, 2015.

"Orientação: Prof. D.Sc Alfredina dos Santos Araújo".  
Referências.

1. Caprinocultura. 2. Derivado de Leite. 3. Mandacaru. 4. Blends.  
I. Araújo, Alfredina dos Santos. II. Título.

CDU 636.3(043)

**KARLA CAMYLA MORAIS DA SILVA**

**ELABORAÇÃO DE BLENDS DE IOGURTE DE LEITE DE  
CABRA COM GELEIA DA CASCA DO FRUTO DO  
MANDACARU (*Cereus jamacaru* P.DC.)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Engenharia de  
Alimentos da Universidade Federal de  
Campina Grande, como requisito obrigatório  
para obtenção do título de Engenheiro de  
Alimentos.

APROVADA EM: 04/08/15

**BANCA EXAMINADORA**



**Profª: Dra. Alfredina dos Santos Araújo**  
Presidente – Orientadora- UFCG



**Prof: Msc. Everton Vieira da Silva**  
Examinador Interno – UFCG



**Eng. de Alimentos: Karla Danielle Pereira**  
Examinador Externo

**POMBAL-PB**

**2015**

## DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, por ter me dado condições de lutar, alcançar meus objetivos, e de manter a esperança em todos os momentos da minha vida. A minha família e meu namorado que foram porto seguro perante as dificuldades durante este percurso.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem ele nada sou.

Aos meus pais Francisco Carlos Silva e Rosineide Moraes, pelos ensinamentos de vida, amor, companheirismo, compreensão, confiança, incentivo e dedicação aos meus sonhos. Obrigada por se fazerem presente em todos os momentos e por acreditarem em mim. Vocês terão meu amor, admiração e agradecimento eternamente.

Aos meus irmãos Ítalo Ricardo e Paulo César pelo apoio e pela ajuda em todos os momentos da minha vida em que precisei e que ainda vou precisar. A minha sobrinha linda Rhoany Camilly, a quem eu amo infinitamente.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro de todas as horas, Rafael Cardoso Lima, pelo carinho, compreensão, amor, paciência e pelas horas despendidas a mim para o desenvolvimento desse trabalho, ficando horas ao meu lado, contribuindo e me dando todo apoio, acreditando na minha capacidade.

A todos os familiares por toda a torcida pelo sucesso neste trabalho, fazendo com que a minha vitória também fosse deles.

À Universidade Federal de Campina Grande-Campus Pombal pela oportunidade de estudo.

Aos meus professores, por serem os melhores condutores possíveis para que eu pudesse aprender e vivenciar uma grande experiência.

À minha orientadora querida Alfredina dos Santos Araújo, por todo incentivo, apoio, competência na orientação, pelo tempo de dedicação, paciência e disposição que sempre teve comigo para concretização deste trabalho.

Aos amigos e companheiros de sala de aula que conviveram comigo estes anos de faculdade. Tudo o que passamos com toda certeza foi uma grande experiência que nos será levada para toda nossa vida pessoal e profissional.

A amizade e dedicação das minhas amigas Juliana Farias e Karla Danielle que não mediram esforços e dedicação durante o desenvolvimento desse trabalho.

Aos amigos de laboratório: Karla Danielle, José Nildo, Juliana Farias, César Carlos e Yaroslávia Paiva pela colaboração na execução do trabalho, pelo carinho e satisfação em fazê-lo.

Aos funcionários do Laboratório do CVT Dona Lucia e Junior pelo apoio e boa convivência;

Ao grupo CVT pelo apoio e oportunidade para a realização deste trabalho, por toda a doação prestada e força.

E a todos mais que colaboraram de forma direta e indireta na elaboração deste sonho

Muito obrigada!

“Aqueles que esperam no Senhor renovam as suas forças. Voam alto como águias. Correm e não ficam exaustos, andam e não se cansam”.  
(Isaías 40:31).

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivos Gerais.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1. Caprinocultura Leiteira.....	17
3.2. Características do leite de Cabra.....	18
3.3. Uso nutricional e terapêutico do leite de Cabra.....	21
3.4. Iogurte.....	22
3.4.1. Etapas do processamento tradicional de fabricação do iogurte.....	24
3.4.1.1. Preparo da matéria prima.....	24
3.4.1.2. Tratamento térmico da matéria prima.....	24
3.4.1.3. Resfriamento do leite.....	25
3.4.1.4. Inoculação da cultura.....	25
3.4.1.5. Resfriamento do iogurte.....	25
3.4.1.6. Envase e armazenamento.....	26
3.4.2. Processo de fermentação.....	27
3.5. Mandacaru ( <i>Cereus Jamacaru P. DC.</i> ).....	27
3.6. Geleias.....	29
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1. Matéria-Prima.....	31
4.2. Métodos.....	31
4.2.1. Processo de elaboração do iogurte.....	31
4.2.1.1. Fase 1 – Formulação inicial.....	32
4.2.1.2. Fase 2 – Preparo da cultura.....	33
4.2.1.3. Fase 3 – Fermentação.....	33
4.2.1.4. Fase 4 – Armazenamento e refrigeração das amostras.....	34

4.3. Processo de elaboração das Geleias.....	34
4.3.1. Colheita e transporte dos frutos.....	34
4.3.2. Seleção e lavagem.....	34
4.3.3. Despulpamento.....	35
4.3.4. Trituração e cocção da polpa.....	35
4.3.5. Envase e armazenamento.....	36
4.4. Métodos de Análises.....	37
4.4.1. Análises microbiológicas.....	37
4.4.1.1. Teste presuntivo.....	37
4.4.1.2. Coliformes a 35°C.....	37
4.4.1.3. Coliformes a 45°C.....	37
4.4.1.4. <i>Escherichia coli</i> .....	37
4.4.1.5. <i>Staphylococcus spp</i> .....	38
4.4.1.6. Bactérias aeróbicas Mesófilas.....	38
4.4.1.7. Bolores e leveduras.....	38
4.4.1.8. <i>Salmonellasp</i> .....	38
4.4.2. Análise físico-química.....	38
4.4.2.1. Umidade (%).....	38
4.4.2.2. Teor de Cinzas (%).....	39
4.4.2.3. Proteínas.....	39
4.4.2.4. pH.....	39
4.4.2.5. Sólidos solúveis totais (%).....	39
4.4.2.6. Acidez total titulável (%).....	40
4.4.2.7. Gordura (%).....	40
4.4.2.8. Teor de vitamina C (mg/100g).....	40
4.4.2.9. Extrato seco total (%).....	40
4.4.2.10. Extrato seco desengordurado (%).....	40
4.5. Análise sensorial.....	41
4.6. Análise estatística.....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
5.1. Parâmetros microbiológicos da geleia e do iogurte.....	42
5.2. Caracterização físico-química.....	43
5.3. Análise Sensorial.....	48
6. CONCLUSÃO.....	52

7.REFERÊNCIAS.....	53
ANEXOS.....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Concentrações de polpa e açúcar para o desenvolvimento das diferentes formulações das geleias.....	36
Tabela 2: Valores médios dos parâmetros microbiológicos dos blends de iogurte e das diferentes formulações das geleias do mandacaru.....	42
Tabela 3: Valores médios obtidos nas análises físico-químicas dos blends de iogurte com leite de cabra.....	44
Tabela 4: Parâmetros físico-químicos das geleias elaboradas da casca do fruto do mandacaru a 30%, 40% e 50%.....	46
Tabela 5: Médias dos resultados do teste de aceitação dos blends de iogurte de leite de cabra com diferentes formulações da geleia da casca do mandacaru.....	48

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Morfologia da haste do Mandacaru (A) flor (B) e fruto (C) de <i>Cereus Jamacaru</i> .....	28
Figura 2: Fluxograma do processo de elaboração do iogurte.....	32
Figura 3: Esquema do preparo da cultura láctea: Pasteurização lenta do leite (A); Resfriamento do leite a 42°C (B); Adição da cultura no leite (C) e frasco contendo o fermento lácteo (D).....	33
Figura 4: Amostras de iogurte no banho termostastizado a 40°C.....	34
Figura 5: Seleção e lavagem dos frutos.....	35
Figura 6: Separação da polpa e casca.....	35
Figura 7: Ilustração das concentrações de geleias.....	36
Figura 8: Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 30%.....	49
Figura 9: Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 40%.....	50
Figura 10: Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 50%.....	50

## RESUMO

Para o consumo de leite de cabra uma das alternativas é na forma de iogurte, adicionado ou não com pedaços de frutas com intuito de aumentar a qualidade nutricional e características sensoriais do alimento. O fruto do mandacaru é nativo do semiárido nordestino, possui coloração avermelhada com polpa branca munido de muitas sementes. Objetivou-se elaborar e avaliar as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru em diferentes concentrações. Foi dividida em duas etapas: elaboração do iogurte, seguida da elaboração da geleia da casca do fruto do mandacaru com concentrações de açúcar distintas (30%, 40% e 50%). Os produtos elaborados (iogurte e geleia) foram caracterizados quanto as análises microbiológicas nos parâmetros de coliformes a 35°C e a 45°C NMP/g, *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g), Contagem total de Bactérias aeróbicas Mesófilas (UFC/g), Bolores e Leveduras (UFC/g) e presença de *Salmonella* sp/25g, conforme Silva (2010). Nas análises físico-químicas foram determinadas quanto a umidade, teor de cinzas, proteínas, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, gordura, teor de vitamina C, extrato seco total e desengordurado conforme IAL (2008). Os testes sensoriais foram realizados com um grupo de 80 provadores não treinados, com faixa etária entre 13 a 53 anos. Utilizaram-se escalas hedônica de 9 para o teste afetivo e a escala de 5 pontos para intenção de compra. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado e as médias comparadas através do teste de Tukey. Todas as amostras (iogurte e geleia) estão de acordo com as legislações vigentes, tanto para os parâmetros microbiológicos e físico-químicos, tornando-os apto para consumo sem apresentar riscos à saúde do consumidor. Sensorialmente os produtos apresentaram boa aceitação pelos provadores. Comprovando que a adição da geleia da casca do mandacaru ao iogurte de leite de cabra pode ser uma grande alternativa para enriquecimentos do mesmo tornando-o mais atrativo para o consumidor além de valorizar os frutos produzidos no sertão paraibano.

**Palavras chaves:** Caprinocultura, Derivado de Leite, Mandacaru, Blends.

## ABSTRACT

To the consumption of goat milk is one of the alternatives in the form of yogurt, added or not with fruit pieces in order to increase the nutritional quality and sensory characteristics of the food. The fruit of mandacaru is native to semi-arid northeast, has reddish color with white pulp equipped with many seeds. The objective was to develop and evaluate the microbiological, physical-chemical and sensory goat yogurt blends with jelly mandacaru the bark of the fruit in different concentrations. It was divided into two stages: preparation of yoghurt, jelly followed by the drafting of mandacaru fruit peel with different sugar concentrations (30%, 40% and 50%). The prepared product (yogurt, and jelly) were characterized for microbiological analyzes the parameters of coliforms at 35°C and 45°C MPN / g, coagulase positive Staphylococcus (CFU/g), Total count of aerobic bacteria mesophile (CFU/g), Yeast and Molds (CFU/g) and the presence of Salmonella sp/25g, according to Silva (2010). The physicochemical analyzes were determined as moisture, ash content, protein, pH, total soluble solids, titratable acidity, fat, vitamin C content, total solids and degraded as IAL (2008). Sensory tests were conducted with a group of 80 untrained, aged between 13-53 years. Hedonic scales were used from 9 to affective test and a 5-point scale to purchase intent. The experimental design was completely randomized and the means were compared by Tukey test. All samples (yogurt and jam) are in accordance with the current legislation for both microbiological and physico-chemical parameters, making them fit for consumption with no risk to consumer health. Sensory Products showed good acceptance by the tasters. Showing that the addition of the jelly from the bark of mandacaru to goat's milk yogurt can be a great alternative to enrichment of it making it more attractive to the consumer as well as enhancing the fruits produced in the Paraíba hinterland.

**Keywords:** Goat Husbandry, Dairy Product, Mandacaru, Blends.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com cerca de 148.000 toneladas/ano (FAO, 2015). A região nordeste é a maior produtora de leite de caprino no país, participando com um pouco mais de 26% na elaboração (WANDER e MARTINS, 2008). De acordo com Santos (2011) a Paraíba possui aproximadamente 461.401 cabeças, o equivalente a 7% da população caprina desta região, ocupando a quinta posição na produção nacional.

Diversos produtos que são utilizados podem ser feitos a partir do leite de cabra como iogurte, queijo, doces, entre outros. O iogurte é um dos derivados de leite mais consumidos no Brasil por todas as faixas etárias. Tal produto é obtido pela pasteurização seguida da fermentação, como resultados ocorre a diminuição do pH, processo realizados por bactérias lácticas *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*) e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* (*L. bulgaricus*) (ARAUJO et al, 2012). O iogurte apresenta boas características sensoriais e aceitabilidade, podendo adicionados pedaços ou polpa de frutas com o intuito de aumentar a qualidade nutricional do produto, como por exemplo o fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru P.DC.*).

O mandacaru (*Cereus jamacaru P.DC.*) é uma espécie nativa da vegetação da caatinga, pertencendo à família Cactácea. Desenvolve-se em solos pedregosos e, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem específica da região semiárida do Nordeste, sendo encontrado nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais (SILVA, 2009).

Os frutos *in natura* do mandacaru, consumidos pela população são grandes, avermelhados com polpa branca munido de muitas sementes. A floração ocorre nos meses de outubro e dezembro. Entre os meses de dezembro a março acontece a frutificação, e a propagação da planta pode ser realizada por sementes ou por estacas do caule. Não são conhecidas comercialmente, ocorrendo seu desperdício, mas estes frutos são utilizados por animais como fonte de alimentos ou na elaboração de doces e geleias.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

Elaborar blends de iogurte a partir do leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru P.DC.*).

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar o iogurte com leite de cabra e geleias a base da casca do fruto do Mandacaru em diferentes formulações;
- Determinar as características microbiológicas e físico-químicas do iogurte, da geleia e suas blends;
- Verificar a aceitação sensorial dos produtos elaborados por consumidores não treinados.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Caprinocultura leiteira

A caprinocultura representa uma atividade pecuária importante para a maioria dos países e vem ganhando impulso no mercado pelo potencial nutricional e como alimento de elevada qualidade.

Desde o início da civilização a atividade de criação de cabras leiteiras está ligada historicamente ao homem e foi importante para ajudar na fixação dos primeiros núcleos de assentamentos por meio do fornecimento de carne, pele e leite (RIBEIRO; RIBEIRO, 2005). É de particular interesse econômico nos países em desenvolvimento, o leite de pequenos ruminantes, como caprinos (EISSA et al., 2011), especialmente no Mediterrâneo, Europa Oriental, países Sul Americanos e Oriente Médio (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010).

Em muitos países a produção desse leite depende da concorrência com outros produtos lácteos, por motivos da alta produtividade do leite bovino e dos vários produtos que podem ser obtidos de ovelhas (SLACANAC; BOZANIC; HARDI, 2010). Contudo, uma vez que muitas pesquisas têm evidenciado o valor especial desse leite na nutrição humana, o interesse científico e comercial neste alimento e produtos derivados tem aumentado nos últimos anos (BOTAZOGLU et al, 2005; MARTÍN-DIANA et al, 2003; BISS, 2007).

A cabra é responsável por mais de 1% da produção de leite no mundo. Houve um aumento médio de 2,55% em 2003 da produção de leite de cabra, chegando a 80,4 kg/cabra/ano, mundialmente. A produção permaneceu em 30kg/cabra/ano no Brasil (WANDER; MARTINS, 2008).

Segundo dados da Organização nas Nações Unidas para Agricultura e Alimentação FAO (2015) no Brasil, existem cerca de 13 milhões de caprinos, correspondente ao 10º rebanho do mundo.

No Brasil esta produção de leite caprino está concentrada principalmente nos estados da região Nordeste, Sul e Sudeste, pelo fato de que em torno de 74% do rebanho mundial de caprinos estão nas regiões áridas e tropicais (COSTA; QUEIROGA; PEREIRA, 2009). Na região Nordeste, sobretudo nas regiões semiáridas, onde recentemente iniciou-se sistema organizado de aquisição, industrialização e distribuição de leite com os programas institucionais de governos estaduais. Foi registrada um total de

7.841.373 em 2012 milhões de animais, com o estado da Paraíba concentrando cerca de 473.184 caprinos, ocupando o 5º lugar no efetivo do rebanho nacional (IBGE, 2012).

Nessa concepção, a caprinocultura leiteira vem se fortalecendo como atividade vantajosa, que não requer muitos investimentos e/ou grandes áreas para seu desenvolvimento. Em função destes motivos, a caprinocultura leiteira é uma das alternativas mais favoráveis para a geração de emprego e renda no campo, principalmente através dos programas de fortalecimento da agricultura familiar (HOLANDA JÚNIOR et al., 2008).

Apesar da sua importância na produção de alimento saudável, segundo Holanda Júnior et al. (2006), a caprinocultura leiteira é uma atividade que concede fluxo de recursos mais regular para as famílias do semiárido nordestino que sobrevivem com a exploração apenas de caprinos e/ou ovinos para carne. A importância das cabras é dada à sua capacidade de fornecer alimentos de alta peculiaridade mesmo em diferentes condições climáticas (SILANIKOVE, et al., 2010).

A aceitação dos produtos lácteos segundo Alves et al. (2009), fabricados a partir do leite de cabra sofre algumas restrições devido os atributos sensoriais como sabor e o aroma, proporcionado pelo elevado teor de ácidos graxos de cadeia curta (capróico, caprílico e cáprico). Esse fato decorre de mudanças sazonais, o leite de cabra produzido muitas vezes apresenta características irregulares que desvalorizam qualidade dos seus derivados como: queijo e bebidas lácteas, tendo consequência na diminuição do tempo de prateleira do leite e derivados e colocando em risco a saúde do consumidor.

### **3.2. Características do leite de cabra**

De acordo com a definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento o leite de cabra é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000). Possui qualidades exclusivas, que muito o recomendam como alimento, contudo a sua composição é variada conforme vários fatores, entre estes, a raça, estágio de lactação, ciclo estral, condições ambientais, estação do ano, alimentação,

cuidados dispensados ao animal e estado de saúde do mesmo (PARK et al., 2007).

Segundo Le jaouen (1981 apud MUNDIM, 2008) leite de cabra aponta algumas características físicas que o diferencia do leite de vaca. Dependendo das condições de higiene onde animais estão instalados e da alimentação que recebem, podem apresentar um gosto típico que pode ser mais forte e muitas vezes indesejável. Porém, se o leite for obtido acompanhando os padrões de higiene recomendado, é muito bem aceito pelos consumidores.

A Instrução Normativa 37 do MAPA (BRASIL, 2000) limita as condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano. São especificados como padrões mínimos: 2,8% de proteína bruta, 4,3% de lactose, 8,20% sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas.

Porém, diversos fatores interferem nas características químicas, físicas e as propriedades do leite caprino, podendo ser genéticos, fisiológicos, climáticos e especialmente de origem alimentar (COSTA; QUEIROGA; PEREIRA, 2009).

O leite de cabra difere do leite de vaca, em atributos únicos: elevada digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante. Difere também em várias propriedades e características físico-químicas, que explicam as principais diferenças nos procedimentos tecnológicos destes leites (PARK et al., 2007). Essas diferenças estão relacionadas às variações nas proporções de diferentes frações de caseína, na estrutura e tamanho dos glóbulos de gordura e nas micelas proteicas (VARGAS et al., 2008).

Segundo Lima (2000), devido à quantidade restringida ou inexistente  $\alpha$ -s1 caseína no leite de cabra, ele é indicado no uso terapêutico e medicinal para problemas alérgicos, distúrbios digestivos, desnutrição, na convalescença em crianças e idosos, estabelecendo em um produto de alto valor biológico e nutricional.

Além disso, Haenlein (2004) ressalta que crianças que foram alimentadas com leite de cabra, ultrapassaram aquelas que consumiam leite bovino, no ganho de peso, altura, conteúdo de vitamina A no soro sanguíneo, mineralização do esqueleto, cálcio, riboflavina, tiamina, niacina e hemoglobina.

Apesar de possuir teores de vitaminas próximos aos do leite de vaca. Geralmente, o leite de cabra tem maior teor de vitaminas B6, B12, maior teor de vitamina A e ácido fólico. O caroteno é modificado fisiologicamente pelas cabras em vitamina A, o que testificasua coloração esbranquiçada, pela ausência desse pigmento. Os níveis de vitamina C e D do leite de cabra são um pouco menores que no leite de vaca. Nos teores de minerais, o leite de cabra possui maior quantidade de cálcio, magnésio, fósforo, cloro, potássio e manganês, e menor quantidade de sódio, ferro, zinco, enxofre, quando associados ao leite de vaca (LISERRE et al., 2007).

Pesquisas aplicadas por vários autores expressaram diferenças no teor delipídios, proteínas, extrato seco total, cinzas e vitaminas entre o leite de cabra e de vaca. Analisando o leite de cabra Oliveiraet al (2005), encontraram 0,82% de cinzas com teores médios de Ca de 111mg/100 mL, K de 206 mg/ 100 mL e Na de 45 mg/ 100 mL. Salenet al (2000) adquiriram valores de 133,185 e 44 mg/ 100 mL para Ca, K e Na, respectivamente, em amostra de leite de cabra.

Valores superiores ao leite de vaca também apresentaram na densidade, variando de1,032 a 1,034 g/L.Olmedo et al. (1980 apud MESQUITA, 2005) encontraram médiade pH levemente inferior ao de vaca oscilando entre 6,3 e 6,6. Quanto ao teor de acidez, oleite de cabra apresenta-se mais ácido, devido às desigualdades entre grupos carboxílicosdas duas espécies, variando de 0,11 e 0,18 D (JENNESS, 1980 apud MESQUITA, 2005).

A gordura contida no leite de cabra varia de 2,0 a 8,0 g/100g de gordura, sendo composta por glóbulos menores que no leite de vaca (HAENLEIN, 2004). A maioria dos glóbulos tem diâmetro abaixo de 3,5 mm e 65% com 3,0 mm (PARK et al., 2007). É um nutriente muito importante e contribui consideravelmente com a formação do *flavour*caprino, principalmente pela relação lipídeos/lipólise. Diversos autores preconizam que esta característica específica do leite caprino deve-se a presença de ácidos graxos de cadeia curta (capróico - C6:0, caprílico - C8:0, cáprico -C10:0) com quantidades duas vezes maiores que no leite de vaca, tornando-os química e sensorialmente diferentes (DELACROIX-BUCHET & LAMBERET, 2000).

O fato de o leite caprino exibir ácidos graxos essenciaisuma composição química constituída de proteínas de alto valor biológico e, além de seu

conteúdo mineral e vitamínico, o caracteriza como um alimento de elevado valor nutricional, ainda exercer grande importância na alimentação infantil pelas características de hipoalergenicidade e digestibilidade devido aos glóbulos de gordura reduzidos (HAENLEIN, 2004).

Para o consumo do leite de cabra uma das alternativas é na forma de iogurte, que é alcançado por coagulação e diminuição do pH, resultados da fermentação láctica, realizada pelas bactérias lácticas *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*) e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) (ARAÚJO et al, 2012). Com base em pesquisas da Embrapa e de entidades parceiras, além do iogurte também foram desenvolvidos queijos, bebidas lácteas e sorvetes a partir do leite caprino (EMBRAPA, 2015).

### **3.3. Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra**

Vários autores mencionam as excelentes propriedades do leite de cabra e promovem pesquisas com intuito de avaliar sua produção e aspecto nutricional (FERNANDES et al., 2008), incluindo os estudos sobre as propriedades funcionais dos lácteos e melhor aproveitamento do leite (SANTILLO et al., 2009). Nos últimos anos, tem ocorrido maior atenção quanto às propriedades nutracêuticas e hipoalergênicas do leite caprino e seus produtos (CHACÓN VILLALOBOS, 2005) e, diante da tendência do consumo de alimento saudável, tem desenvolvido o interesse como alimento funcional (OLALLA et al., 2009).

O leite caprino exibe uma capacidade tamponante (buffer) elevado ao leite de vaca, sendo mais indicado, para pessoas em tratamento de úlceras gástricas (MUNDIM, 2008). Os principais componentes tamponantes do leite são as proteínas e os fosfatos (FAO, 1987).

A vantagem do leite de cabra como substituto do leite de vaca, destacou-se nas experiências realizadas em todo o mundo contra a tuberculose. Foi investigado por inúmeros médicos que a porcentagem de crianças tuberculosas diminuía com o uso do leite de cabra, em substituição ao de vaca. Desta forma, provavelmente, devido a menor ocorrência da doença nos caprinos, o que tornaria o leite mais seguro (PINHEIRO JÚNIOR, 2000).

Algumas das características afirmativas do leite caprino como meios nutritivos ou fonte de alimento para fórmulas nutricionais podem ser intuitivamente prevista a partir de sua composição. Como se trata de um meio complexo, certamente, irá conter outros atributos negligenciados e suas vantagens ou desvantagens só podem ser expostas por meio de estudos de nutrição direta usando modelos animais apropriados (SILANIKOVE et al., 2010).

### **3.4. Iogurte**

O iogurte é o leite fermentado mais importante economicamente, alcançado desde a coagulação das proteínas do leite pela ação simbiótica dos microrganismos. De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do Iogurte (PIQ), é determinado como produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctea, por meio da ação protosimbiótica de *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* podendo ser acompanhados, de forma complementar, de outras bactérias ácido-lácticas colaborando para a determinação das características finais do produto (BRASIL, 2000).

O iogurte estabelece de uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O consumo deste produto está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, traz benefícios ao organismo facilitando a ação das proteínas e enzimas digestivas, melhorando a absorção do cálcio, fósforo e ferro, além de ser fonte de galactose, importante na síntese de tecidos nervosos cerebrosídeos em crianças, apesar de ser uma forma indireta de se consumir o leite (FERREIRA et al, 2001; ROBIM, 2011). Responsável pela cremosidade e maciez dos alimentos, a gordura presente neste alimento contribui para a aparência, palatabilidade e lubrificação além de aumentar a sensação de saciedade durante as refeições (CASTRO, 2002).

É bastante diversificado, de boa aceitabilidade, tem excelente característica sensorial, oferecendo uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao caso de não

passar por nenhum processo de concentração, já que alguns ingredientes como polpas de frutas são acrescentadas. Entre as proteínas que formam o iogurte a caseína é responsável pela formação do gel, decorrente da atividade de bactérias lácticas (MATHIAS, 2011). Forma complexos com o cálcio, a fosfoproteína presente no leite formando estruturas chamadas micelas, com cargas negativas devido ao grupo fosfato. A acidificação realizada promove neutralização das cargas e precipitação da caseína atingindo seu ponto isoelétrico, que correspondente ao pH de 4,6 (TAMIME, 2006; MATHIAS, 2011).

No período da fermentação, a gordura, a proteína, e a lactose do leite sofrem hidrólise parcial, tornando o produto facilmente digerível, sendo considerado agente regulador das funções digestivas. A própria acidez estimula as enzimas digestivas pelas glândulas salivares. Algumas características são benéficas para indivíduos com intolerância à lactose e tendências à hiperglicemia pós-prandial. Outras propriedades também se envolvem aos iogurtes, como os efeitos anticolesterolêmicos, anticarcinogênicos, inibitórios de agentes patógenos, entre outros (FERREIRA, 2005).

Em razão da ação metabólica das bactérias sobre os componentes do leite, no período da fermentação estes são transformados em açúcares mais simples que podem ser consumidos por pessoas que, devido à carência da enzima lactase em seu organismo, não toleram a lactose presente no leite (SALADO & ANDRADE, 1989 apud SILVA, 2013).

O processo de fabricação de iogurte gera uma diversidade de produtos existentes atualmente no mercado. Segundo Ordóñez (2005) o iogurte pode ser classificado em: *logurte tradicional* – no qual o processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme, mais ou menos consistente; *logurte batido* – o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo; *logurte líquido* – Difere do iogurte batido apenas no que diz respeito ao grau de ruptura da massa submetida a homogeneização mais intensa. Dentre os produtos lácteos, o iogurte apresenta uma das melhores margens de lucratividade, com grande capacidade de crescimento de mercado, se define como derivado lácteo que não passa por processo de concentração

começando com um volume de matéria-prima e terminando com o mesmo volume, ou maior, visto que outros ingredientes, como polpa de frutas, são adicionados (SANTOS,1998).

O objetivo é garantir não somente a segurança alimentar do consumidor, como também a melhoria da qualidade sensorial dos produtos combinado com polpas de frutas, mascarando seu odor característico, melhorando os teores nutricionais e, por consequência, aumentando a comercialização e o mercado da matéria-prima (MARINHO et al, 2012).

### **3.4.1. Etapas do processamento tradicional de fabricação do iogurte**

Em seguida uma descrição rápida da elaboração do iogurte será apresentada, abrangendo aspectos que vão desde a matéria-prima até o produto final. Tal descrição está fundamentada nos trabalhos de Tamime & Robinson (1991), Lobato (2000) e Deeth & Tamime (1981).

#### **3.4.1.1. Preparo da matéria-prima**

O leite empregado para fabricação de iogurte deve apresentar Boas Práticas de fabricação (BPF) ser higienicamente fornecido e manipulado, de composição físico-química normal, isentos de antibióticos e preservativos e não deve ser utilizado congelado, com o propósito de evitar defeitos na textura do produto. Para a elaboração de um produto mais consistente, se deve aumentar a matéria seca do leite pela adição de 2 a 4% de leite em pó. Quando utilizar açúcar, este deve ser adicionado ao leite antes do aquecimento, geralmente de 6 a 12%.

#### **3.4.1.2. Tratamento térmico da matéria prima**

O principal objetivo desse tratamento é destruir os microrganismos patogênicos e outros que possam competir com as culturas do iogurte, além de favorecer a desnaturação das proteínas do soro que diminui a contração do coágulo da caseína do iogurte, reduzindo, conseqüentemente, a sinérese. O tratamento térmico estimula o início do desenvolvimento da cultura láctica por

redução do conteúdo de oxigênio do leite, além do que, atua sobre o aumento da viscosidade do iogurte e na obtenção de uma apreciável textura (VARNAN & SUTHERLAND, 1994 apud SILVA, 2013).

Deve ser rigorosamente observado no aquecimento a temperatura e o tempo em que o leite deve permanecer. As condições sugeridas são: 95°C por um minuto e meio; 90°C por três minutos e meio; 85°C por oito minutos e meio ou 80°C por 30 minutos. O aquecimento mais apropriado é por meio de banho-maria ou tanques de parede dupla (encamisados).

#### **3.4.1.3. Resfriamento do Leite**

Após aquecimento do leite, se deve resfriá-lo à temperatura de 42 - 43°C. Esse resfriamento pode ser feito pela substituição da água quente do banho-maria por água fria. Para que não haja contaminação nessa fase, o recipiente do leite deve estar sempre fechado, sendo controlado por termopares.

#### **3.4.1.4. Inoculação das Culturas**

Após o resfriamento do leite (42 - 43°C) adiciona-se de 1 a 2% de fermento láctico preparado previamente, pela ativação das culturas. A cultura mãe deve ser homogeneizada, de maneira que todos os grumos sejam quebrados. Posteriormente, a mistura deve ser novamente homogeneizada por cerca de 2 minutos e o leite deve continuar em completo repouso por aproximadamente quatro horas, a uma temperatura de 41 a 45°C. Ao final da fermentação, o coágulo deve apresentar pH entre 4,5 e 4,7 e uma concentração de ácido láctico de 0,9%; o gel deve ser, brilhante, liso, sem desprendimento de soro ou gases.

#### **3.4.1.5. Resfriamento do Iogurte**

O resfriamento é efetuado logo após o produto ter alcançado o grau de acidez desejado na fermentação, é uma etapa crítica na produção de iogurte. Como a preparação do iogurte é um processo biológico, é necessário o uso da refrigeração para reduzir a atividade metabólica da cultura, controlando deste

modo a acidez do iogurte. É indicado que seja feito em duas etapas, para evitar o choque térmico, que provoca um encolhimento da massa e danos ao coágulo, pois o resfriamento muito rápido pode provocar a separação de soro no iogurte (TAMIME & DEETH, 1980).

Na primeira etapa consiste em diminuir a temperatura a 18 - 20°C em, no máximo, 30 minutos, o que pode ser feito com água à temperatura ambiente. No caso do iogurte batido, pode-se fazer, nessa temperatura, a adição de ingredientes tais como: frutas, corantes, cereais, mel, etc., que devem ser homogeneizados na massa.

Na segunda etapa, a diminuição da temperatura da massa deve alcançar a temperatura de 10°C. O aparecimento do sabor característico do iogurte ocorre durante as 12 horas decorrentes ao resfriamento, oferecendo as características finais de um bom iogurte.

A quebra da coalhada com agitação será próximo passo, visando atingir uma massa de textura homogênea. A agitação deve ocorrer de preferência a temperaturas menores que 40°C para se obter um coágulo resistente durante o armazenamento. A agitação feita a altas temperaturas (exemplo: logo após o término da fermentação) resulta no aparecimento de partículas do coágulo e separação do soro devido à destruição irremediável da estrutura gel (RASIC & KURMAN, 1978 apud MUNNDIM, 2008).

#### **3.4.1.6. Envase e armazenamento**

A fermentação é feita em um tanque com posterior embalagem, é o caso do iogurte batido no qual é envasado depois de resfriado e mantido na presença de refrigeração por um período superior a 24 horas antes de ser comercializado. A embalagem deve seguir alguns preceitos como: ser impermeável aos sabores, corantes, oxigênio e contaminações externas; odores do ambiente, resistir a acidez do iogurte, a umidade, golpes mecânicos a que o produto é submetido durante o transporte e armazenamento e não permitir exposição do produto à luz.

A temperatura de armazenamento deve ser de 2 a 5°C para preservar e melhorar a consistência do iogurte, que deve ser consumido à temperatura de 10 a 12°C, na qual o sabor torna-se mais notável.

### 3.4.2. Processo de fermentação

A produção de ácido láctico como produto principal ocorre durante o processo de fermentação e a produção de pequenas quantidades de outros subprodutos que atuam intensamente nas características sensoriais do iogurte. O acetaldeído é gerado em maiores quantidades seguido por acetona, 2 - butanona, diacetil e acetoína. O ácido láctico consequente da fermentação contribui para a desestabilização da micela de caseína, provocando sua coagulação no ponto isoelétrico (pH 4,6 - 4,7) e destinando à formação de um gel, o iogurte. Além do que, a fermentação láctica beneficia o valor nutricional do produto final (TAMIME; ROBINSON, 1991).

A etapa de fermentação pode ser executada na própria embalagem de comercialização para a produção do iogurte firme ou em tanques para a produção do iogurte batido. Apesar disso, independente do tipo de iogurte a ser fabricado, as reações bioquímicas responsáveis pela elaboração do gel/coágulo são precisamente as mesmas. As únicas diferenças atuais entre o iogurte firme e o batido são as propriedades reológicas do coágulo.

### 3.5. Mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.)

As cactáceas representam a vegetação nativa da região semiárida do Nordeste, que embora ainda não explorados comercialmente, tornam-se uma alternativa alimentar para os animais e populações carentes em período de estiagem. Essas cactáceas são caracterizadas como plantas que apresentam raiz fibrosa ou tuberosa. O caule pode assumir formas colunares, cilíndricas, globulares, aladas ou achatadas, sendo frequentemente segmentado e, na maioria das vezes, sem folhas típicas, geralmente modificadas em espinhos (ZAPPI *etal.*, 2008). São espécies adaptadas às condições de intenso xerofitismo.

O cacto *Cereus jamacaru*, conhecido geralmente por mandacaru, mandacaru-de-boi, manacaru, nhamandacaru, cardeiro, cardeiro-rajado, tunaé, facheiro, e arumbeva é uma planta típica da Caatinga e possui duas subespécies: *Calcirupicola*, que ocorre somente no estado de Minas Gerais e

*jamacaru*, que está distribuída por todo o Brasil (ANDERSON, 2001; MEIADO, 2010).

De acordo com Rocha e Agra (2002) o mandacaru *Cereus jamacaru* da caatinga P., pertence à família Cactaceae, atinge de 3 a 7 m de altura e possui caule cheio de espinhos rígidos, com grande quantidade de água. É de grande importância para a sustentabilidade e conservação da biodiversidade da Caatinga, pois seus frutos são alimentos para pássaros e animais silvestres, e em períodos de seca, esta cactácea é amplamente utilizada pelos agricultores para alimentação dos animais (CAVALGANTE; RESENDE, 2007) e para suportes forrageiros dos ruminantes (SILVA et al., 2005). Conforme Agra et al. (2008), suas raízes e o seu caule também são aproveitados para fins medicinais, em razão de que melhoram males do coração, doenças respiratórias e renais.

É um cacto colunar abundantemente ramificado e com flores brancas. O tamanho do fruto varia de 10-13 x 5-9 cm (largura x altura), apresenta formato ovóide, epicarpos glabros, róseos a vermelhos; polpa funicular, mucilaginosa, branca e sementes pretas variando de 1,5-2,5 mm de comprimento (ROCHA E AGRA, 2002). Os espinhos são radicais, variando de 9 a 30 cm de comprimento, tendo a coloração avermelhada ou marrom. As flores são de coloração branca, noturnas, solitárias, localizadas nas porções laterais e/ou subapicais de 20 a 30 cm de comprimento, são visitadas por mariposas e morcegos de janeiro a agosto (BARBOSA et al, 2007). A Figura 1 ilustra as características morfológicas citadas acima.

**Figura 1:** Morfologia da haste do Mandacaru (A) flor (B) e fruto (C) de *Cereus jamacaru*.



**Fonte:**A e C: Dados de pesquisa; B: Recanto das letras.

As características físicas são ferramentas importantes na qualidade dos frutos do mandacaru que são atribuídas pelos caracteres que respondem nas técnicas de manuseio pós-colheita, as quais destacam-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca, bem como, ausência de injúrias ou danos externos ocasionados por animais.

Contudo, a grande quantidade de frutos encontrados em período de safra, podem resultar em desperdícios que de acordo com Chitarra e Chitarra (1990 apud ALMEIDA, 2009) podem variar em função da cultivar, condições climáticas, locais de cultivo, manejo e tratamentos fitossanitários, devido o desconhecimento das características físico-químicas e nutricionais destas cactáceas para a elaboração de novos produtos.

Estudos realizados por Almeida *et al.* (2005), verificaram que esta fruta apresenta grande potencial de aproveitamento industrial por apresentar teores relativamente elevados de sólidos solúveis totais (SST) e açúcares redutores (AR), constituintes importantes em processos biotecnológicos, como a fermentação alcoólica.

Desta forma, aplicação de métodos tecnológicos para a utilização dos frutos do mandacaru constitui um aproveitamento desta planta nativa da caatinga, visando a obtenção econômica de sustentabilidade e consumo alimentar sem desperdício dos recursos naturais da região. Por apresentar alto teor de pectina e sólidos solúveis, a polpa do mesmo pode ser utilizada como matéria-prima na fabricação de doces e geleias (SILVA, 2010).

### **3.6. Geleias**

A geleia é um tipo de doce de fruta que não envolve toda a polpa da fruta, tem uma aparência semitransparente e uma consistência firme, devido presença de pectina nas frutas (RORIZ, 2010). No Brasil, as geleias de frutas podem ser julgadas como o segundo produto em importância industrial para a indústria de conservas de frutas, já nos países europeus, como a Inglaterra, tem papel de relevância tanto no consumo quanto na qualidade (EMBRAPA, 2003). Sobretudo, as geleias são frequentemente usadas para acompanhar pão, iogurtes, bolacha e derivados.

As Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas, constante na resolução nº 12 de 24 de julho de 1978, define que geleia de fruta é o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa, podendo sofrer a adição de glicose ou açúcar invertido. Não pode ser colorida nem aromatizada artificialmente, sendo tolerada a adição de acidulantes e pectina, caso necessário, para compensar qualquer deficiência do conteúdo natural de acidez da fruta e/ou de pectina. A consistência deve ser tal que, quanto extraída de seu recipiente, seja capaz de se manter no estado semi-sólido. A cor e o cheiro devem ser próprios da fruta de origem, sendo que o sabor deve ser doce, semi-ácido de acordo com a fruta de origem (BRASIL, 1978).

As geleias podem ser simples ou mistas (ABIA, 2001). Simples, quando preparadas com um único tipo de fruta ou mistas, onde são preparadas com mais de uma espécie de fruta (ABIA, 2001). De acordo com BRASIL(1978), as geleias são classificadas em: “Comum, quando preparadas numa proporção de 40 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 60 partes de açúcar; e Extra, quando preparadas numa proporção de 50 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 50 partes de açúcar”. No entanto, conforme a ABIA (2001), a Resolução nº. 272 de 22 de set. 2005, há apenas uma definição geral para produtos de origem vegetal e de frutas, o que pode levar ao aparecimento de geleias que fogem às suas características essenciais de identidade e qualidade.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Neste tópico discutiremos aspectos sobre os materiais, equipamentos utilizados, além das metodologias microbiológicas e físico-químicas destinadas para a realização do presente trabalho.

### 4.1. Matéria-Prima

As matérias-primas utilizadas para a elaboração dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru (*Cereus Jamacaru P.DC.*) foram:

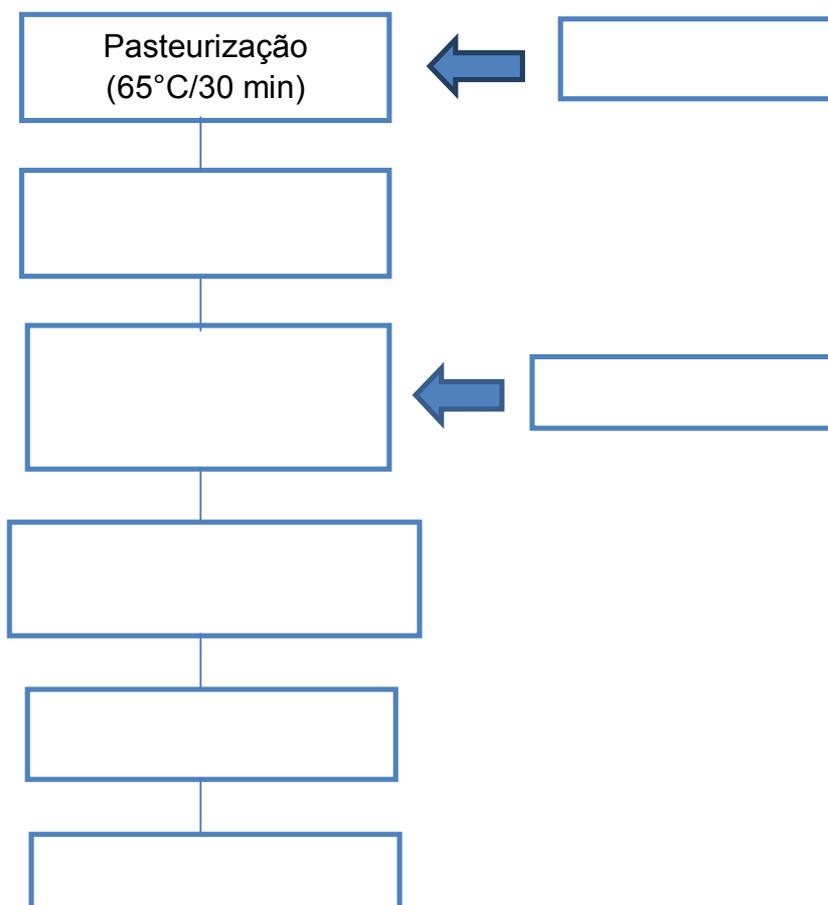
- Leite de cabra *in natura* submetido a tratamento térmico (pasteurização);
- Açúcar refinado –(Sacarose);
- Polpa do fruto do mandacaru para elaboração da geleia;
- Cultura láctica liofilizada YOG- 02/1 contendo *Streptococcus thermophilus* *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, procedentes da Bela Vista Produtos Enzimáticos Ind.

### 4.2. Métodos

#### 4.2.1. Processo de elaboração do iogurte

O iogurte foi elaborado, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2, onde foi inoculada a cultura láctica liofilizada na concentração de 1,0% de acordo com a metodologia descrita por Mundim (2008).

**Figura 2:** Fluxograma do processo de elaboração do iogurte



Fonte: Mundim (2008).

#### 4.2.1.1. Fase 1 – Formulação inicial

O leite de cabra *in natura* (5 Litros) foi adquirido no comércio informal da cidade de Pombal/PB, filtrado, acondicionados em garrafa pet do próprio fornecedor, e transportadas em caixas térmicas para o laboratório de análises do Centro Vocacional Tecnológico/UFCG, para a elaboração dos produtos lácteos.

Na formulação inicial utilizada na produção do iogurte acrescentou-se para cada litro de leite de cabra *in natura*, 6% (p/v) de açúcar refinado. Em seguida, os ingredientes foram homogeneizados e submetidos ao tratamento térmico (65°C por 30 minutos).As misturas foram resfriadas até atingir 42°C, para receber a cultura láctica em condições assépticas.

#### 4.2.1.2. Fase 2 – Preparo da cultura

Foi utilizada a cultura láctica liofilizada YOG- 02/1 contendo *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, procedentes da Bela Vista Produtos Enzimáticos Ind. e Com. Ltda. Para sua ativação, foi dissolvido assepticamente em um litro de leite pasteurizado e resfriado a 42<sup>o</sup>C (Figura 3). Em seguida foi distribuída em frascos esterilizados. Os frascos foram mantidos em congelador à temperatura de - 4 °C. Para o uso, foram descongelados e a cultura, inoculada diretamente para a elaboração do iogurte, procedimento efetuado de acordo com recomendações do fornecedor.

**Figura 3:** Esquema do preparo da cultura láctea: Pasteurização lenta do leite (A); Resfriamento do leite a 42<sup>o</sup>C (B); Adição da cultura no leite (C) e Frasco contendo o fermento láctico (D).



Fonte: Dados de Pesquisa (2015).

#### 4.2.1.3. Fase 3 – Fermentação

A formulação inicial foi incubada em banho termostático a 40±1°C. Durante a incubação o iogurte foi submetido a medidas do valor do pH e acidez expressa em ácido láctico, monitorados a cada 30 minutos, em porções destinadas somente para estas análises, para avaliação do tempo de fermentação, até as amostras atingirem aproximadamente um valor de pH de 4,8 e percentual de ácido láctico de 0,7 (Figura 4).

**Figura 4** - Amostras de iogurte no banho termostático a  $40 \pm 1$  °C.



Fonte: Dados de Pesquisa (2015).

#### **4.2.1.4. Fase 4 – Armazenamento e refrigeração das amostras**

Após o processo de fermentação, as amostras de iogurtes foram resfriadas e armazenadas em ambiente refrigerado à 4°C.

### **4.3. Processo de elaboração das Geleias**

#### **4.3.1. Colheita e transporte dos frutos**

Os frutos de mandacaru foram coletados nos meses de janeiro a março de 2015 no sítio Almas município de Paulista-PB, contendo aproximadamente 107,2 g. Foram acondicionadas em caixas de papelão e transportadas para o laboratório físico-químico do Centro Vocacional Tecnológico (CVT) UFCG campus Pombal-PB para análise imediata.

#### **4.3.2. Seleção e Lavagem**

Inicialmente os frutos foram selecionados quanto a ausência de injúria, em seguida lavados, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (50 ppm por 15 minutos) e enxaguados em água corrente (Figura 5).

**Figura 5:** Seleção e lavagem dos frutos



Fonte: Dados de Pesquisa (2015).

#### 4.3.3. Despulpamento

Os frutos foram cortados para separação da casca e da polpa, processo realizado manualmente(Figura 6). Foi utilizada a casca do fruto do mandacaru para elaboração da geleia.

**Figura 6:** Separação da polpa e casca



Fonte: Dados de Pesquisa (2015).

#### 4.3.4. Trituração e cocção da polpa

Logo após o despulpamento as cascas foram trituradas em um processador industrial e em seguida ocorreu àhomogeneização, por conter um teor significativo de pectina foi usado apenas o açúcar e a polpa para a

formação da geleia e posterior desenvolvimento de 1L das diferentes formulações da geleia. Sendo assim, foram determinados três tipos de geleias diferentes, codificadas em: GM 30%, GM 40% e GM 50%, conforme apresentados na Tabela 1. Realizou-se a cocção em tacho de aço inoxidável com capacidade para cinco litros, com agitação manual contínua até concentração final de sólidos solúveis. O ponto final de processamento da geleia pode ser determinado pelo índice de refração, pela determinação da temperatura de ebulição e pelo teste da colher.

**Tabela 1:** Concentrações de polpa e açúcar para o desenvolvimento das diferentes formulações das geleias.

Produtos	INGREDIENTES	
	Polpa (%)	Açúcar (Sacarose) (%)
GM 30%	70	30
GM 40%	60	40
GM 50%	50	50

**Figura 7:** Ilustração das concentrações de geleias



Fonte: Dados de Pesquisa (2015).

#### 4.3.5. Envase e armazenamento

A geleia foi envasada à quente em embalagens de vidro com capacidade para 250 g, previamente esterilizadas a 120 °C/15 min; fechadas com tampa de metal; imediatamente resfriadas por adição de água fria por 15 min; e estocadas à temperatura ambiente.

## **4.4. Métodos de Análises**

### **4.4.1. Análises Microbiológicas**

As amostras foram submetidas às análises microbiológicas para especificação de alguns testes com o objetivo de garantir a segurança e a saúde do consumidor.

#### **4.4.1.1. Teste Presuntivo**

Utilizou-se na técnica de tubos múltiplos o meio caldo lauriltriptose, com a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  por período de incubação de 24-48 horas, conforme Silva (2010). Em seguida foi realizado à partir dos tubos positivos testes confirmatórios específicos para coliformes a  $35^{\circ}\text{C}$  e coliformes a  $45^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.4.1.2. Coliformes a $35^{\circ}\text{C}$**

Utilizou-se o meio de cultura Caldo Verde Bile Brilhante 2%, com período de incubação a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  em estufa por 24 - 48 horas, conforme a metodologia Silva (2010).

#### **4.4.1.3. Coliformes a $45^{\circ}\text{C}$**

Para análise utilizou-se o meio de cultura caldo E.C., incubando a  $45^{\circ}\text{C}$  em banho-maria com agitação contínua 24-48 horas, segundo a metodologia descrita por Silva (2010).

#### **4.4.1.4. *Escherichia coli***

A confirmação da presença *Escherichia coli*, ocorre quando uma alçada de tubos positivos contendo caldo E. C. que apresentaram turbidez, com ou sem produção de gás, for semeada em placas de Petri contendo o meio de cultura Agar Eosina Azul de Metileno (EMB). Incubadas a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  em estufa por 48 horas (SILVA, 2010).

#### **4.4.1.5. *Staphylococcus spp.***

Foi utilizado o método em superfície no meio de cultura seletivo Ágar Baid-Parker enriquecido com solução de gema de ovo a 50% e telurito de potássio a 3,5%. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas em estufas, segundo a metodologia recomendada (SILVA, 2010).

#### **4.4.1.6. Bactérias aeróbicas Mesófilas**

Para este grupo de bactérias utiliza-se o meio de cultura *Nutrient Agar*, com período de incubação de 48 horas na estufa a temperatura de 35°C segundo a metodologia recomendada (SILVA, 2010).

#### **4.4.1.7. Bolores e Leveduras**

Para contagem de bolores e leveduras foram utilizado o método de plaqueamento direto em superfície, em meio Agar Batata Dextrose (BDA) incubadas a temperatura ambiente por 5 dias, conforme a metodologia recomendada (SILVA, 2010).

#### **4.4.1.8. *Salmonellas***

Na sua determinação utilizou-se o método em superfície no meio de cultura *Salmonella*Diferencial Ágar HIMEDIA® incubando-se a temperatura de  $36 \pm 1$  °C estufa por 48 horas, conforme a metodologia recomendada (SILVA, 2010).

### **4.4.2. Análises físico-químicas**

Após todo o processamento e elaboração dos blends de iogurte e das diferentes formulações das geleias, as amostras foram analisadas quanto ao teor de:

#### **4.4.2.1. Umidade (%)**

Os teores de umidade foram determinados através do método de secagem a 105°C, em estufa de ar marca DeLeo, tipo A3SE, até peso constante (IAL, 2008). Esta técnica fundamenta-se na evaporação de água

presente nas amostras do iogurte e da geleia e a pesagem do resíduo não volatilizado. Os resultados foram expressos em porcentagens (p/p).

#### **4.4.2.2. Teor de Cinzas (%)**

O teor de cinzas foi avaliado por gravimetria após incineração da amostra em forno mufla a 550°C, que consiste na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado, com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização (IAL, 2008).

#### **4.4.2.3. Proteínas (%)**

Os teores de proteínas no iogurte foram determinados através do método Kjeldahl, relatado no Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados (BRASIL, 2003). Para expressar os resultados em % de proteínas, multiplica-se a porcentagem do nitrogênio total pelo fator de conversão da relação nitrogênio/proteína, (F=6,38). Enquanto que para as geleias a concentração de proteína bruta foi determinada pela quantificação de nitrogênio total da amostra utilizando método de Kjeldahl (IAL, 2008).

#### **4.4.2.4. pH**

O potencial Hidrogeniônico (pH) foi determinado através do método potenciométrico, usando o pHmetro de bancada da marca Lucadema e modelo mPA, previamente calibrado em solução tampão de pH 4,00 e 7,00, conforme a metodologia descrita para leite e derivados (IAL, 2008). E para geleias seguiu o método 017/IV (IAL, 2008).

#### **4.4.2.5. Sólidos solúveis totais (%)**

O teor de sólidos solúveis totais foi verificado de acordo com a metodologia recomendada pelo IAL (2008).

#### **4.4.2.6.Acidez Total Titulável(%)**

Este método fundamenta-se na neutralidade dos ácidos, até o ponto de equivalência, através de uma solução de hidróxido de sódio 0,1N na presença de indicador, segundo a metodologia descrita para leite e derivados (IAL, 2008).E as geleias seguiu a metodologia 311/IV e 312/IV (IAL, 2008).

#### **4.4.2.7.Gordura (%)**

O teor de gordura no iogurte foi determinado utilizando-se o método volumétrico de Gerber, que consiste na separação da gordura através da centrifugação após a digestão do material protéico com ácido sulfúrico. O método baseia-se na leitura direta da porcentagem (%) de gordura na escala do butirômetro de Gerber(IAL, 2008). Para as concentrações de geleias, adotou a metodologia 032/IV (IAL, 2008).

#### **4.4.2.8.Teor de vitamina C (mg/100g)**

A determinação de vitamina C foi realizada utilizando-se o método Tillmans que se caracteriza pela redução do 2-6 diclorofenol- indofenol (DFI) pelo ácido ascórbico presente na solução a ser analisada em meio ácido, conforme as Normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### **4.4.2.9.Extrato Seco Total (%)**

A determinação do extrato seco total foi realizada em estufa a  $102 \pm 2$  °C, até peso constante.

#### **4.4.2.10.Extrato Seco Desengordurado (%)**

Compreende todos os componentes do leite (lactose, sais e proteínas) menos gordura e água. Pode ser calculada:

$$\% \text{ ESD} = \% \text{ EST} - \% \text{ G}$$

Onde: ESD: Extrato Seco Desengordurado

EST: Extrato Seco Total

G: Gordura

#### **4.5. Análise sensorial**

A avaliação sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial da UFCG campus Pombal, com condições adequadas para tal procedimento os provadores foram separados em cabines individuais com iluminação e ausência de interferentes tais como ruídos e odores, com horários distantes das principais refeições. Os provadores eram instruídos sobre o preenchimento do formulário de avaliação e as amostras eram oferecidas ao acaso, em copos de plástico descartáveis com capacidade de 50 ml, os quais foram codificados com números aleatórios de três dígitos, correspondendo aos iogurtes com 30, 40 e 50% de geleia do mandacaru. Foram fornecidos biscoitos do tipo água e sal e água, para eliminação da impressão anterior entre a avaliação das amostras. Os provadores receberam duas fichas, uma referente à análise sensorial e a outra referente a um questionário contendo questões sobre sua faixa etária, estado civil, frequência de consumo, alergia, fatores mais importantes na hora de comprar um iogurte e intenção de compra. A análise sensorial foi realizada por 80 provadores não treinados, entre estudantes e funcionários da universidade Federal de Campina Grande PB campus Pombal e do CAIC, com faixas etárias variando entre 13 e 53 anos. Para avaliar a aceitação das amostras de blends de iogurte adicionados com geleia do mandacaru foram utilizada uma escala hedônica de 9 pontos, cujos extremos correspondem a gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1). As amostras foram apresentadas aos provadores e foi solicitado que as averiguassem com relação à escala proposta atribuindo notas a cor, aparência, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global.

#### **4.6. Análise estatística**

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste estatístico de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizado o delineamento inteiramente casualizado e realizada análise de variância.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Parâmetros microbiológicos da geleia e do iogurte

Os valores médios das análises microbiológicas realizadas das geleias e do iogurte com leite de cabra estão expressos na Tabela 2.

**Tabela 2:** Valores médios dos parâmetros microbiológicos dos blends de iogurte e das diferentes formulações das geleias do mandacaru.

PARAMENTROS MICROBIOLOGICO	AMOSTRAS				
	GM 30%	GM 40%	GM 50%	IOGURTE	PADRÃO
<b>Coliformes 35°C (NMP/g)</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	10 <sup>1*</sup> ; 10 <sup>2**</sup>
<b>Coliformes 45°C (NMP/g)</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	-
<b>Contagem total de Bactérias Mesófilas (UFC/g)</b>	1,2x10 <sup>1</sup>	1,3x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>	1,1x10 <sup>4</sup>	Min. 10 <sup>7*</sup>
<b>Bolores e Leveduras (UFC/g)</b>	Ausente	Ausente	Ausente	-	10 <sup>4**</sup>
<b>Staphylococcus spp (UFC/g)</b>	Ausente	Ausente	Ausente	1,4x10 <sup>2</sup>	-
<b>Salmonella sp / 25 g</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausência

\*: Padrão para iogurte;(BRASIL,2000) \*\*: Padrão para geleia;(BRASIL,2001).

Os resultados obtidos nas contagens de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e *E. coli*, expressos como Número Mais Provável por grama (NMP/g), demonstraram que a amostra de iogurte e as formulações de geleias apresentaram-se ausentes e dentro dos padrões estabelecidos pela legislação em vigor. Indicando a eficiência das boas praticas de fabricação no produto elaborado.

Segundo Chistéet al. (2007), a presença de microrganismos coliformes é avaliado como indicador de condições insatisfatórias na produção e/ou manipulação dos alimentos. O número elevado de coliformes não significa contaminação direta com material fecal, mas falta de técnica na sua manipulação, como: higiene do manipulador, transporte e acondicionamentos inadequados.

A legislação em vigor não estabelece padrões para bactérias aeróbias mesófilas em geleias. Nesta pesquisa obteve resultados médios < 1,3 x10<sup>1</sup>UFC/g. Em estudo Tsuchiya (2009), trabalhando com geleia de tomate em

diferentes formulações obteve resultados bem próximos na ordem de  $<10^1$  UFC/g em todas as formulações. Na Tabela 2, as amostras de geleias apresentam ausência de Bolores e Leveduras, *Staphylococcus spp.* e *Salmonella sp.*, estando estes dentro dos padrões estabelecido pelo Regulamento Técnico RDC nº 12 de 02 de Janeiro de 2001.

Os resultados sugerem que houve procedimentos adequados no processamento das geleias, como sanitização das frutas e dos equipamentos utilizados, além dos métodos de conservação empregados.

A amostra de iogurte apresentou contagem total de Bactérias aeróbias mesófilas  $1,1 \times 10^4$  UFC/g, *Staphylococcus spp.*  $1,4 \times 10^2$  UFC/g e ausência de *Salmonella sp.* Silva et al. (2013) analisou iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido e obtiveram valores bem próximos quanto à contagem de bactérias, valores entre  $1,4 \times 10^7$  e  $1,0 \times 10^7$  UFC/g, ausência em *Salmonella* e *Staphylococcus spp.* entre  $<1 \times 10^2$  UFC/g. Com os resultados demonstrados, pode-se dizer que a pasteurização realizada no leite caprino utilizado como matéria-prima foi eficaz para manter sua carga microbiana dentro dos limites aceitáveis da legislação vigente.

## **5.2. Caracterização físico-química**

Os resultados obtidos na caracterização físico-química dos blends de iogurte e das formulações das geleias estão expressos na Tabela 3 e 4 respectivamente.

**Tabela 3:** Valores médios obtidos nas análises físico-químicas dos blends de iogurte com leite de cabra.

<b>PARÂMETROS</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>DESVIO PADRÃO</b>	<b>PADRÃO</b>
<b>Umidade (%)</b>	87,01	± 0,71	-
<b>Cinzas (%)</b>	0,79	± 0,03	-
<b>Proteínas (%)</b>	3,65	± 0,26	Min 2,9 g/100ml
<b>Ph</b>	4,66	± 0,02	-
<b>Sólidos Solúveis Totais (%)</b>	12,70	± 0,07	-
<b>Acidez (%)</b>	3,00	± 0,24	0,6 a 1,5 g/100g
<b>Gordura (%)</b>	4,01	± 0,13	3,0 a 5,9 g/100g
<b>Vitamina C (mg/100g)</b>	5,02	± 0,02	-
<b>EST (%)</b>	21,93	± 0,05	-
<b>ESD (%)</b>	19,08	± 0,33	-

EST: Extrato Seco Total; ESD: Extrato Seco Desengordurado. (BRASIL, 2000).

Os resultados encontrados na análise de umidade e cinzas nesse estudo foram superiores aos relatados por Mundim (2008), que obteve valores de umidade variando (78,21% a 78,45%) e cinzas (0,92%), no entanto Mendes (2002), encontrou valores bem próximos de umidade (83,08 ± 0,06) aos encontrados nesse estudo 87,01%.

Figueiredo e Porto (2002), observaram valor médio de 4,26% de proteínas na elaboração de iogurte com leite de cabra, sendo este superior ao encontrado nesse estudo (3,65%). Queiroga et al. (2011), obteve 3,33% e Rodas et al. (2001), em seu experimento com iogurtes de vários sabores onde obtiveram índices de proteínas variando entre 2,81% e 3,40%. No entanto estes valores estão de acordo com a legislação brasileira em vigor, que estabelece o mínimo de 2,9% de proteínas lácteas.

O valor médio de pH do iogurte nesse trabalho foi de 4,66 ± 0,02. Mundim (2008) obteve, na verificação do pH em iogurte funcional com leite de cabra saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina, valores de pH cujas médias variaram de 4,78 a 5,15, acima aos encontrados no presente trabalho, que foi pouco menor aos obtidos por Bezerra (2010) na

caracterização dos iogurtes elaborados a partir de leite de cabra, de búfala e suas misturas, cujos valores variaram de  $4,64 \pm 0,40$  a  $4,83 \pm 0,37$ .

Nos sólidos solúveis totais (%) a média dos valores foi abaixo aos obtidos por Clementino et al. (2008), de  $30,00 \pm 0,1$ , na caracterização de sobremesa láctea elaborada com iogurte de leite de cabra com polpa de cajá. Figueiredo e Porto (2002), analisando iogurte produzido com leite bovino encontraram valores bem próximos (14,78%) aos quantificados no iogurte analisado neste estudo (12,70%), o que pode estar associado aos teores de gorduras elevados no leite caprino. Essa alteração dos valores de sólidos totais pode ser influenciada pela raça do animal, nutrição, espécie, sanidade e ambiente em que vivem, dessa maneira, cada animal possui na composição química de seu leite uma média diferente desse parâmetro, o que modifica também os produtos derivados desse leite (BAUMAN & GRINARI, 2001).

De acordo com os padrões físico-químicos especificados pela legislação vigente para leites fermentados, os iogurtes devem exibir valores de acidez em ácido láctico entre 0,6 e 1,5g/100g. O valor encontrado para acidez em ácido láctico do iogurte avaliado não atende a legislação vigente (valor de 3,0mg/100g).

Quanto ao teor de gordura do iogurte, obtive valor médio de 4,01%, onde foi superior aos encontrados por Verruma et al. (1993), ao avaliarem iogurte natural obtido de leite bovino. O leite caprino pode apresentar maiores teores de gordura em relação ao leite bovino, em função de diferentes fatores. Pereira et al (2009) e Ferreira (2012), obtiveram valores de gorduras de 3,3% para bebida láctea de leite de cabra e 3,9% para iogurte de leite de cabra com polpa de uva, 0,67% sendo portanto indicado para consumo humano.

A concentração de ácido ascórbico encontrado no iogurte foi de 5,02mg/100g mostrando-se superior em amostras de iogurtes de leite de cabra (3,04 mg/100g) obtidos por Silva (2013).

Os valores obtidos para extrato seco total e extrato seco desengordurado foram 21,93% e 19,08% respectivamente. Em estudo semelhante Mundim (2008), obtive valores bem próximos variando de 21,99%; 21,82%; 23,59% para extrato seco total e 19,10%; 18,67%; 20,77% para seco desengordurado em iogurtes de leite de cabra adicionados de polpa de frutas do cerrado.

Medeiros et al. 2011 também obteve valores próximos para extrato seco total 19,54% 17,68% 19,47%.

**Tabela 4:** Parâmetros físico químicos das geleias elaboradas da casca do fruto do mandacaru a 30%, 40% e 50%.

PARAMETROS FISICO- QUIMICOS	AMOSTRAS		
	GM 30%	GM 40%	GM 50%
pH	4,11 ± 0,02	4,11 ± 0,03	4,06 ± 0,01
Acidez(%)	2,50 ± 0,04	2,00 ± 0,58	1,80 ± 0,27
SST (%)	53,70 ± 0,40	67,0 ± 0,22	72,40 ± 0,53
Umidade (%)	43,27 ± 0,26	28,84 ± 0,83	21,34 ± 1,01
Cinzas (%)	0,46 ± 0,02	0,51 ± 0,05	0,53 ± 0,06
Proteínas (%)	9,41 ± 1,71	8,70 ± 0,58	9,76 ± 1,49
Vitamina C(mg/100g)	25,87 ± 4,59	22,14 ± 1,26	24,01 ± 1,33

SST: sólidos solúveis totais.

Os valores de pH encontrados para a geleia elaborada a 30%, 40% e 50% estão próximos aos de Foppa, Tsuzuki e Santos (2009) no qual obtiveram valores de 4,42 para geleia de pêraHousui e 3,75 para geleia de pêra d'água. Porém esses valores são superiores quando comparado com geleias de acerola, maracujá com cenoura, jaca com laranja e jambolão que apresentaram valores de  $3,48 \pm 0,01$ ,  $3,33 \pm 0,01$ ,  $3,47 \pm 0,04$  e  $3,41 \pm 0,01$  respectivamente (CAETANO, DAIUTO e VIEITES, 2012; GOMES et al, 2013; DIONIZIO et al, 2013; e LAGO, GOMES e SILVA, 2006). Conforme Almeida et al. (2009), estes frutos de mandacaru exibem características químicas adequadas para consumo *in natura*, os mesmos autores constataram valores de pH variando entre 4,38-4,50 para a casca do fruto. O valor do pH influencia de maneira significativa no desenvolvimento de microrganismos; os produtos pouco ácidos, (casca e a polpa do mandacaru – com pH acima de 4,0) são sujeitos ao crescimento de cepas de *Clostridium botulinum* que podem produzir toxinas.

O teor de sólidos solúveis totais da geleia na concentração de 40% é  $67,0 \pm 0,22$  similar aos encontrados por Lago, Gomes e Silva (2006) e Caetano, Daiuto e Vieites (2012) no qual encontraram valores de 67,00% na elaboração de geleias de jambolão e acerola. Valores próximos também foram determinados por Gomes et al (2013) e Dionizio et al (2013) para geleias de maracujá com cenoura e jaca com laranja com Brix de 56,75% e

70,60% respectivamente. As geleias com concentrações de 30% e 50% diferiram dos valores encontrados por esses autores.

É perceptível que o valor na umidade variou consideravelmente de  $43,27 \pm 0,26$ , para a geleia 30% para  $28,84 \pm 0,83$  e  $21,34 \pm 1,01$  para as geleias a 40% e 50%. Tal fato pode ser associado ao aumento da concentração de açúcar no produto, fazendo com que uma maior parte da água fique livre sendo então evaporada pelo processo de elaboração da geleia.

Os valores encontrados para cinzas das geleias elaboradas são similares, mostrando que não ocorre diferença com o aumento da concentração de açúcar. Tal resultado difere dos resultados encontrados por Nunes et al (2013) na qual demonstrou que uma variação no °Brix de 12% para 35% e em seguida para 56% na polpa do fruto do mandacaru resulta em um aumento da quantidade de cinzas presente no mesmo de 0,32 para 1,79 e 1,84 respectivamente. O estudo também mostrou que um aumento na concentração do produto também resulta na diminuição da umidade, estando de acordo com o presente estudo.

Os teores de proteínas encontrados mantiveram-se próximos com o aumento da concentração da geleia com valores de  $9,41 \pm 1,71$ ,  $8,70 \pm 0,58$  e  $9,76 \pm 1,49$  para as concentrações de 30%, 40% e 50% respectivamente. Este teor encontrado para as geleias elaboradas com casca do fruto do mandacaru é semelhante aos 10,18 observado por Germano et al (1999) ao analisarem a composição química de cactáceas do semiárido paraibano, dentre elas o fruto do mandacaru.

As concentrações de ácido ascórbico encontradas variaram de  $22,14 \pm 1,26$  para  $25,87 \pm 4,59$  mg de ácido ascórbico em 100 g de geleia. Verifica-se que, após o cozimento, há uma perda do teor de ácido ascórbico em relação aos valores originais da casca do mandacaru verificados em estudo realizado por Silva (2009) que eram de 80mg/100g. Além disso, segundo Fernandes (2007) a vitamina C pode ser degradada pela presença de catalisadores metálicos, danos físicos alcalinidade, e baixa umidade relativa. Uma causa adicional da diminuição do ácido ascórbico é o seu consumo como reagente da reação de Maillard. Observou-se que o menor valor de ácido ascórbico foi encontrado para a geleia na formulação de 30% nesse estudo.

### 5.3. Análise Sensorial

**Tabela 5:** Média dos resultados do teste de aceitação dos blends de iogurte de leite de cabra com diferentes formulações de geleia da casca do Mandacaru.

ATRIBUTOS	FORMULAÇÃO DA GELÉIA			CV%
	30%	40%	50%	
<b>Aparência</b>	7.16 <sup>ab</sup>	7.26 <sup>a</sup>	6.66 <sup>b</sup>	21,00
<b>Cor</b>	6.84 <sup>b</sup>	7.61 <sup>a</sup>	6.50 <sup>b</sup>	22,32
<b>Sabor</b>	7.04 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	24,96
<b>Aroma</b>	7.06 <sup>a</sup>	7.04 <sup>a</sup>	7.04 <sup>a</sup>	19,13
<b>Textura</b>	7.00 <sup>a</sup>	7.15 <sup>a</sup>	6.91 <sup>a</sup>	19,29
<b>Doçura</b>	7.56 <sup>a</sup>	7.43 <sup>ab</sup>	7.01 <sup>b</sup>	19,13

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O iogurte feito com leite de cabra com geleia da casca do mandacaru nas proporções de 30%, 40% e 50% obtiveram notas médias variando de 6,50 a 7,61, tais valores correspondem ao intervalo de notas de 7 a 8, o que representam, respectivamente, “gostei moderadamente” e “gostei muito”. De acordo com Melo Neto (2007) os produtos são considerados aceitos quando recebem, nesta escala, avaliações com notas superiores a 4. Sousa et al.(2007) classifica um alimento com boa aceitação se o mesmo obter aprovação de no mínimo 70%. De acordo com a classificação descrita acima podemos considerar que blends de iogurte de leite de cabra com diferentes concentrações das geleias da casca do mandacaru apresentou boa aceitação em relação aos atributos avaliados.

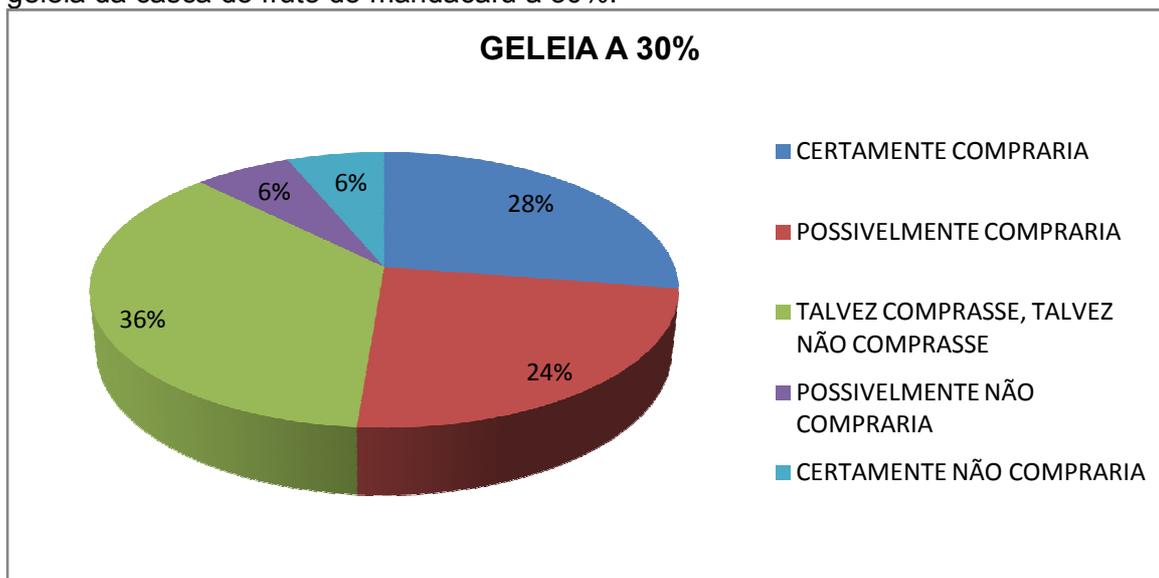
De acordo com a Tabela 5 todos os atributos avaliados apresentaram índices satisfatórios de aceitação pelo consumidor. Os atributos que apresentaram diferença significativa foram aparência, cor e doçura. Os atributos sabor, aroma e textura não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos atributos aparência e cor é perceptível que o iogurte de leite de cabra com 40% de geleia da casca do fruto do Mandacaru diferiu significativamente da amostra a 50% (Tabela 5), tal fato pode ser atribuído as características da geleia, visto que o produto com maior concentração de açúcar apresentou uma coloração mais escura. A doçura a diferença se dá entre as amostra a 30% e 50% de geleia, esta diferença ocorre devido à geleia elaborada a 50% obter uma maior concentração de açúcar. O iogurte de leite

de cabra com 40% de geleia do fruto do mandacaru foi o que apresentou melhor aceitação entre os provadores obtendo as maiores notas para a quase todos os atributos.

Os resultados obtidos em relação à intenção de compra pelos provadores para os iogurtes elaborados com geleias a 30%, 40% e 50% estão descritos nas Figuras 8, 9 e 10 respectivamente.

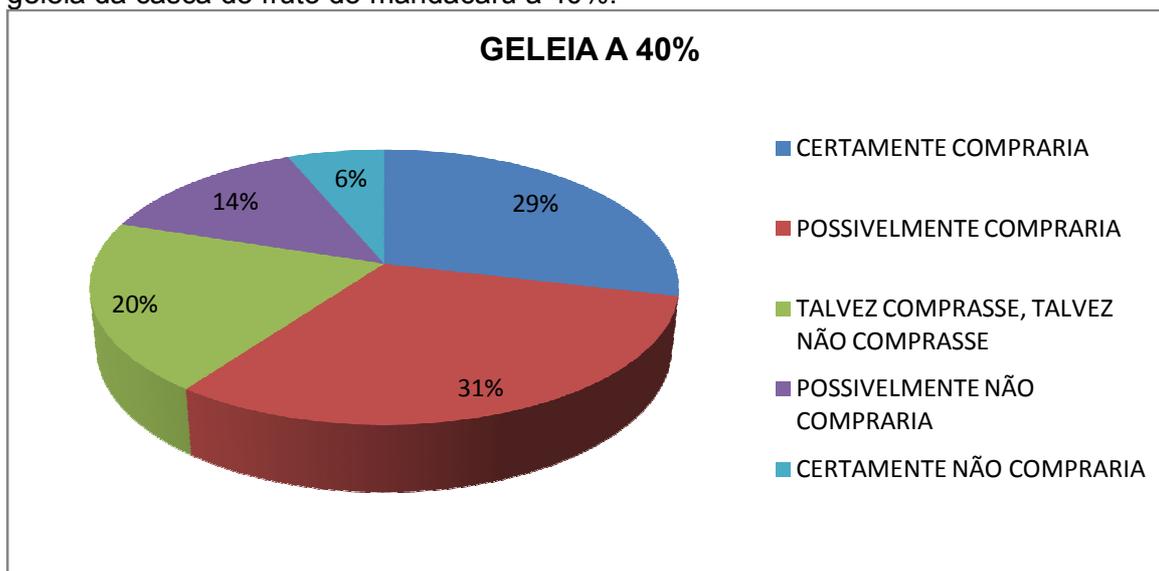
**Figura 8:** Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 30%.



Fonte: Dados de pesquisa (2015).

É observado que o iogurte de leite de cabra adicionado de 30% de geleia da casca do fruto do mandacaru teve boa aceitação com relação a intenção de compra dos provadores visto que mais de 50% dos resultados obtidos são classificados como “certamente compraria” e “possivelmente compraria” (Figura8).

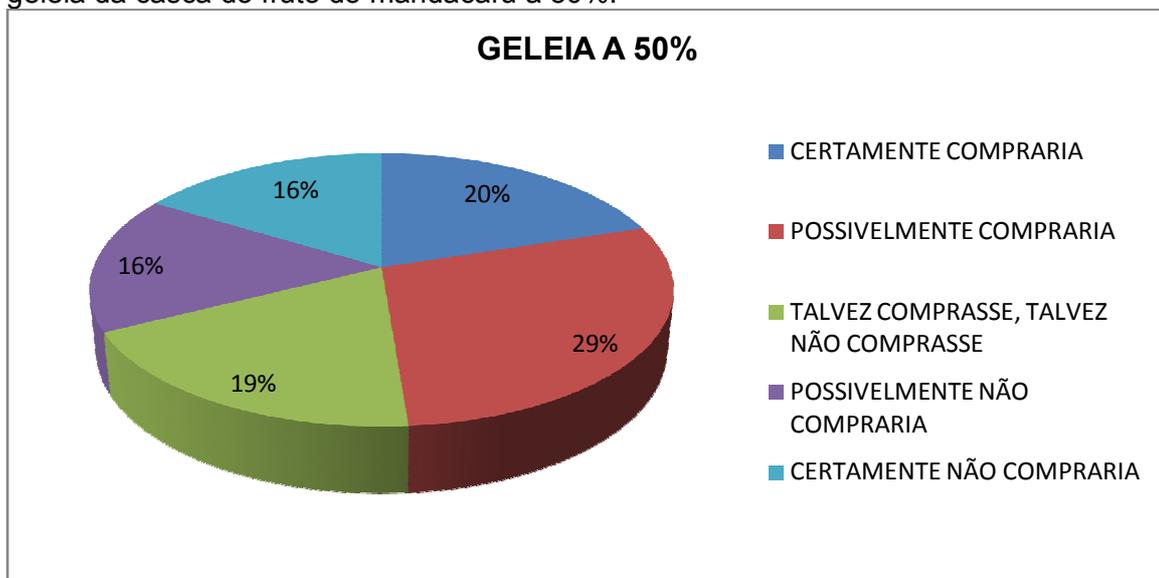
**Figura 9:** Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 40%.



Fonte: Dados de pesquisa (2015).

No iogurte com geleia do fruto do mandacaru a 40% é perceptível uma aceitação de 60% dos provadores nos resultados classificados como “certamente compraria” e “possivelmente compraria” (Figura 9), logo é verificado uma maior apreciação do produto a 40% quando comparado com o produto elaborado a 30%.

**Figura 10:** Intenção de compra dos blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru a 50%.



Fonte: Dados de pesquisa (2015).

O iogurte elaborado com geleia da casca do mandacaru a uma concentração de 50% os valores de aceitação do produto classificado entre

“certamente compraria” e “possivelmente compraria” atinge uma preferência de aproximadamente 50% dos provadores dados estes semelhante ao iogurte com geleia a 30% e inferiores ao produto com geleia a 40%.

De maneira geral todos os blends de iogurtes de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru obtiveram boas aceitações com relação a intenção de compra dos consumidores, sendo produto elaborado com geleia a 40% da casca de mandacaru o que obteve maior aceitação. Podemos inferir que a adição de geleia da casca do fruto do mandacaru ao iogurte de leite de cabra pode ser uma grande alternativa para enriquecimentos do mesmo tornando-o mais atrativo para o consumidor além de valorizar os frutos produzidos no sertão paraibano.

## 6. CONCLUSÃO

Os blends de iogurte feito com leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru nas concentrações de 30%, 40% e 50% estão dentro dos padrões das legislações, microbiológicas e físico-químicas vigentes, tanto para produtos fermentados quanto para geleias, logo podemos considerar que o produto está apto para consumo sem apresentar riscos a saúde do consumidor.

Sensorialmente o produto apresentou boa aceitação pelos provadores, que mostraram indiferença nos testes afetivos de sabor, aroma e textura. Para o quesito “intenção de compra” mais de 50% das médias correspondem aos termos “certamente compraria” e “possivelmente compraria”, sendo o produto com 40% da geleia da casca do fruto do mandacaru obteve uma maior aceitação dos provadores quando comparados com as outras formulações.

A inclusão do mandacaru na elaboração de produtos industrializados é uma grande alternativa, visto que tal produto é típico do semiárido nordestino, resistentes às condições climáticas da região. Assim a elaboração de blends de iogurte de leite de cabra com geleia da casca do fruto do mandacaru além de ser microbiologicamente seguro, possui características sensoriais agradáveis para o consumidor, valorizando assim os produtos regionais.

## 7. REFERÊNCIAS

AGRA, M.F.; SILVA, K.N.; BASÍLIO, I.J.L.D.; FREITAS, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 18, n. 3, p. 52-63, 2008.

ALMEIDA, M.M.; OLIVEIRA, A.S.; AMORIM, B.C.; FREIRE, R.M.M.; OLIVEIRA, L.S.C.; SILVA, F.L.H.; **Características físicas e físico-químicas do fruto do mandacaru (Cereus jamacaru P.DC.)**. In: I Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutos Tropicais, 2005, João Pessoa. João Pessoa: Hotel Ouro Branco, 2005, p.1-6. CDROM.

ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; FREIRE, R. M. M.; VALENÇA, A. R. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DO MANDACARU. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.15-20, 2009.

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 frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n.9, p. 2595-2600, 2009.

ANDERSON, E. **The cactus Family**. Timber Press, Portland, Oregon, 2001.

ARAÚJO T. F., FERREIRA E. G., SOUZA J. R. M., BASTOS L. R., FERREIRA C. L. L. F.; Desenvolvimento de logurte Tipo Sundae Sabor Maracujá Feito a Partir de Leite de Cabra. **Ver. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, nº384, p. 67: 448-54, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. Legislação Brasileira para geleia de frutas. 2001.

BARBOSA, A.S. ET AL. Avaliação da composição química do mandacaru advento da caatinga semi-árida paraibana. I Congresso Norte-Nordeste de Química, p. 1-2, 2007.

BAUMAN, D.E.; GRINARI, J.M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v.70, p.15-29, 2001.

BEZERRA, M.F. Caracterização físico- química e sensorial, reológica e sensorial do iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino. Natal: UFRN, Dissertação Mestrado 2010.

BISS, K. Sheep and goat cheese. **International Journal of Dairy Technology**, v.44, n.4, p.104-106, 2007.

BOYAZOGLU, J.; HATZIMINAOGLOU, Y.; MORAND-FEHR, P. The role of the goat in the society: past, present and perspective for the future. **Small Ruminant Research**, v.60, n.1, p.13-23, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12 de 1978. Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 24 de julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. MAPA. Resolução nº 5 de 13/11/2000 – Padrão de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 9-12, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra**. Diário Oficial da União, Brasília, p. 23, 8 nov. 2000. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 272, De 22 De Setembro De 2005. Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis.

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

CASTRO, M. F. P. M.; ATHIE, I.; OLIVEIRA, J. J. V.; OKAZAKI, M. M. Segurança em laboratórios: riscos e medidas de segurança em laboratorios de microbiologia de alimentos e de química. Campinas: ITAL, 2002. 92 p.

CAVALGANTE, N.B.; RESENDE, G.M. Efeitos de Diferentes Substratos no Desenvolvimento de Mandacaru ( *Cereus jamacaru* P.DC.), Facheiro (*Pilocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilocereus gounellei* (A. Webwerex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) e Coroa-de frade (*Melocactus bahiensis* Britton e Rose). **Revista Caatinga**, Mossoró, Brasil, v. 20, n1, p. 28-35, jan/mar. 2007).

CHACÓN-VILLALOBOS, A. Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*caprahircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. **Agronomía Mesoamericana**, v. 16, n. 2, p. 239-52, 2005.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 787- 792, abr./jul. 2007.

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, 2008.

COSTA, R.G., QUEIROGA, R.C.R.E., PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38P. 307-321, 2009.

DEETH, C.L.I.F.; TAMIME, A.Y. Yogurt: Nutritive and therapeutic aspect. *Journal of Food Protection*, v. 44, n. 1, p. 78, 1981.

DELACROIX-BUCHET, A; LAMBERT, G. **Sensorial properties and typicity of goat dairy products**. Tours/France: International Association of Goat, 2000. P.559-563.

DIONIZIO, A. dos S.; BATISTA, D. V. S.; CARDOSO, R. L.; CEDRAZ, K. A.; SANTOS, D. B. dos; Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de geleia de jaca com laranja. **Enciclopédia Biosfera**, centro científico conhecer – Goiânia, v.9, n. 17, p.1252, 2013.

EISSA, E.A.; BABIKER, E. E; YAGOUB, A. A. Physicochemical, microbiological and sensory properties of Sudanese yogurt (zabadi) made from goat's milk. *Animal Production Science*, v. 51, n.1, p. 100-104, 2011.

EMBRAPA. Iniciando um pequeno Grande Negócio Agroindustrial. Frutas em calda, geleias e doces. Série Agronegócios; Brasília-2003. p.162.

EMBRAPA. Leite de cabra funcional oferece vantagens adicionais a saúde. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-noticia/1982494/leite-de-cabra-funcional-oferece-vantagens-adicionais-para-a-saude>> Acesso em: 03/06/15.

FAO. Food and Agricultural Organization. Faostat. Disponível em: <[HTTP://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/search/\\*/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/search/*/E)> . Acesso em: 16 fev. 2015.

FAO. Tecnología de la producción caprina. Santiago: FAO, 1987. 242 p

FERNANDES, M. F. et al. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de girassol. **Zootecnia**, v. 37, p. 703-10, 2008.

FERNANDES, A G. et al. Comparação dos teores em vitamina c, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. *Alim. Nutr.*, Araraquara. v.18, n.4, p. 431-438, out./dez. 2007.

FERREIRA, C.L.L.F. *Produtos Lácteos Fermentados: Aspectos Bioquímicos e Tecnológicos*. 3.ed. Vicosa: UFV, 2005. 112p.

FERREIRA, L. C. Desenvolvimento de iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá (Spondias mombin. L.) 94p. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.

FERREIRA, L.L.F.C.; MALTA, H.L.; CARELI, R.T. et al. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, v.56, p.152-158, 2001.

FIGUEIREDO, M.G.; PORTO, E. Avaliação do impacto da qualidade da matéria-prima no processamento industrial do iogurte natural. **RevIndLatic**, v.7, p.76-80,2002.

FOPPA, T.; TSUZUKI, M. M.; SANTOS, C. E. S., Caracterização físico-química da geléia de pera elaborada através de duas cultivares diferentes: pêra d'água (*Pyriscommunis* L) e housui(*PyrispyrifoliaNakai*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**,Campina Grande, v.11, n.1, p. 21-25, 2009.

GERMANO, R. H.; BARBOSA, H. P.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. M.; CARVALHO, F. F. R., Avaliação da composição química e mineral de cactáceas no semi-árido paraibano. **Agropecuária Técnica - Areia**, v. 20, n.1, 1999.

GOMES, R. B.; SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; TAVARES, J. T. de Q.; CUNHA, D. da S., Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de geleia de maracujá com cenoura. **Enciclopédia Biosfera**, centro científico conhecer – Goiânia, v.9, n. 16, p.2765, 2013.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition.**Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.

HOLANDA JUNIOR, E.V.; FRANÇA, F.M.C.; LOBO, R.N.B. **Desempenho econômico da produção familiar de leite de cabra no Rio Grande do Norte**. Comunicado Técnico 7, Dezembro, 2006.

HOLANDA JUNIOR, E.V.; MEDEIROS, H.R.; DAL MONTE, H.L.B. et al. Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. In: **ZOOTEC 2008**. João Pessoa, PB: UFPB/ABZ, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012>. Acessado em 18/05/15.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ Métodos físicos químicos para análise de alimentos. 4. ed. versão digital. São Paulo: Secretaria do Estado de Saúde, 2008. 1018p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R., Produção de geléia de jambolão (*SyzygiumCumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**,Campinas,v.26, n.4, p. 847-852, 2006.

LIMA, R. G. S. de. **Cabra, a vaca do pobre?** Novo cenário para a caprinocultura do semi-arido baiano. Bahia Agrícola. Salvador, V.4, n.1,.p. 11-13 nov. 2000.

LISERRE, A. M.; GARCIA A. O.; YOTSUANAGI, K.; RODRIGUES, C. F. de C.; IAPICHINI, J. E. C. B.; DENDER, A. G. F. V. Avaliação Sensorial de Leite de Cabra em Itapetininga, SP. 2007.

LOBATO, V. Tecnologia de fabricação de derivados do leite na propriedade rural. Lavras/MG: Editora UFLA. Boletim Técnico. 2000.

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.

MARTIN-DIANA, A. B.; JANER, C.; PELAEZ, C.; REQUENA, T. Development of a fermented goat's milk containing probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v.13, p.827-833, 2003.

MATHIAS, T. R. S. Desenvolvimento de iogurte sabor café: avaliação sensorial e reológica. 2011. p.191. Dissertação (Mestrado em Processos Químicos e Bioquímicos). Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

MEDEIROS, T. C. et al. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, p.1-4, 2011.

MEIADO, M.V. et al. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. Ssp. Jamacaru (cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, n.2, p. 120-128, 2010.

MELO NETO, B. A.; **Aproveitamento do Soro de Leite de Cabra na Elaboração de Pães de Forma**. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Centro de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba, 2007.

MENDES, A. C. et al. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte à base de polpa de caju elaborado artesanalmente. **Higiene Alimentar**, v.16, n.8, p.38- 41, 2002. Biblioteca de Saúde Pública.

MESQUITA, I.V.U. **Características químicas e sensoriais do leite de cabras da raça Moxotó alimentadas com diferentes níveis de silagem de maniçoba (*Manihot Glaziovii* MuelArg)**. 2005. 101 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2005.

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

NUNES, J. T.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SANTIAGO, V. M. dos S.; GOMES, J. P., Caracterização química e colorimétrica da polpa do mandacaru. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.2, p.102-106, 2013.

ODRÓÑEZ P. J. A. **Tecnologia de Alimentos**: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLALLA, M. et al. Nitrogen fractions of Andalusian goat milk compared to similar types of commercial milk. **FoodChemistry**, v. 113, p. 835-8, 2009.

OLIVEIRA, M. A.; FÁVARO, R. M. D.; OKADA, M. M.; ABE, L. T.; IHA, M. H. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.1, p.104-109, 2005.

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

PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁNORTIZ, G. P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalhacambess*) In: II Jornada Científica da II Semana de Ciências e Tecnologia do IFMG Campus-BambuÍ 19 a 23 de Outubro de 2009. Anais... Bambuí. IFMG, 2009.

PINHEIRO JÚNIOR, G. C. **Caprinos no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1985. 177 p. PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA A. P. **Flores e frutos do cerrado**. Brasília:Ed. Universidade Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial, 2000.

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

RIBEIRO, S.D.A., RIBEIRO, A.C. Situação atual e perspectiva da caprinocultura de corte para o Brasil. Anais do Simpósio Paulista de Caprinocultura. Jaboticabal, SP, p. 9-27, 2005.

RIBEIRO, A.C., RIBEIRO A.D.A. Specialityproductsmadefromgoatmilk. *SmallRuminantresearch*, v. 89, n.2, p. 225-233, 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 p. 98. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2011.

ROCHA, E. A; AGRA, M. F. Flora do pico do jabre, Brasil: *Cacteaceaejuss. Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v.1, n. 16, p. 15-21, 2002.

RORIZ, V. *Nutrição em Foco*. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php=secao=alimentos-F-H=5504>>. Acesso em 14, maio 2015.

RODAS, M.A.B., RODRIGUES, R.M.M.S., SAKUMA, H., TAVARES, L.Z., SBARBI, C.R., LOPES, W.C.C. Caracterização físico-química, histológica e

viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **CiêncTecnol Aliment.**,v.3, n.21, p. 304-309, 2001.

SALEN, S. A.; EL-AGAMY, E. I.; YOSSEF, A.M. Physicochemical and nutritional characterization of milk of two Egyptian goat breeds.In:INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT'S, 1, Tours/France, **Proceedings....Tours/ France**, p. 576–579, 2000.

SANTILLO, A. et al. Role of indigenous enzymes in proteolysis of casein in caprine milk. **Int. Dairy J.**, v. 19, p. 655-60, 2009.

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

SANTOS, M. M. C.; ALFARO, C. E. P. FIGUEREIDO, S. M. D. Aspectos Sanitários em Criação de Caprinos e Ovinos na Microrregião de Patos, Região Semi-árida da Paraíba. **Ciênc. Anim.**,v.12, n.2, p. 206-212, 2011.

SILANIKOVE, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C. G. recent Advances in Exploiting Goat's Milk: Safety and Production Aspects. **SmallRuminantResearch**, v. 89, n. 2, p. 110-124, 2010.

SILVA, A.M.T. **Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando bifidobacteriumlactis e fibra solúvel**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande. Pombal,2013.

SILVA, A.O. **Elaboração de sorvete e iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido**. Universidade Federal de Campina Grande –UFCG, 2013.

SILVA, J.G.M.; SILVA, D.S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, G.F.C.; MELO, A.A.S.; DINIZ, M.C.N..M. Xiquexique (*Pilocereusgounellei* (A. Weber ex K. Schum) BLY. EX ROWL.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.4, p. 1408-1417, 2005.

SILVA, L.R.; ALVES, R.E.; **Caracterização físico-química de frutos de mandacaru**. In: Rev. Acad.,Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v.7, n.2, p.199-205, abr./jun. 2009.

SILVA, M.P.; BAHIA, E.V.A.; MORAES, L.R.V.; LIMA, O.B.V.; SANTOS, S.F. Estudo das **características físico-químicas do fruto do mandacaru (Cereus jamacaru P.DC) cultivado no sertão pernambucano**. IF SERTÃO-PE, Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Campus Petrolina, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2010 a.

SLACANAC, V.; BOZANIC, R.; HARDI, J.; SZABO, J.R.; LUCAN, M.; KRSTANOVIC, V. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. **International Journal of Dairy Technology**, v.63, n.2, p.171-189, 2010.

SOUZA, P.D.J.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J.M.; QUINTILIANO, D.A. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimento e Nutrição**, Araraquara v.18, n.1, p.55-60, 2007.

TAMIME, A. Y. **Fermented Milks**. Blackwell Science Ltd, 2006.

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. Yogurt: technology and biochemistry. **Journal of Food Protection**, v. 43, n. 12, p. 939-977, 1980.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: ciencia y tecnologia**. Zaragoza: Acribia, 1991. 368 p.

TSUCHIYA, A.C.; SILVA, A. G. M.; SOUZA, M.; Schmidt, C.A.P. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geléia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.165-170, 2009.

VARGAS, M.; CHÁFER, M.; ALBORS, A.; MCHIRALT, A.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Physicochemical and sensory characteristics of yogurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 12, p. 1142-1152, 2008.

VERRUMA, M.R., OLIVEIRA, A.J., SALGADO, J.M. Avaliação química e nutricional do queijo mozzarella e iogurte de leite de búfala. **SciAgric**, v.3, n.50, p.438-443, 1993.

WANDER, A. E.; MARTINS, E. C. Viabilidade Econômica da Caprinocultura Leiteira. **Anuário Brasileiro de Caprinos e Ovinos**, 2008.

ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. **Diversidade e endemismo das Cactaceae na Cadeia do Espinhaço**. Mega diversidade. Volume 4 (Nº 1-2). 111-116, 2008.

**ANEXO**

ANEXO I:

**Questionário de Avaliação de BLENDS DE IOGURTE COM GELÉIA DO MANDACARU**

Faixa Etária: ( ) menos que 20 anos ( ) 21 a 30 anos ( ) 31 a 40 anos  
( ) 41 a 50 anos ( ) mais que 50 anos

Estado civil:

( ) solteiro ( ) casado ( ) divorciado ( ) viúvo

Você é alérgico a algum ingrediente do iogurte?

( ) Sim ( ) Não. Se sim, qual? \_\_\_\_\_.

Você consome iogurte? ( ) sim ( ) não

Qual a frequência?

( ) mais de 2 vezes por semana ( ) 1 a 2 vezes por semana ( ) 2 a 3 vezes por mês

( ) 1 vez por mês ( ) menos de 1 vez por mês ( ) 1 vez por ano

Quais os fatores mais importantes em um iogurte?

( ) sabor ( ) aroma ( ) textura ( ) cor ( ) aparência

Quais fatores você considera na hora de comprar iogurte?

( ) sabor ( ) preço ( ) marca ( ) aroma

( ) outro – Qual? \_\_\_\_\_

***A apresentação da embalagem tem influência na sua decisão de compra deste produto?***

( ) Sim ( ) Não

***Se a resposta anterior for sim, o que tem o maior valor para você em relação à embalagem deste produto, na hora da compra?***

( ) material da embalagem ( ) cores do rótulo ( ) informações do rótulo ( ) marca do produto

( ) Outros. O quê?

---

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

1 – você está recebendo 3 amostras codificadas de iogurte elaborado com leite de cabra. Com adição da geleia do fruto do mandacaru. Por favor, prove as amostras e use a escala abaixo para avaliar cada atributo de: cor, aparência, aroma, sabor, textura e doçura.

- 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

Nº da Amostra	Cor	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Doçura

2 – Por favor, agora indique com qual grau de certeza você compraria ou não compraria **blends de iogurte com geleia do mandacaru**.

- 1. Certamente compraria
- 2. Possivelmente compraria
- 3. Talvez comprasse, talvez não comprasse
- 4. Possivelmente não compraria
- 5. Certamente não compraria

Nº da amostra	Valor

3 – Ordene as amostras de **iogurte** em ordem crescente de acordo com sua preferência.

	Nº da amostra
1º lugar	
2º lugar	
3º lugar	

Comentário:

---

Obrigado!