

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

JÉSSICA PATRÍCIA DE MEDEIROS NÓBREGA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE
CAPRINO PREBIÓTICO ADICIONADO DE GELEIA DA
POLPA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru*) E
MARACUJÁ: análises físicas, físico-químicas e
microbiológicas**

Cuité/PB

2019.

JÉSSICA PATRÍCIA DE MEDEIROS NÓBREGA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE CAPRINO
PREBIÓTICO ADICIONADO DE GELEIA DA POLPA DO FRUTO DO
MANDACARU (*Cereus jamacaru*) E MARACUJÁ: análises físicas, físico-
químicas e microbiológicas**

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

Orientador (a): Prof. Dr^a. Heloísa Maria Ângelo Jerônimo.

Coorientador (a): Ana Cristina Silveira Martins.

Cuité/PB

2019.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Biblioteca Setorial de Cuité - CES/UFCG
Bibliotecária - Documentalista: MARLY FELIX DA SILVA – CRB 15/855

N754d Nóbrega, Jéssica Patrícia de Medeiros.

Desenvolvimento e caracterização de iogurte caprino prebiótico adicionado de geleia da polpa do fruto do mandacaru (*cereus jamacaru*) e maracujá: análises físicas, físico-químicas e microbiológicas. / Jéssica Patrícia de Medeiros Nóbrega. – Cuité: CES, 2019.

45 fl.: Il.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde - CES/UFCG, 2019.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Heloisa Maria Ângelo Jerônimo.
Coorientadora: Msc. Ana Cristina Silveira Martins.

1. Alimento Funcional. 2. Saúde. 3. Propriedades Nutricionais. I. Título.

JÉSSICA PATRÍCIA DE MEDEIROS NÓBREGA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE CAPRINO
PREBIÓTICO ADICIONADO DE GELEIA DA POLPA DO FRUTO DO
MANDACARU (*Cereus jamacaru*) E MARACUJÁ: análises físicas, físico-
químicas e microbiológicas**

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

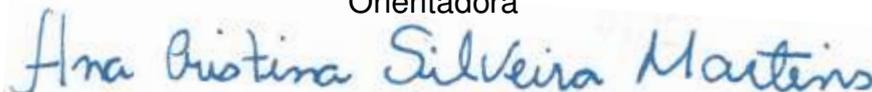
Aprovado em 27 de Março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a. Heloísa Maria Ângelo Jerônimo - UAS/CES/UFCG

Universidade Federal de Campina Grande

Orientadora



Msc. Ana Cristina Silveira Martins

Universidade Federal da Paraíba

Coorientadora



Prof^a Dr^a. Vanessa Bordin Viera - UAS/CES/UFCG

Universidade Federal de Campina Grande

Examinadora

Cuité/PB

2019.

*À **Deus**, por sempre estar comigo em todos os momentos, me dando forças, acalmando meu coração, sendo minha fonte de energias. Com amor e o coração cheio de emoção, à minha família: **Mãe, Pai, Irmãos, Sobrinhos, Cunhados, bem como aos meus amigos**, por todo incentivo, ajuda e por sempre acreditarem em mim.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer àquele que é poderoso para fazer tudo e muito mais abundantemente além do que pedimos ou pensamos: DEUS. Pois, foi Ele quem me sustentou ao longo desses anos, ouvindo minhas angustias, medos, vendo os meus dias difíceis e jamais me desamparando. Ele que foi e é minha fortaleza, minha fonte inesgotável de esperança e energia, quem, jamais, me deixa desistir. Minha gratidão eterna!

A minha família, minha mãe, Rejane Maria de Medeiros; ao meu pai, José Genival Filho, os maiores amores da minha vida, quem devo o que sou e o que serei. Obrigada por acreditarem em mim e apoiarem o meu sonho, não medindo esforços para me ajudarem a seguir o caminho que escolhi e ajudar pessoas como sempre me ensinaram. Aos meus irmãos, Jeanne Cristinne de Medeiros Nóbrega Araújo, Jaienne Carla de Medeiros Nóbrega Moraes e Rodrigo José de Medeiros Nóbrega; bem como aos meus sobrinhos: Élisson Avelino, Everton José, João Vitor e Júlia Helena, e cunhados: Ediwilson Araújo, Jairo Moraes e Maria Nazaré, por sempre estarem ao meu lado, me ajudando e apoiando, dando forças para sempre lutar e nunca desistir do que almejo. Sou grata a Deus pela benção de ter uma família tão maravilhosa.

À minha orientadora, professora Heloísa Maria Ângelo Jerônimo, por ter confiado em mim e me dado oportunidades quando ninguém havia me estendido a mão. Bem como a minha coorientadora Ana Cristina Silveira Martins, que agarrou na minha mão e me ajudou no que foi preciso, me ensinando tudo com paciência e carinho, dando todo o suporte necessário não só no desenvolvimento da pesquisa, mas também, me aconselhando para vida. Ela que me adotou como filha e foi uma benção de Deus na minha vida. Bem como a minha outra coorientadora, Vanessa Bordin Vieira, um anjo, uma mãe, aquela que sempre acreditou na minha capacidade, que me ensinou diariamente a ser uma pessoa melhor e acreditar sempre nas melhores coisas. Sou grata a Deus por Ele ter sido tão generoso comigo e ter me permitido conhecer pessoas tão abençoadas, que querem ver o meu crescimento e o meu sucesso. Obrigada, obrigada e obrigada! Vocês são seres de luz!

Agradeço a Davi Nóbrega de Araújo, que esteve comigo ao longo desses anos, me motivando e me ajudando no que pode, sempre que foi necessário. Apesar dos estresses, somos uma ótima dupla. Minha gratidão!

Agradeço imensamente a minha dupla de pesquisa, Jailton Araújo, pelo companheirismo, pela força, pelo bom astral e confiança nas produções e análises. Amigo, nós somos “A” dupla! Obrigada pela paciência e compreensão nos meus momentos de alegria e um pouco de loucura?! (Risos).

A minha gratidão àqueles que não mediram esforços e nos ajudaram, até mesmo nas férias, fazendo com que o sonho dessa pesquisa fosse concretizado: meus companheiros de laboratório Jaielson Yandro, Ricácia, Aryane, Emelly Anjos, Ritinha Bidô e Jaciel. Agradeço de todo o meu coração! Vocês são pessoas incríveis e que merecem todas as bênçãos que Deus tem para suas vidas.

Às minhas amigas, Amanda Lopes, Dayane Karla, Elisiane Beatriz, Idelly Larissa, Natália Dantas e Renally Moura, que foram bem mais que isso... Foram irmãs, mães, incentivadoras, companheiras, parceiras, professoras. As que dividi alegrias e tristezas e que me acompanharam ao longo dessa trajetória de desafios e conquistas, dando sempre o melhor para verem o meu crescimento. Bem como agradeço a família que me abraçou e cuidou de mim em Cuité, Seu Vital e Dona Zitônia, obrigada pelo amor, pelo carinho, pelos momentos de alegria compartilhados. Amo vocês! Espero que eu tenha retribuído pelo menos um pouquinho de todo o amor de vocês, meus amigos, para comigo. Deus, como sempre, muito generoso!

Aos meus amigos que, direta ou indiretamente, estiveram comigo, sempre me desejando boas energias. Amigos os quais trouxe comigo durante a vida; aqueles que encontrei no percurso acadêmico desde as primeiras séries escolares. Bem como as minhas amigas e futuras colegas de profissão pelas oportunidades de estágio e por todo conhecimento repassado nesses momentos: Ana Medeiros (in memoriam), Mikaella Santos e Natália Fernandes. Meu muito obrigado!

À Universidade Federal de Campina Grande – *campus Cuité*, por todo o conhecimento transmitido através do corpo docente. Agradeço por todas as oportunidades, pois lá conheci muitas pessoas e vivi momentos que me fizeram crescer como pessoa e profissional.

“Não te mandei eu? Seja forte e corajoso; não temas, nem te espantes, porque o SENHOR, teu Deus, é contigo por onde quer que andes”.

(Josué 1, 9)

RESUMO

NÓBREGA, J. P. M. **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE CAPRINO PREBIÓTICO ADICIONADO DE GELEIA DA POLPA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru*) E MARACUJÁ: análises físicas, físico-químicas e microbiológicas.** 2019. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

Atualmente, os alimentos funcionais vêm ganhando espaço por apresentarem características diferenciadas, as quais fomentam fornecer benefício ao organismo humano, devido às particularidades nutricionais. Visando contribuir com a oferta de mais produtos desse tipo e atender à procura elevada destes, por sua ação positiva na saúde dos indivíduos, objetivou-se, com a pesquisa elaborar iogurte de leite caprino prebiótico, acrescido de geleia da polpa do fruto de madacaru e do maracujá e, posteriormente, realizar análises físicas, físico-químicas e microbiológicas para constatar as suas propriedades, a fim de mensurar a ação funcional do produto. Diante dos dados analisados, observou-se que o iogurte apresentou propriedades físicas e físico-químicas adequadas ao produto, microbiologicamente seguro e com valor nutricional elevado, sendo assim um produto íntegro podendo ser ofertado aos consumidores sem riscos à saúde dos mesmos.

Palavras-chave: Alimento Funcional, Saúde, Propriedades Nutricionais.

ABSTRACT

NÓBREGA, J. P. M. **DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF YOGHURT PREBIOTIC GOAT ADDED FROM MANDACARU (*Cereus jamacaru*) PULP JELLY AND MARACUJÁ.** 2019. 45f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2019.

Nowadays, the functional foods are being more used because of their differentiated characteristics, which foment and provide benefit to the human organism, due of their nutritional peculiarities. In order to contribute with the offer of more products of this type and to meet their high demand, as well as their positive action in the health of individuals, it was objected, with the research of pre-biotic goat milk yogurt elaboration, plus jelly from the fruit pulp of mandacaru and passion fruit, carry out physical, physical-chemical and microbiological properties to verify their properties, aiming to measure the functional action of the product. Considering the analyzed data, it was observed that the yogurt presented physical and physicochemical appropriate to the product, microbiologically safe and with high nutritional value, being a unique product which can be used in the customers without risks to their health

Keywords: Functional Food, Health, Nutritional Properties.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de elaboração da geleia de maracujá e mandacaru	26
Figura 2 – Fluxograma de elaboração do iogurte caprino	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios das variáveis físicas e físico-químicas dos iogurtes caprinos adicionados de geleia da polpa do fruto do mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>) e do maracujá, durante 28 dias de armazenamento refrigerado	29
--	----

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Aa	Atividade de Água
ANOVA	Analysys of variance
AOAC	Association of Official Analytical Chemist Methods
CES	Centro de Educação e Saúde
EST	Extrato Seco Total
FAO	Food and Drug Organization
FAOSTAT	Organização Alimentar e Agrícola das Nações Unidas
FOS	Fibra Prebiótica Oligofrutose
IC	Iogurte Controle
IPREB	Iogurte Prebiótico
LABROM	Laboratório de Bromatologia
LTA	Laboratório de Tecnologia dos Alimentos
min.	Minuto
NMP	Número Mais Provável
PB	Paraíba
RMF	Resíduo Mineral Fixo
RN	Rio Grande do Norte
t/ha	Toneladas por hectares
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
<	Menor que
>	Maior que
±	Mais ou menos
°C	Celcius
g	Gramma

SUMÁRIO

2.1 OBJETIVOS GERAIS	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1 CAPRINOCULTURA LEITEIRA.....	19
3.2 LEITE CAPRINO.....	19
3.3 IOGURTE.....	21
3.4 MARACUJÁ	22
3.5 MANDACARU	22
3.6 ALIMENTOS FUNCIONAIS	23
3.7 PREBIOTICO	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 MATERIAIS	26
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E DELENIAMENTO EXPERIMENTAL	26
4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA DO FRUTO DO MANDACARU E MARACUJÁ AMARELO	27
4.4 ELABORAÇÃO DO IOGURTE CAPRINO	27
4.5 CONTROLE DE QUALIDADE DOS IOGURTES.....	29
4.5.1 Caracterização físico-química	29
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 ANÁLISE FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA.....	30
4.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS IOGURTES	35
6 CONCLUSÃO	37
REFERENCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade que muito vem se desenvolvendo no decorrer dos últimos anos e tem promovido significativo desempenho no agronegócio brasileiro, sobressaindo-se em aspectos sociais, culturais e, principalmente econômicos (IBGE, 2014). Os ruminantes em questão, se destacam por sua elevada capacidade de reprodução, além de fácil adaptação, rusticidade e consequente facilidade em se adaptarem às condições adversas, como clima e condições geográficas críticas. É caracterizada como uma atividade de grande relevância para a região Nordeste do país, a qual possui 92% do rebanho caprino nacional. Esses animais são utilizados para uma diversidade de produtos, por meio do uso da pele, leite e carne, de excelente qualidade. Em relação ao cenário econômico, a criação de caprinos aparece como uma das mais importantes no ponto de vista socioeconômico e cultura (OLIVEIRA, 2012; SUASSUNA 2012). O leite caprino é um produto capaz de atender a demanda dos que o consome, tanto em relação à saúde, à sua qualidade nutricional, segurança e prazer, além de suportar os mais diversos tratamentos tecnológicos sem modificar suas particularidades e características sensoriais. (GARCÍA et al., 2014). Para isso, alguns fatores contribuintes que auxiliam a funcionalidade do produto são: proteínas de elevado valor biológico, composição dos ácidos graxos essenciais, glóbulos de gorduras de menor tamanho, perfil de minerais (cálcio, ferro, zinco e magnésio) e uma maior quantidade de vitaminas do complexo A e B (COSTA; ROSA, 2016; FAO, 2001).

Os paradigmas alimentares se alteram conforme as circunstâncias momentâneas e socioculturais. Atualmente, as pessoas estão cada vez mais buscando ter uma alimentação saudável e, por isso, o que é ingerido e a forma dessa alimentação têm grande relevância. O objetivo desse cuidado, refere-se ao desejo de uma maior expectativa de vida, devido aos benefícios trazidos pelos alimentos funcionais (VAZ; FIDELIX; NASCIMENTO, 2013). Esses, por sua vez, são conhecidos por ofertarem efeito benéfico ao organismo humano, agindo sobre a saúde, se consumidos como parte de uma alimentação equilibrada (KUMAR, et al., 2015). Como exemplo, podemos citar os alimentos prebióticos onde, o seu consumo, está relacionado diretamente com diversos benefícios, tais como a melhora da biodisponibilidade de minerais, modulação do sistema imune, redução da gravidade ou prevenção de infecções do trato gastrointestinal, reajuste de desordens do

metabolismo referente à obesidade e redução do risco de câncer (CHARALAMPOPOULOS; RASTALL, 2011).

O iogurte caprino é uma das formas alternativas para o consumo de leite de cabra. É um alimento que apresenta boas características sensoriais e, por isso, tem grande aceitabilidade. Produzido através da redução de pH e coagulação, consequentes de uma fermentação láctica exercida por bactérias lácticas como o *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. (ARAÚJO et al., 2012). Atualmente, Ingredientes como as fibras encontram-se inseridas nas formulações de iogurtes, ajudando na melhora das características funcionais desse alimento. Bau et al, (2012) determinaram que a inserção desse ingrediente em alimentos fermentados ajuda na textura, firmeza, bem como na redução da sinérese, implicando num produto de melhor aceitabilidade sensorial. Além disso, outras estratégias podem ser utilizadas para melhoramento e enriquecimento desse produto, como a adição da geleia de fruto em sua produção (MARINHO et al., 2012), promovendo melhorias nas qualidades organolépticas.

Nesta perspectiva, objetivou-se, nesta pesquisa, desenvolver e caracterizar iogurte fabricado a partir de leite caprino com particularidades funcionais, atribuído de geleia de mandacaru (*Cereus jamacaru*) e maracujá amarelo e definir os aspectos físicos, físico-químicos e microbiológicos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Elaborar iogurte de leite caprino prebiótico acrescido de geleia do maracujá e do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*), e, posteriormente, realizar as análises físicas, físico-químicas e microbiológicas e verificar e comparar suas propriedades.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar a geleia utilizando a polpa do maracujá amarelo e do fruto do mandacaru;
- Elaborar diferentes formulações de iogurte caprino utilizando geleia de maracujá, fruto do mandacaru e fibra prebiótica;
- Realizar análises físicas, físico – químicas dos produtos elaborados;
- Avaliar microbiologicamente os iogurtes;
- Colaborar com o desenvolvimento de um alimento funcional com características prebióticas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CAPRINOCULTURA LEITEIRA

A caprinocultura na região do Nordeste brasileiro, é uma atividade de grande importância, pois constitui uma geração de renda para pequenos produtores, bem como no contexto sociocultural, por gerar emprego para o homem do campo além de ser exemplo para preservar essa atividade para as próximas gerações (BATISTA; SOUZA, 2015). Esta região colabora com 94% do total do rebanho brasileiro, sendo efetuado o sistema de criação extensivo. Apesar de considerável percentual, o grau de desempenho ainda é reduzido quando comparado a rebanhos de outros países, que são menores em número, entretanto, produzem formidável número desta matéria-prima (FAOSTAT, 2013). Além deste fato, outro ponto que desfavorece a produção e ocasiona a perda do rebanho, é a pluviometria regional, uma vez que esta região sofre com estiagens longas e frequentes e os criadores possuem pouco conhecimento de como promover a conservação de alimentos para estes períodos (BATISTA; SOUZA, 2015). Entretanto, segundo Faostat (2013), houve um aumento em cerca de cerca de 70% na produção de leite caprino entre 1991 e 2011.

3.2 LEITE CAPRINO

O leite caprino é um alimento de bastante importância que atua na nutrição e bem-estar da sociedade, tanto de países desenvolvidos quando em desenvolvimento e, principalmente, para subsistência de cidadãos rurais. Por outro lado, os derivados lácteos dessa matéria-prima, que são produzidos industrialmente, são consumidos por pessoas com gostos refinados (PARK, 2012) e de maior condição social. É afamado por ser completo para nutrição humana e rico em nutrientes como proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, como também por vitaminas e minerais, componentes indispensáveis para tal fato (MACEDO JUNIOR et al., 2015). Conforme Costa e Rosa (2016), este alimento pode ser considerado um dos mais completos e com potencial funcional. Também, como mostra Silva et al. (2012), a produção desse produto é apontada como um aceitável instrumento na política de produção de alimentos e da segurança alimentar, objetivando minimizar os números de subnutrição

e taxa de mortalidade infantil em diversas regiões, particularmente no nordeste brasileiro.

O leite caprino possui melhor digestibilidade, bem como considerável valor nutricional (BERGILLOS-MECA et al., 2013; NAVARRO-ALARCÓN et al., 2011). Seu teor proteico vem ganhando mais atenção em pesquisas, especialmente porque, em seu processo de quebra proteica, no processo de digestão, são liberados peptídeos bioativos que diminuem a alergenicidade deste conteúdo, quando comparamos ao leite bovino (AHMED et al., 2015). O leite caprino possui em sua composição oligossacarídeos que, em sua estrutura, são semelhantes aos do leite humano, sugerindo que estes podem reproduzir os efeitos fisiológicos positivos relatados para os identificados no leite humano ofertado as crianças (THUM et al., 2015).

Em relação à quantidade lipídica, denota um teor de ácidos graxos que se destaca pela elevada proporção de ácidos graxos de cadeia média e curta, que oportuniza uma melhor digestão e absorção desse produto (BOMFIM et al., 2013). Igualmente, os glóbulos de gorduras presentes neste produto possuem menor diâmetro, fator que auxilia uma maior digestibilidade desse produto compatado ao de outras espécies (PISANU et al., 2013).

Os principais componentes do leite caprino manifestam um aumento no princípio da lactação, baixam rapidamente e conservam-se assim durante um tempo variável, aumentando apenas ao fim da lactação. Entretanto, as quantidades de lactose desse produto se mantêm estáveis independentemente do estágio de lactação (YANGILAR, 2013). Por sua vez, o produto em questão é caracterizado por ter alta digestibilidade e potencial de alergenicidade inferior ao leite bovino, podendo assim ser inserido em dietas das diferentes fases de vida, como de crianças e idosos, bem como no plano alimentar de indivíduos acometidos pela intolerância à lactose (HAENLEIN, 2004; ALFÉREZ et al., 2003).

Paralelamente, novos métodos são desenvolvidos a fim de aprimorar o leite caprino, dentre eles, podemos mencionar a introdução de subprodutos de plantas na alimentação do animal e o desenvolvimento de técnicas para melhor domínio do controle de qualidade. Em consequência do desenvolvimento de produtos com adição desses subprodutos, há um aumento no fascínio em pesquisas que estejam voltadas para o melhoramento na qualidade do leite (GARCÍA et al., 2014).

3.3 IOGURTE

O iogurte é um alimento fabricado através de um processo fermentativo que converte lactose em ácido lácteo, por meio de bactérias lácteas como *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* atuando. Com o início do processo fermentativo, o pH do leite oportuniza o desenvolvimento do *Streptococcus thermophilus* e, devido o aumento da quantidade de ácido láctico desenvolvido a partir da lactose, crescem os *Lactobacillus bulgaricus* (PEREIRA et al., 2012), conjunto com a produção de acetaldeído, que é responsável pelo aroma específico do iogurte (MACEDO; MORITZ, 2013). O desempenho simultâneo dessas duas bactérias favorece o iogurte em relação às características sensoriais, tais como textura específica e em sua composição. Este alimento atua como veículo de bactérias benéficas para hospedeiros que o consome, promovendo a saúde destes. (MORELLI, 2014; SUMARMONO; SULISTYOWATI; SOENARTO, 2015). A alteração da própria microflora do intestino é um dos efeitos promovidos pelas propriedades nutricionais deste alimento e pela ação benéfica dos microorganismos presentes, além disso, este também é uma rica fonte de cálcio, potássio, proteínas (AMIRDIVANI; BABA, 2011; MUNIANDY; SHORI; BABA, 2016) e vitaminas tais como riboflavina, nicianina, vitaminas B6 e B12, além de ser considerado excelente fonte de aminoácidos essenciais de alta qualidade biológica, geralmente contendo níveis mais altos de proteínas do que o leite de vaca (CANO-SANCHO et al., 2015).

Além de serem efetivos em sua funcionalidade, os produtos lácteos, como por exemplo, o iogurte, assim como menciona Mukdsi et al., (2013), ainda podem ser aguçados se enriquecidos com estirpes probióticos, que podem ser capazes de apresentar função antimicrobiana (SUMARMONO; SULISTYOWATI; SOENARTO, 2015).

Segundo García et al. (2014), o produto em questão é uma matriz apropriada para inserção de alimentos como as frutas cristalizadas, geleias, mel, nozes, ingredientes aprovados pelos consumidores. A estratégia do uso de técnicas como o acréscimo de sabores e aromas usando essência, frutas, bem como os seus extratos e o mel são opções melhores que a adição de aromas artificiais para desenvolvimento e enriquecimento de novos produtos lácteos caprinos. Essa técnica é considerada, pois deve aumentar os valores nutricionais e bioativos do produto, bem como diminui

a presença do sabor e aroma residual de caprinos, que, muitas vezes, é um fator associado à diminuição da aceitação dos consumidores (BORBA, et al., 2013).

3.4 MARACUJÁ

O Brasil é um país com um vasto plantio do maracujá, sendo considerado o maior produtor mundial. Responsável por cerca de 80% da produção do mundo, com produtividade anual em torno de 923 mil toneladas, em média, porém, de somente 15 t/ha (AGRIANUAL, 2014).

Pertencente ao gênero *Passiflora* L, a espécie *Passiflora edulis* é caracterizada por ter particularidades que atuam de forma terapêutica (BELLON et al., 2007). O fruto desta espécie, mais conhecido como maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg), é caracterizado como um alimento funcional, pois atua em respostas fisiológicas específicas. Isso é relevante, porque substâncias existentes nesse fruto, principalmente na polpa e casca, possuem ação antioxidante e promovem a redução na taxa de glicose e colesterol séricos (ZERAİK, 2010).

A ação antioxidante existente neste alimento advém da presença de minerais, vitaminas e outros compostos bioativos, como os compostos fenólicos e carotenoides (ROTILI, 2013; KONTA et al., 2014). Muito indicado pelo seu efeito funcional, este tem sido utilizado na medicina tradicional por ofertar benefícios a saúde dos indivíduos, como exemplo, a sua ação benéfica no tratamento da hipertensão (KONTA et al., 2014).

É um produto abundante, que é utilizado de diversas formas no país. Além do seu consumo natural, ainda é utilizado em preparações como sucos, em ornamentações, bem como é inserido na medicina tradicional, sendo utilizado como medicamento fitoterápico. Pode também ser utilizados em processamento de polpa, geleia e néctar (MARTINS, 2018).

3.5 MANDACARU

Considerada ampla por possuir mais de 125 gêneros e 2.000 espécies, a família *Cactaceae* (Juss.) está situada em todas as partes do mundo. O Brasil,

especificamente, é um dos países mais influentes quando a questão é a diversidade desta família, sendo beneficiado com mais de 35 gêneros e 237 espécies distribuídas em todo o seu território (ORTEGA-BAES; GODÍNEZ-ÁLVAREZ, 2006).

O *Cereus jamacaru* é um fruto de grande importância para a região nordeste do país, que é caracterizada por ser uma faixa que sofre com a seca extenuante, principalmente no segundo semestre do ano. Por esse motivo, este alimento serve como recurso forrageiro compondo a alimentação de ruminantes, bem como atendendo parte da necessidade de água destes (CAVALCANTI; RESENDE, 2006; MEIADO et al., 2010).

O fruto do mandacaru, é composto de proteínas (1,8-2,35%), lipídeos (1,08-1,98%), carboidratos (9,76-9,86%), minerais (0,43-0,64%), sólidos solúveis totais (10,3-12,03%), pH (4,4-4,93%), ácidos orgânicos (0,26-0,32%) e água (85,82-86,28%) (CHITARRA; CHITARRA, 2005; NASCIMENTO et al., 2011).

Além de ser ofertado a animais, compondo assim a dieta destes, este fruto mostra elevado potencial para aproveitamento industrial, uma vez que apresenta teores aumentados de sólidos totais e açúcares totais, constituintes importantes em processos biotecnológicos, como, por exemplo, em fermentação alcoólica (ALMEIDA et al., 2011). Outra parte reconhecida pela indústria é o cladódio. Este é composto de um caule suculento e constituição fitoquímica, que produz ésteres de cera capazes de atuar como barreira impermeável, além de produzirem uma goma viscosa, utilizada em diversas aplicações industriais (JAYME et al., 2013).

Por possuir vida curta, é recomendável que este fruto passe por alguns processamentos, os quais tencionem o aumento da sua vida-de-prateleira, objetivando à redução das perdas desses frutos (MELO et al., 2013).

3.6 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O termo “alimentos funcionais”, foi principiado em meados dos anos 80, no Japão e são alimentos similares em imagem e aparência aos alimentos convencionais, usados na dieta diária e que ajudam na prevenção do desenvolvimento de doenças crônicas. Além das suas atribuições nutricionais, manifestam benefícios

fisiológicos nos indivíduos. Entre outros diversos compostos que constituem esses alimentos, podemos citar os probióticos e prebióticos (SAAD, 2013). Espontaneamente, os alimentos possuem propriedades funcionais, já que estes conferem, além de valor nutritivo, aroma e sabor. Contudo, atualmente, o termo funcional vem sendo bastante utilizado quando nos referimos a alimentos com características diferenciadas, capazes de fornecerem benefício fisiológico, diminuindo riscos, além das características nutricionais (VO; KIM, 2013).

A imposição de uma parte da sociedade por alimentos com componentes nutricionais equilibrados e que favoreçam a saúde, de forma a beneficiá-la, é manifestada pelos consumidores atuais, sendo assim, esses alimentos ganham cada vez mais espaço e atenção com esse público (ANNUNZIATA; VECCHIO, 2013; SAAD et al., 2013).

3.7 PREBIOTICO

Os prebióticos são definidos como componentes alimentícios indigeríveis pelo organismo humano, bem como por enzimas digestivas de origem animal, mas fermentáveis, que estimulam a ação de bactérias benéficas existentes no organismo humano, bem como ofertando benefícios ao hospedeiro. Estes ingredientes propiciam o crescimento e/ou atividade seletiva de determinadas bactérias no cólon, promovendo mudanças específicas na composição e ou atividade da microbiota humana (GIBSON; ROBERFROID, 1995; QUIGLEY, 2010; SAAD et al., 2013).

O consumo de prebióticos está relacionado diretamente com diversos benefícios, tais como a melhora da biodisponibilidade de minerais, modulação do sistema imune, redução da gravidade ou prevenção de infecções do trato gastrointestinal, reajuste de desordens do metabolismo referente à obesidade e redução do risco de câncer (CHARALAMPOPOULOS; RASTALL, 2011). Relacionam-se principalmente com o microbioma do cólon, mas também atuam na modulando a ação imunológica de outros sistemas como, por exemplo, na cavidade oral, trato urogenital e intestino delgado. (ZACARCHENCO et al., 2013).

A fibra oligofrutose é um prebiótico solúvel, composta de oligômeros de pequenas cadeias, possuindo características similares às do açúcar e de xaropes de glicose, apresentando 30 a 50% do poder adoçante e maior solubilidade que o açúcar.

Contudo, essa fibra é frequentemente empregada em conjunto com edulcorantes de alto poder adoçante, para substituir o açúcar, implicando em um perfil adoçante bem balanceado. Além disso, é utilizada de forma a ofertar consistência aos produtos lácteos, maciez a produtos de panificação, diminuir o ponto de congelamento de sobremesas congeladas, conferir crocância a biscoitos com baixo teor de gordura e, além disso, substituir o açúcar também no sentido de atuar como ligante em barras de cereais (KAUR; GUPTA, 2002).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Os frutos do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) foram obtidos através da doação de um produtor local localizado na cidade de Jaçanã – RN. Os maracujás amarelos (*Passiflora edulis*) foram adquiridos através de produtores da cidade de Cuité/PB. O leite de cabra da raça *Toggenburg*, foi obtido de uma pequena produção localizada na cidade de Nova Floresta - PB. O açúcar cristal (União®, São Paulo) a cultura *starter* (Y 472, Sacco®, Campinas, São Paulo, Brasil) composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, e fibra prebiótica oligofrutose (FOS) (P 95, Orafiti®, Mannheim, Alemanha) foram adquiridos comercialmente.

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Todo o processo de desenvolvimento e caracterização foi realizado nos laboratórios do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* de Cuité/PB.

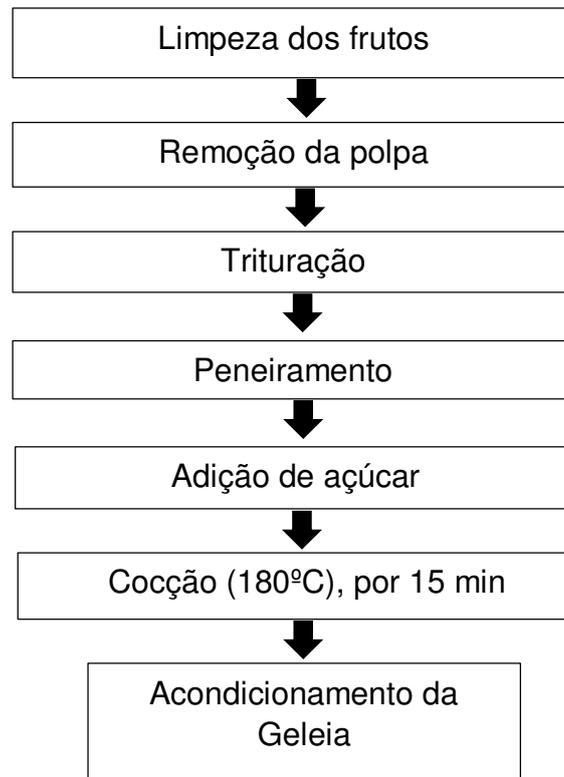
Os iogurtes caprinos foram produzidos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA); as análises físicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia dos Alimentos (LABROM) e análises microbiológicas (controle de qualidade) foram executadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LABMA).

Quanto às amostras, foram desenvolvidas duas formulações de iogurte caprino, sendo eles: IC (iogurte caprino controle), adicionado da cultura *starter Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e da geleia da polpa dos frutos do mandacaru e do maracujá amarelo e IPreb (iogurte caprino prebiótico), adicionado da fibra prebiótica oligofrutose e da geleia e cultura supracitadas. Os iogurtes foram analisados após os tempos 1, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento refrigerado (4 ± 1 °C), para as variáveis físicas, físico-químicas e microbiológicas.

4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA DO FRUTO DO MANDACARU E MARACUJÁ AMARELO

Assim como mostra a figura 1, para elaboração da geleia de maracujá e mandacaru, foi utilizado a proporção básica de 50:50 (polpa do mandacaru (50%) + polpa do maracujá (50%) : açúcar), acrescentando-se 40% de água (em relação a quantidade dos frutos). Posteriormente, os frutos foram batidos num liquidificador com água – previamente medida e peneirado; a este, foi acrescentado o açúcar e levado à cocção em fogo baixo ($180^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). A verificação do ponto de geleia foi dada com base no teor de sólidos solúveis, que segundo a legislação específica, deve ser no mínimo 62% (BRASIL, 1978) e/ou verifica-se o “ponto de geleia” (que se forma em mais ou menos 15 minutos de cocção).

Figura 1 – Fluxograma de elaboração da geleia de maracujá e mandacaru

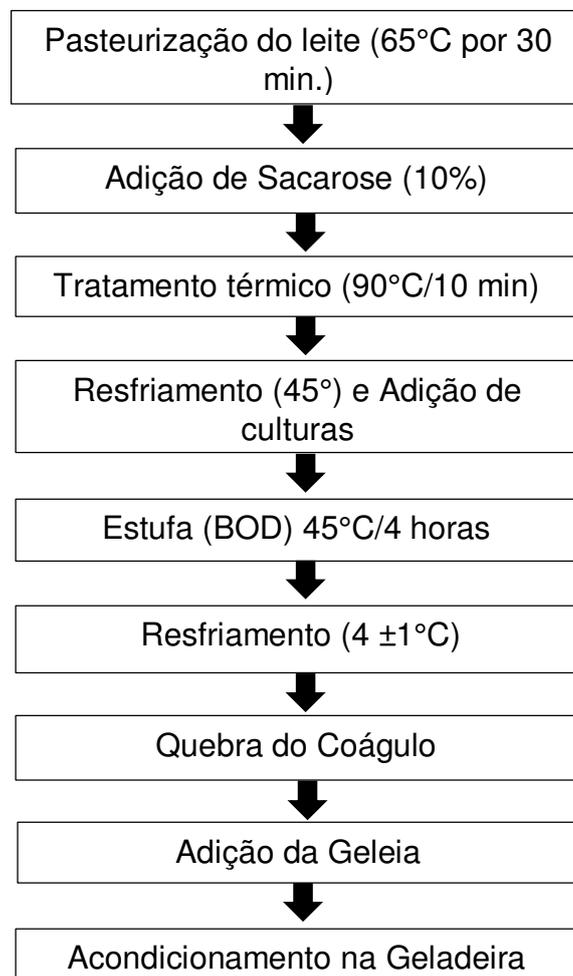


4.4 ELABORAÇÃO DO IOGURTE CAPRINO

Quanto ao processamento dos iogurtes, assim como mostra a figura 2, o leite caprino pasteurizado (65°C , por 30 minutos) foi adicionado 10% de sacarose, e,

posteriormente, o mesmo foi submetido a um tratamento térmico (90 °C/10 min). Em seguida, o leite foi resfriado a 45 °C e as culturas inoculadas, numa concentração de 0,4 g/L para a cultura *starter* composta por *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* e 3,4 g/L da fibra prebiótica oligofrutose. A fermentação foi realizada em estufa BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a uma temperatura de 45 °C/4 horas. O ponto final da fermentação do iogurte foi considerado com base na verificação da firmeza do coágulo e determinação do pH, que deve atingir no máximo 4,5. Os produtos, posteriormente, foram resfriados a 4 ± 1 °C e, logo após, o coágulo foi quebrado mediante agitação manual com bastão de vidro. Adicionou-se, no tratamento IC e lpreb (15% da geleia de mandacaru e maracujá, em relação à quantidade de iogurte). Por fim, foi realizado o envase em garrafas de polietileno de alta densidade e o produto foi armazenado sob refrigeração (4 ± 1 °C).

Figura 2 – Fluxograma de elaboração do iogurte caprino.



4.5 CONTROLE DE QUALIDADE DOS IOGURTES

4.5.1 Caracterização físico-química

As análises de Aa foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Manual da AQUALAB (2001) já as demais (pH, acidez em ácido láctico, umidade, EST, RMF, proteína, gordura e lactose) foram embasadas pela *Association of Official Analytical Chemist methods* (AOAC, 2012). O valor calórico das porções foi calculado de acordo com Dutra de Oliveira e Marchini (2008).

4.5.2 Caracterização microbiológica

Para as análises microbiológicas foram avaliadas a qualidade higiênico-sanitária. No controle de qualidade foram realizadas a contagem de coliformes totais e termotolerantes expressa em NMP/g, contagem de bolores e leveduras expressa em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g) (APHA, 2001).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados de todas as análises realizadas com o produto elaborado foram avaliados através da média e desvio padrão. No tocante das análises físicas, físico-químicas e microbiológicas os dados foram submetidos à análise de variância - ANOVA, *one-way* e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey*, utilizando o nível de significância de 5%. Para o cálculo destes dados, foi utilizado o pacote *SigmaStat*, versão 3.5.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA

Na Tabela 1, estão demonstrados os valores médios das análises físicas e físico-químicas das formulações de iogurte caprino adicionado de geleia maracujá e mandacaru durante o armazenamento refrigerado.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis físicas e físico-químicas dos iogurtes caprinos adicionado de geleia da polpa do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) e do maracujá, durante 28 dias de armazenamento refrigerado.

VARIÁVEIS	DIAS	IOGURTES CAPRINOS	
		IC	IPREB
Aa	1	0,975 ±0,001	0,970 ±0,002 ^b
	7	0,974 ±0,002	0,975 ±0,001 ^{ab}
	14	0,972 ±0,000	0,971 ±0,000 ^{b*}
	21	0,971 ±0,004	0,974 ±0,001 ^{ab}
	28	0,975 ±0,001	0,977 ±0,002 ^a
Ph	1	4,18 ±0,02 ^b	4,24 ±0,04
	7	4,15 ±0,04 ^b	4,25 ±0,04
	14	4,01 ±0,05 ^c	4,31 ±0,14
	21	4,33 ±0,03 ^a	4,33 ±0,03
	28	4,17 ±0,01 ^b	4,33 ±0,01 [*]
Acidez em ácido láctico (g/100 g)	1	0,97 ±0,01 ^c	0,93 ±0,01 ^d
	7	1,00 ±0,01 ^b	1,00 ±0,00 ^b
	14	0,97 ±0,01 ^c	0,98 ±0,01 ^{bc}
	21	1,02 ±0,01 ^b	1,03 ±0,00 ^a
	28	1,08 ±0,00 ^a	0,96 ±0,01 ^{c*}
Umidade (g/100 g)	1	72,75 ±0,09 ^c	72,24 ±0,13 ^{b*}
	7	71,44 ±0,16 ^d	71,96 ±0,32 ^b
	14	76,86 ±0,00 ^b	79,29 ±0,00 ^{a*}
	21	72,97 ±0,46 ^c	71,71 ±0,18 ^b

	28	83,31 ±0,00 ^a	63,36 ±0,24 ^{c*}
EST (g/100 g)	1	27,26 ±0,09 ^b	27,76 ±0,13 ^b
	7	28,56 ±0,16 ^a	28,04 ±0,32 ^b
	14	23,14 ±0,00 ^c	20,71 ±0,00 ^{c*}
	21	27,03 ±0,46 ^b	28,29 ±0,18 ^b
	28	16,69 ±0,00 ^d	36,64 ±0,24 ^{a*}
RMF (g/100 g)	1	0,72 ±0,03	0,61 ±0,06 ^d
	7	0,70 ±0,05	0,65 ±0,02 ^{cd}
	14	0,67 ±0,00	0,97 ±0,00 ^{a*}
	21	0,77 ±0,05	0,75 ±0,01 ^c
	28	0,74 ±0,02	0,78 ±0,00 ^b
Proteína (g/100 g)	1	5,07 ±0,13 ^a	4,53 ±0,13
	7	3,91 ±0,25 ^b	4,53 ±0,38
	14	3,56 ±0,00 ^b	4,09 ±0,00 [*]
	21	4,27 ±0,50 ^{ab}	4,00 ±0,13
	28	3,73 ±0,00 ^b	4,27 ±0,25
Gordura (g/100 g)	1	3,05 ±0,07	2,70 ±0,28
	7	2,75 ±0,35	2,65 ±0,50
	14	2,90 ±0,42	1,50 ±0,71
	21	2,55 ±0,07	2,65 ±0,07
	28	2,50 ±0,00	2,50 ±0,71
Lactose (g/100 g)	1	9,34 ±0,04 ^d	9,57 ±0,13 ^c
	7	13,61 ±0,09 ^b	13,49 ±0,26 ^b
	14	12,75 ±0,15 ^c	13,08 ±0,16 ^b
	21	14,32 ±0,19 ^a	14,32 ±0,19 ^a
	28	12,97 ±0,16 ^c	12,80 ±0,23 ^b
Caloria (g/100 g)	1	85,07 ±0,03 ^b	80,71 ±3,57
	7	94,83 ±2,53 ^a	95,93 ±1,92
	14	91,31 ±3,21 ^{ab}	82,15 ±7,01

21	97,31 ±1,88 ^a	97,13 ±1,91
28	89,29 ±0,63 ^{ab}	90,77 ±6,45

IC – iogurte Controle adicionado de cultura *starter Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (0,4 g/L) + 15 % da geleia dos frutos do mandacaru e do maracujá amarelo; IPREB - cultura *starter* (0,4 g/L) + Fibra prebiótica oligofrutose (3,4 g/L) + 15% da geleia da polpa do mandacaru e do maracujá amarelo. As amostras foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% probabilidade ($p < 0,05$), para comparação das médias entre as formulações; enquanto que os dados referentes ao estudo de vida de prateleira foram submetidos ao teste de Tukey a 5% probabilidade ($p < 0,05$), para comparação das médias entre os tempos e teste de t-student a 5% probabilidade ($p < 0,05$), para comparação das médias entre as duas formulações, utilizando o programa STATISTICA 7.0.

Para os valores de atividade de água (Aa), não se observou diferença estatística entre os tempos 1 e 28 no iogurte IC, ambos permanecendo constantes entre o 1º e o 28º dias de armazenamento. No entanto, a atividade de água do iogurte IPREB aumentou ($p < 0,05$) no final do armazenamento (28º dia) quando comparado com o tempo inicial. Já quando comparado o iogurte controle com o prebiótico verificou-se diferença ($p < 0,05$) entre as formulações somente no 14º dia de armazenamento. Produtos como a bebida láctea fermentada foram analisados no estudo desenvolvido por Gerhardt et al. (2013), os iogurtes do artigo citado obtiveram elevados valores de Aa, sendo caracterizados como produtos de alta perecibilidade. Entretanto, com relação aos valores encontrados na pesquisa corrente e os argumentos utilizados no artigo citado anteriormente, os resultados obtidos nas análises microbiológicas desta pesquisa foram satisfatórios e mostraram que não houve influência deste parâmetro sobre os níveis de contaminação do iogurte, implicando nas boas práticas de fabricação desta. Além disso, devemos destacar a ação protetora das bactérias ácido lácticas, que atuam desfavorecendo o ataque microbiano, uma vez que produzem substâncias antimicrobianas (Zamfir et al., 2000; Ahmadova et al., 2013). Outro ponto relevante é o uso da oligofrutose, fibra utilizada como componente funcional do produto desenvolvido nesta pesquisa, a qual contribui ofertando diversas melhorias, dentre elas podemos citar a redução da atividade de água (BAHIA, 2005).

A análise do pH é importante, uma vez que o iogurte com baixa acidez ($pH > 4,6$) favorece a separação do soro, indicando que o gel não se formou suficientemente. Por outro lado, em $pH < 4,0$ ocorre a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, ocasionando também o dessoramento do produto

(BRANDÃO, 1995). Diante disto, pode-se constatar que as formulações (IC e IPREB) encontram-se com pH dentro da faixa relatada acima, podendo assim prevenir problemas tecnológicos como, por exemplo, a sinérese. Além disso, as formulações IC e IPREB não apresentaram diferença ($p > 0,05$) quando comparado o 1º dia com o 28º de armazenamento. No entanto, o iogurte IPREB apresentou pH mais elevado em relação ao IC no final do armazenamento, o que pode ser explicado pelas atividades das culturas lácticas, as quais promovem alterações químicas características, soltando compostos voláteis com grupamento carbonil, como ácido láctico e acético, acetaldeído, cetonas e diacetil (TAMIME; ROBINSON, 2007).

Segundo a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 (BRASIL, 2007), os padrões físico-químicos estabelecidos para leites fermentados, os iogurtes devem apresentar valores de acidez em ácido láctico entre 0,6 e 1,5g/100g. Sendo assim, os valores encontrados para acidez em ácido láctico de todos os iogurtes atendem à legislação vigente, uma vez que tiveram valores na amostra IC entre 0,97 e 1,08g/100g e na amostra IPBREB entre 0,93 e 1,03. Nessa análise, observou-se uma diferença ($p < 0,05$) entre as formulações no tempo 28 e uma diminuição nas médias ao longo do tempo das duas amostras. A acidez é um parâmetro que torna os iogurtes relativamente estáveis, pois esta inibe o crescimento de bactérias Gram negativas, e o pH do produto pode variar de 3,6 a 4,2 podendo atingir pH final de até 4,5 (RODAS, 2001). Os parâmetros pH e acidez são características influenciadas pela fruta utilizada na formulação do iogurte, entretanto, é notório que, apesar de a geleia ter sido elaborada com frutas ácidas, os valores de acidez e pH estão dentro do estabelecido. De acordo com Figueredo e Porto (2002), a acidez acima do preconizado pela Legislação é advinda da acidificação do leite pela quebra da lactose, estimulada por ação microbiológica. Assim, este parâmetro tende a aumentar consideravelmente se o iogurte não estiver correto quanto às condições higiênico-sanitárias e não for mantido refrigerado. Esse parâmetro possui grande influência no que diz respeito aos atributos de qualidade de produtos lácteos fermentados, pois é tido como um fator que limita a aceitação pelos consumidores (THAMER; PENNA, 2006).

A umidade obteve variância ($p < 0,05$) ao longo do armazenamento refrigerado entre os tempos, sendo estas: diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações no 1º (IC $72,75 \pm 0,09$ e IPREB $72,24 \pm 0,13$) e 21º (IC $76,86 \pm 0,00$ e IPREB $79,29 \pm 0,00$)

e diferença significativa ($p < 0,05$) no 28º dia de armazenamento refrigerado, onde IC alcançou média de $83,31 \pm 0,00$ para IC e IPREB média $63,36 \pm 0,24$. Marinho et al. (2012), em seu estudo, observou oscilações nesses teores com o aumento da concentração de polpa de umbu, variando de 68,90 a 72,98%, valores próximos aos encontrados no presente trabalho. Assim como a Aa, nessa divergência estatística, pode-se levar em consideração o armazenamento. Apesar dos valores de Aa e umidade estarem elevados, as análises microbiológicas não influenciaram nos produtos devido a essas características físicas, sobre os níveis de contaminação dos produtos em questão, comprovando assim o uso de boas práticas nos processos de consolidação deste.

No que diz respeito aos valores de Extrato Seco Total (EST), notou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações (IC e IPREB) no 21º e 28º dias. Estes dias, respectivamente, obtiveram média de IC $23,14 \pm 0,00$, IPREB $20,71 \pm 0,00$ e IC $16,69 \pm 0,00$ e IPREB $36,64 \pm 0,24$. Entre os tempos de ambas as amostras também se pôde considerar uma diminuição considerável ($p < 0,05$) onde em IC, a média variou de $27,26 \pm 0,09$ no 1º dia à $16,69 \pm 0,00$ no 28º dia. Em IPREB, houve um aumento na média de $27,76 \pm 0,13$ no 1º dia para $36,64 \pm 0,24$ no 28º.

No que se refere a RMF, notou-se que todas as amostras tenderam a aumentar a concentração de minerais com o passar dos dias. Os valores quantificados por Costa et al. (2017) estudando iogurtes probióticos com diferentes concentrações de banana verde foram próximos (0,7 a 0,8 g/100 g) aos encontrados neste estudo.

Em relação à proteína, ocorreu apenas uma diferença ($p < 0,05$) entre as amostras onde, no dia 21, as formulações diferiram entre si com médias de $3,56 \pm 0,00$ em IC e $4,09 \pm 0,00$ em IPREB. Entretanto, não houve diferença considerável ($p < 0,05$) para o teor desse parâmetro, estando estas de acordo com as recomendações para proteína da legislação vigente (BRASIL, 2007), a qual estabelece para leites fermentados o mínimo de 2,9 g/mL e as amostras em questão não obtiveram valores inferiores a este.

Já em relação aos valores de gordura, os valores diminuiriam gradativamente ao longo dos tempos, tanto da amostra IC, como da amostra IPREB, exceto tempo 1 da amostra IC, que tiveram valores inferiores ao preconizado pela legislação, que estabelece que deve variar de 3,0 a 5,9 g/100g de produto, que, como explica

Xanthopoulos, Ipsilandis e Tzanetakis (2012) em seu estudo, pode ser explicada pela lipólise parcial de gordura a qual acontece normalmente neste tipo de alimento. Observa-se que os resultados obtidos para proteína e gordura foram similares quando levamos em comparação ao primeiro e último tempo.

No que diz respeito a Lactose, observamos que esta obteve um significativo aumento ao longo do tempo de armazenamento. Este fato pode se dar devido à ação enzimática que promove a degradação da galactose, implicando nesse aumento durante os dias de armazenamento, auxiliada pelos microorganismos que promovem o processo fermentação. Os valores obtidos estão opostos aos preconizados pela literatura, que cita um consumo entre 10 e 30% de lactose durante a fermentação e armazenamento dos iogurtes (GALVÃO, FERNANDES & SWAMURA, 1995).

Para os valores de Calorias não houve diferença entre as formulações, apenas um aumento significativo ($p < 0,05$) entre os tempos da amostra IC, a qual obteve média $85,07 \pm 0,03$ no 1º dia e $89,29 \pm 0,63$ no 28º, podendo ser explicado pelo gradativo aumento ocorrido na lactose.

Estudos relatam que os iogurtes acrescidos de frutos, sejam eles exóticos ou não, atendem aos critérios estabelecidos pela legislação, sem prejudicar a qualidade físico-química, além de implicar na diversidade de sabores. Quintino (2012), constatou quando analisou as propriedades de iogurtes com polpa natural de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*), e os resultados foram bastante satisfatórios quando comparados com os requisitos estabelecidos pela legislação.

4.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS IOGURTES

Em relação às análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário, os resultados apontaram que todas as formulações de iogurte caprino adicionado de geleia de maracujá e mandacaru, encontram-se em conformidade com a Legislação Brasileira (BRASIL, 2007) para as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, estando assim adequado para o consumo segundo as condições higiênico-sanitárias exigidas.

Para análise de *Salmonella sp.* e *Listeria monocitogenes*, contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes < 3 NMP/g e valores $< 1 \times 10^1$ UFC/g para contagem de bolores e leveduras, encontrando-se dentro do limite de tolerância

estabelecido pela Legislação RDC N° 12 (BRASIL, 2001), indicando que a matéria-prima foi devidamente tratada em condições ideais de higiene, atestando boa qualidade microbiológica para ser utilizada com segurança na elaboração dos iogurtes.

6 CONCLUSÃO

De forma geral, os resultados revelaram que a adição do meio de cultura e da geleia de maracujá e mandacaru na elaboração do iogurte, influenciaram algumas características deste, como por exemplo, a acidez, pH e lactose. Observou-se também que, apesar de estar em condições de refrigeração adequadas, a atividade de água e, principalmente, a umidade das formulações tiveram alterações entre o 1º e 28º dia de armazenamento refrigerado. Em contrapartida, em relação às análises microbiológicas, observamos que não houve nenhuma inconformidade, garantindo que este produto se encontra dentro do que é preconizado pela legislação vigente. Ademais, conclui-se que o iogurte caprino adicionado de geleia de maracujá e mandacaru é um produto de alto valor nutricional e isento de quaisquer riscos à saúde dos indivíduos, estando esse dentro das normas tanto de acordo com as análises físico e físico-químicas, como também microbiológica.

REFERENCIAS

AGRIANUAL (2014) Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: **FNP Consultoria e Comércio**, 520 p.

Ahmadova, A. et al. Antimicrobial and antifungal activities of *Lactobacillus curvatus* strain isolated from homemade Azerbaijani cheese. **Anaerobe**, 20(3), 42-49, 2013.

AHMED, S. A . et al. Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. **Food Research International**, v. 74, n. 2, p. 80–88, 2015.

ALFÉREZ, M.L. et al. Dietary goat milk improves iron viability in rats with induced ferropenic anaemia in comparasion with cow milk. **Journal of Dairy Research**, v.70, n.2,p.181- 187,2003. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=150273>>. Acesso em 06 dez. 2018. doi: 10.1017/S0022029903006058.

ALMEIDA, M.M. et al., Estudo cinético e caracterização da bebida fermentada do *Cereus jamaçaru* D.C. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 10-12, 2011.

AMIRDIVANI, S; BABA, A. S. Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. **Food Science and Technology**, [S. l.], v.44, n.6, p.1458 – 1464, 2011.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 348-355, 2013.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 19 th ed, Washington D.C USA, 2012.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for themicrobiological examination of foods**. 4. ed., cap. 7, p. 63 – 67, 2001.

AQUALAB. **Analizador de atividade de água para avaliar biodegradação (alimentos e fármacos): Modelo CX-2**. Decagon Devices, Inc. 950 NE Nelson Court Pullman, WA 99163 USA, 2001.

ARAÚJO, T.F et al., Desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor maracuja feito a partir de leite de cabra. *Rev Inst Latic “Cândido Tostes”*. v.67, n.384, p.48-54, 2012.

BAHIA, M. P. **Produção de iogurte Prebiótico com Plano APPCC e Análise Sensorial**, 2005. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) --Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2005.

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 11, n. 2, p. 1-9, 2015.

BAU, T.R et al., Propriedades funcionais tecnológicas das fibras de soja, aveia e trigo e produtos de soja com adição de fibras e fermentados com cultura de Kefir. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, s.2, p. 3093-3102, 2012.

_____. Resolução Normativa da Câmara Técnica de Alimentos, nº 15 de novembro de 1978. Estabelece normas que têm por objetivo fixar a identidade e características mínimas de qualidade a que devem obedecer às geleias de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília - DF, p. 2.929-31, 01 mar. 1979.

BELLON, G. et al. Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, p. 124-127, 2007

BERGILLOS-MECA, T., et al. The probiotic bacterial strain *Lactobacillus fermentum* D3 increases in vitro the bioavailability of Ca, P, and Zn in fermented goat milk. **Biological Trace Element Research**, v.151, n.2, p.307–314, 2013.

BOMFIM, M. A. D. et al. Produção e qualidade do leite de cabra no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 23, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais... Zootecnia do futuro: Produção Animal Sustentável**. Foz do Iguaçu: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2013. p. 4711-4718.

BORBA, K.K.S. et al., O efeito do armazenamento em características nutricionais, texturais e sensoriais de ricota cremosa feita a partir de soro de leite, bem como leite de vaca e de cabra. **Revista Food Science Technology**, Int , 49 (2013) , pp. 1279 - 1286.

Brandão, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. **Leite e Derivados**, v. 5, n. 25,p. 24-38, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos em seus anexos I e II. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, n. 7, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 24 out. 2007.

CANO-SANCHO, G. et al. Comparison of the nutritional composition and the concentrations of various contaminants in branded and private label yogurts. **Journal of Food Composition and Analysis**, [S. l.], v. 42, p.71–77, 2015.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* D.C.) por caprinos na época da seca no semiárido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 4, p. 402-408, 2006.

CHARALAMPOPOULOS, D.; RASTALL, R. A. Prebiotics in foods. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p. 1-5, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COSTA, N. M. B. C.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais – componentes bioativos efeitos fisiológicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Rúbio, 2016. 480 p.

COSTA, E. L. D.; ALENCAR, N. M. M.; RULLO, B. G. D. S.; TARALO, R. L. Effect of green banana pulp on physicochemical and sensory properties of probiotic yoghurt. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 363-368, 2017.
 DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências Nutricionais: Aprendendo a Aprender**. São Paulo: Editora Sarvien, 2008.

FAO/WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/y6398e.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2018.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://faostat.fao.org> , 2013. Acesso em 06 jun. 2018.
 FIGUEREDO, G.M.; PORTO, E. Avaliação do impacto da qualidade da matéria-prima no processamento industrial do iogurte natural. **Caderno fazer melhor**, São Paulo: set/out, 2002.

GALVÃO; L. C.; FERNANDES, M. I. M.; SAWAMURA, R. Conteúdo de lactose e atividade de β -galactosidase em iogurtes, queijos e coalhadas produzidas no Brasil. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 32, n. 1, p. 8-14, 1995.

GARCÍA, V. et al. (2014). Improvements in goat milk quality: A review. **Small Ruminant Research**, 121(1), 51-57.

Gerhardt, Â. et al. Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 68(390), 41- 50, 2013.

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

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p.155-163, 2004. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6TC5-49WMXM1-3-4&_cdi=5161&_user=687358&_orig=search&_coverDate=02%2F29%2F2004&_sk=999489997&view=c&wchp=dGLbVzWzSkzk&md5=956accedf7ade245ee0cc1248962de9d&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em 02 jan 2019. doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, v. 42, p. 1-39, 2014.

JAYME et al. Análise qualitativa dos polissacarídeos obtidos da cultura de calos de *Cereus peruvianus* Mill. (Cactaceae). **BBR-Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 3, p. 138-141, 2013.

KAUR, N.; GUPTA, A. K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal Bioscience**, v. 27, n. 7, p. 703-714, 2002.

KONTA, E.M. et al. Evaluation of the antihypertensive properties of yellow passion fruit pulp (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) in spontaneously hypertensive rats. **Phytotherapy Research**. v.28, p. 28-32, 2014.

KUMAR, H. et al. Novel probiotics and prebiotics: road to the market. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 32, p. 99-103, 2015.

MACEDO JUNIOR, G. L., et al. Efeito de diferentes fontes de energia sobre a produção e Qualidade do leite e do queijo de cabras. **Veterinária Notícias**. v. 21, n. 1, p. 54-62, 2015.

MACEDO, A.B.; MORITZ, D.E. Desenvolvimento de uma formulação de derivados lácteos com propriedades funcionais em pó (iogurte e leite fermentado) corado com biopigmento *Monascus*. **Cadernos Acadêmicos**, v. 4, n. 2, p. 237-240, 2013.

MARINHO, M. V. M et al., Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. Especial, p. 497-510, 2012.

MARINHO, M. V. M. et al. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, p. 497-510, 2012.

MARTINS, A. C. S. **ELABORAÇÃO DE IOGURTE CAPRINO FUNCIONAL ADICIONADO DE GELEIA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru*) E MARACUJÁ (*Passiflora edulis* Sims.): Caracterização e avaliação do efeito protetor da matriz alimentar**. 201. 102 f. Programa de pós-graduação em ciências naturais e biotecnologia – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

- MEIADO, M. V. et al. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* D.C. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, n. 2, p. 120-128, 2010.
- MELO, K.S. et al. Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru: Experimentação e ajustes de modelos matemáticos. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 2, p. 10-17. 2013.
- MORELLI, L. Yogurt, living cultures, and gut health. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, p. 1248S-1450S, 2014.
- MUKDSI, M. C. A. et al. Functional goat milk cheese with feruloyl esterase activity. **Journal of Functional Foods**, v. 5, p. 801-809, 2013.
- MUNIANDY, P; SHORI, A. B; BABA, A. S. Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage. **Food Packaging and Shelf Life**, [S. l.], n. 8, p. 1–8, 2016.
- NASCIMENTO, V. T. et al. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2112-2119, 2011.
- NAVARRO-ALARCÓN, M., et al. Levels of Se, Zn, Mg and Ca in commercial goat and cow milk fermented products: relationship with their chemical composition and probiotic starter culture. **Food Chemistry**, v.129, n. 2, p.1126–1131, 2011.
- OLIVEIRA, R. R. **Demografia e estrutura populacional da raça caprina Murciano-Granadina na Espanha com base em análise de Pedigree**. 2012. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia/Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/URPE_ac4d149d613dc781aa2a62e0553a6048>. Acesso em: 24 jul. 2018.
- ORTEGA-BAES, P.; GODÍNEZ-ÁLVAREZ, H. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 3, p. 817-827, 2006.

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

PEREIRA, G.G. et al. Influência do pH nas características físico-químicas e sensoriais de frozen yogurt de morango. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 675-686, 2012.

PISANU, S. et al. Characterization of size and composition of milk fat globules from Sarda and Saanen dairy goats. **Small Ruminant Research**, v. 109, p. 141-151, 2013.

QUIGLEY, E. M. Prebiotics and probiotics; modifying and mining the microbiota. **Pharmacological Research**, London, v. 61, n. 3, p. 213-218, 2010.

QUINTINO, S.S. Avaliação comparativa de iogurte produzido a partir da polpa natural de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e suco artificial. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14; p.1.831, 2012.

RODAS, M. A. B. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2001. v. 21, n. 3, p. 304-309.

ROTILI, Maria Cristina Copello. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá-amarelo durante armazenamento. Londrina: **Seminário de Ciências Agrárias**, 227-240 p., 2013.

SAAD, N. et al. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SILVA, M. C. M. et al. Elaboração, caracterização e avaliação de kefir à base de leite de cabra. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.6, n.15, 202 eds., p.1352-1356, 2012.

Suassuna J. 2012. Leite de Cabra na Paraíba. **Revta Berro** 155. Disponível em: <<http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1887>>. Acesso em 24 jul. 2018.

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

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

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

THUM, C., et al. Composition and enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat cheese whey. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 42, n. 2, p. 30–37, 2015.

Vaz, E. M., FIDELIX, M. S. P. & NASCIMENTO, V. M. B. (ORG.). PRONUTRI Programa de Atualização em Nutrição Clínica Ciclo 2. Porto Alegre: Artmed/Panamericana, 2013.

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

XANTHOPOULOS, V.; IPSILANDIS, C. G.; TZANETAKIS, N. Use of a selected multi-strain potential probiotic culture for the manufacture of set-type yogurte from caprine milk. **Small Ruminant Research**, v. 106, n. 2, p. 145-153, 2012.

YANGILAR, F. As a Potentially Functional Food: Goats' Milk and Products. **Journal of Food and Nutrition Research**. v. 1, n. 4, p. 68-81, 2013.

Zacarchenco et al. Prebióticos em produtos lácteos. 2013. **Leite e Derivados**. Disponível

em:<<http://www.ital.sp.gov.br/tecnolat/arquivos/artigos/PrebioticosProdutosLacteosRevistaLeiteDerivados.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

Zamfir, M. et al. Production kinetics of acidophilin 801, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* IBB 801. *FEMS: Microbiology Letters*, 190(2), 305-308, 2000.

ZERAIK, Maria Luiza. Maracujá: um alimento funcional?. São Carlos: **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 459-471 p., 2010.