

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

KLARA LUANA MEDEIROS DE LACERDA

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE CAPRINO

FUNCIONAL SABOR GOIABA

Cuité/PB

2014

KLARA LUANA MEDEIROS DE LACERDA

**DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE CAPRINO FUNCIONAL SABOR
GOIABA**

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

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira

Cuité/PB

2014

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

L131d Lacerda, Klara Luana Medeiros de.

Desenvolvimento de iogurte caprino funcional sabor goiaba. / Klara Luana Medeiros de Lacerda. – Cuité: CES, 2014.

56 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientadora: Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

1. Leite de cabra. 2. Iogurte. 3. Alimentos funcionais. I.
Título.

CDU 637.1

KLARA LUANA MEDEIROS DE LACERDA

**DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE CAPRINO FUNCIONAL SABOR
GOIABA**

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

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Profa. Dra. Juliana Késsia Barbosa Soares
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

Profa. Msc. Raphaela Araújo Veloso Rodrigues
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

Cuité/PB

2014

Dedico este trabalho, ao Deus poderoso que me permitiu a realização deste sonho. À minha família, por todo o amor e apoio prestados a mim, em especial a minha filha, Maria Alice, por ser a representação concreta do amor em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças para enfrentar todos os obstáculos ao longo do curso e me proporcionar a realização deste sonho. Sem fé e esperança não conseguimos chegar a lugar algum.

À minha mãe, Ailma, por todo o amor e apoio dedicados a mim ao longo da vida, principalmente por estar sempre ao meu lado quando eu precisava, cuidando sempre de mim e da minha filha como um anjo em nossas vidas.

Ao meu pai, Valter, pelo esforço diário e pelas horas dedicadas ao trabalho por me proporcionar bom estudo e educação. Meu muito obrigada por todos os ensinamentos e sábios conselhos.

À minha Tia Veria, por estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida, sejam eles bons ou ruins, e ter ajudado na minha educação, me dando sempre forças, carinho e amor. Às minhas avós Geci e Maria por sempre confiarem em mim, compartilhando felicidade com as minhas conquistas.

Ao meu irmão, Valter Filho, por estar sempre ao meu lado, me dar amor, carinho e me ajudar sempre que preciso. Também à minha cunhada Layssa, por todas as horas de ajuda e cuidado com a minha filha para que eu pudesse produzir. À minha sobrinha, Anna Beatriz, por ser a primeira prova de amor incondicional que pude ter.

Agradeço ao meu esposo, Kayo, por todas as horas de carinho, apoio e principalmente paciência. Por ter segurado minha mão e não me deixar cair sempre que eu pensei em desistir.

Agradeço a minha filha Maria Alice, por existir, por me provar que os filhos são dádivas de Deus e que o amor de mãe é maior que qualquer coisa que possa existir. Também peço desculpas pelas horas que não pude dar total atenção pois estava ocupada com os trabalhos. Amo você incondicionalmente, meu presente divino.

À minha Tia Audacina e minhas primas, Ranayna, Rayana e Ramayana, por me provarem ao longo da vida que família é a coisa mais preciosa que existe e serem para mim como mãe e irmãos.

Às minhas amigas, Maria Luiza, Mychellen, Rebeca, Nathalia, Mariane e Janaina por estarem comigo ao longo de cinco anos, dividindo momentos únicos, tristes e felizes, sempre me apoiando e me dando carinho.

À Itana e Jessica Keyse, pelas horas de ajuda no laboratório para que eu pudesse realizar minhas análises.

À minha amiga e companheira de morada Ilanne Raquel, por todos os anos de convivência e amizade, dividindo comigo histórias, problemas, alegrias e me dando carinho, amor e apoio. Também a Kivia Dantas, que sempre me ajudou, torceu e rezou para que tudo desse certo, dividindo comigo os melhores anos da minha vida. Vocês são, sem dúvida, anjos em minha vida.

Aos amigos de infância e de toda a vida, que nunca me abandonaram e sempre torceram por mim, Wanessa, Dinamara, Bruno, Tamirys, Natalia, Thuany e Priscila.

E em especial, à minha orientadora, Maria Elieidy, agradeço pela confiança depositada em mim. Por todo o apoio na hora em que estava perdida, pelos sábios conselhos e por dividir comigo seus conhecimentos, me fazendo enxergar que com esforço e dedicação posso conseguir realizar meus sonhos. Sem dúvida, a prova viva de um coração cheio de bondade, amor e companheirismo.

Às professoras Juliana Kessia e Raphaela por participarem da minha banca examinadora, dividindo seus conhecimentos e contribuindo positivamente para o meu crescimento.

Enfim, meu muito obrigada a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para realização do meu sonho.

"Vá em frente. Se der medo, vá com medo".

Pedro Bial

RESUMO

LACERDA, K. L. M. **Desenvolvimento de iogurte caprino funcional sabor goiaba.** 2014. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

Atualmente, grande parte da população está interessada em alimentos que possam trazer algum benefício à saúde. O leite de cabra destaca-se por apresentar elementos importantes para a nutrição humana como matérias orgânicas e nitrogenadas; caseína e albumina; gordura insaturada; sais minerais e vitaminas e a presença de fermentos lácticos, os quais apresentam propriedades favoráveis à digestão. Entre os diversos produtos que podem ser obtidos a partir do leite caprino, destaca-se a produção de iogurte, cuja imagem está associada a um alimento saudável e nutritivo. Devido à importância dos alimentos funcionais para a saúde do homem, têm-se destacado os suplementos alimentares, que podem exercer efeitos benéficos sobre a microbiota intestinal. Como principais suplementos alimentares, têm-se os probióticos e prebióticos. Neste trabalho objetivou-se elaborar e caracterizar os aspectos de qualidade de iogurte caprino funcional sabor goiaba. Foram elaboradas quatro amostras diferentes de iogurte caprino, a citar: T1 (iogurte convencional - controle), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus thermophilus* e o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; T2 (iogurte probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5), além da cultura *starter*; T3 (iogurte prebiótico), composto pelo prebiótico oligofrutose, além da cultura *starter* e T4, contendo o probiótico e o prebiótico associados (iogurte simbiótico). Verificou-se que todas as formulações de iogurte apresentaram teores de acidez e proteínas que atenderam a legislação em vigor para leites fermentados. Concomitante ao observado acima, as amostras adicionadas de culturas probióticas apresentaram populações de *L. acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e da legislação brasileira para promover efeitos fisiológicos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como probiótico. Quanto à aceitação sensorial, todos os produtos foram bem aceitos, com destaque para iogurte simbiótico, que foi apontado como iogurte mais preferido e como opção de compra, caso fosse comercializado. De um modo geral, os resultados possibilitaram demonstrar que as diferentes formulações de iogurte caprino funcional desenvolvidas neste estudo são excelentes veículos para a incorporação de micro-organismos probióticos, com ótima qualidade nutricional e organoléptica.

Palavras chaves: leite de cabra. iogurte. alimentos funcionais.

ABSTRACT

LACERDA, K. L. M. **Desenvolvimento de iogurte caprino funcional sabor goiaba.** 2014. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

Currently, much of the population is interested in foods that may bring some benefit to health. Goat's milk is notable for presenting important for human nutrition elements like nitrogen and organic matter; casein and albumin; unsaturated fat; minerals and vitamins and the presence of lactic ferments, which have properties favorable to digestion. Among the several products that can be obtained from goat milk, yogurt stands out, whose image is associated with a healthy and nutritious food. Because of the importance of functional foods for human health, have been highlighted as food supplements, which may exert beneficial effects on the intestinal microbiota. As main dietary supplements have become probiotics and prebiotics. This work aimed to prepare and characterize the quality aspects of the functional yogurt goat guava flavor. Four different samples were prepared goat yogurt, quote: T1 (conventional yogurt - control), containing conventional starter culture consisting of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; T2 (probiotic yoghurt) containing the probiotic microorganism *Lactobacillus acidophilus* (AT-5) in addition to the starter culture; T3 (probiotic yoghurt), comprising the prebiotic oligofructose, and T4, plus the starter culture containing the probiotic and prebiotic members (synbiotic yogurt). It was found that all formulations of yogurt showed levels of acidity and proteins that met the law to fermented milks. Concomitant noted above, the samples containing added probiotic cultures of *L. acidophilus* presented above the minimum recommended in the literature and Brazilian to promote beneficial physiological effects on human health legislation, featuring the product as a probiotic. Regarding acceptability all products have been well accepted, especially synbiotic yogurt, which was touted as the most preferred and as option purchase, if it were sold. In general, the results demonstrate that the different possible formulations of functional yogurt goat developed in this study are excellent vehicles for the incorporation of probiotic micro-organisms with great organoleptic and nutritional quality.

Keywords: goat milk. yogurt. functional foods.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de processamento da geleia de goiaba.....	27
Figura 2 – Fluxograma de processamento dos diferentes tipos de iogurtes caprinos sabor goiaba.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contagem de bactérias ácido lácticas em iogurte caprino funcional.....	32
Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com iogurte caprino funcional.....	34
Tabela 3 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com iogurte caprino funcional.....	37
Tabela 4 - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=60) na análise sensorial de iogurte caprino funcional sabor goiaba.	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1CAPRINOCULTURA LEITEIRA E O LEITE CAPRINO.....	16
3.2 IOGURTE.....	18
3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	20
3.4 PROBIÓTICOS.....	22
3.5 PREBIÓTICOS.....	24
4. MATERIAIS E METODOS	26
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	26
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA.....	26
4.2.1 Local	26
4.2.2 Amostra e delineamento experimental	26
4.2.3 Elaboração da geleia	27
4.2.4 Elaboração de iogurte suplementado e adicionado de geleia de fruta	28
4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	29
4.3.1 Avaliação físico-química	29
4.3.2 Avaliação da qualidade microbiológica	30
4.3.3 Avaliação da aceitação sensorial	30
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO.....	32
5.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO.....	34
5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICES.....	52
ANEXO.....	55

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura possui importante papel na atividade pecuária de alguns países, estando mais concentrada nas regiões tropicais e semiáridas e tendo como principal finalidade o fornecimento de alimentação e matéria-prima para vestuário. A exploração dos caprinos para leite tem crescido, porque além do leite ser considerado um produto de alto valor nutritivo, os caprinos têm a capacidade de se adaptar a condições criatórias variáveis, podendo proporcionar a famílias de baixa renda e à população em geral, uma melhoria do nível nutricional da dieta (FIGUEIREDO, 1990; MEDEIROS et al., 1994; KNIGHTS;GARCIA, 1997).

Dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estimam que o rebanho caprino mundial em 2011 era na cifra de 876 milhões de cabeças, com 1,1% deste efetivo distribuído no Brasil. A região Nordeste contribui com 94% do rebanho brasileiro, onde se aplica, predominantemente, o sistema de criação extensivo. Embora este número seja expressivo, a caprinocultura leiteira ainda apresenta níveis reduzidos de desempenho, principalmente quando é comparada com outros países da Europa, que detêm rebanhos menores que o brasileiro, mas apresentam consideráveis produções leiteiras (FAOSTAT, 2013).

O leite de cabra é definido como o produto procedente de ordenha higiênica, completa e ininterrupta de cabras sob boas condições de saúde, alimentação e descanso. Possui cor branca, sabor e odor especiais, mas não desagradáveis (BRASIL, 2000; BUENO, 2005). De um modo geral, destaca-se por apresentar elementos importantes para a nutrição humana como matérias orgânicas e nitrogenadas; caseína e albumina; gordura insaturada; sais minerais e vitaminas; em soma a presença de fermentos lácticos, os quais apresentam propriedades favoráveis à digestão, bem como para defesa do trato gastrointestinal contra a ação de bactérias patogênicas (HAENLEIN, 2004). A partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, bebidas lácteas e diferentes tipos de leites fermentados, a citar os iogurtes, utilizando-se de processos simples e acessíveis aos pequenos produtores, sendo essa uma alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina, e para a agregação de valor a tais produtos (SANTOS et al., 2011).

Leite fermentado é resultante do processo de fermentação láctica, adicionado ou não de frutas, açúcar e outros ingredientes que melhorem sua apresentação e modifiquem seu sabor. O leite fermentado mais importante economicamente é o iogurte,

obtido da coagulação do leite pela ação de dois micro-organismos, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, que favorecem uma melhor assimilação, pelo organismo humano, de certos componentes, principalmente a lactose e proteínas (BOBBIO, 1995).

O iogurte constitui em uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O consumo deste produto está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, associado a suas propriedades sensoriais. Esse consumo também pode ser atribuído aos benefícios que o iogurte traz ao organismo humano, tais como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, ser fonte de galactose, que é importante na síntese de tecidos nervosos e cerebrosídeos em crianças, além de ser uma forma indireta de se ingerir o leite (FERREIRA et al., 2001).

Assim como o iogurte muitos alimentos exercem papel importante no funcionamento do organismo dos seres humanos, sendo chamados atualmente de alimentos funcionais. Sanders (1998) preconiza que são considerados alimentos funcionais aqueles que, além de fornecerem a nutrição básica, promovem a saúde. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde por meio de mecanismos não previstos pela nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças.

Segundo Ziemer e Gibson (1998), a suplementação de componentes com atividade reconhecidamente benéfica à saúde, como cálcio e vitaminas, constituíam os alimentos funcionais de primeira geração. Nos últimos anos, por outro lado, esse conceito voltou-se principalmente para aditivos alimentares, que podem exercer efeito benéfico sobre a composição da microbiota intestinal. Os prebióticos e os probióticos são atualmente os aditivos alimentares que compõem esses alimentos funcionais.

Segundo o Regulamento Técnico para Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, Resolução RDC nº 2, de janeiro de 2002, entende-se por probióticos os micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002). Já o termo prebiótico engloba os componentes alimentares não digeríveis, geralmente oligossacarídeos, com atividade bifidogênica, ou seja, capazes de estimular o crescimento e/ou atividade de algumas bactérias presentes no intestino, afetando beneficemente o hospedeiro (GIBSON; ROBERFROID, 1995; NOMOTO, 2005).

Levando em consideração o que foi abordado acima, será que a elaboração de diferentes iogurtes caprinos funcionais permitirá um produto com boas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais? Além disso, será que o iogurte probiótico e simbiótico apresentarão contagens de *L. acidophilus* viáveis segundo a legislação?

Espera-se que o iogurte caprino apresente-se como um bom carreador do *L. acidophilus* permitindo contagens maiores que 10^7 UFC/g destes micro-organismos, além de sua adição juntamente com a oligofrutose influenciar de forma positiva nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto.

Diante da procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis, capazes de trazer benefícios extras à saúde, e dos potenciais efeitos benéficos e terapêuticos do leite caprino e dos probióticos, a elaboração de iogurte obtido a partir de leite de cabra e adicionado de *L. acidophilus* e do ingrediente prebiótico, como a oligofrutose, torna-se uma alternativa viável para as indústrias de derivados lácteos e uma opção mais saudável para mesa do consumidor em potencial, justificando desta forma a realização deste estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e caracterizar os aspectos de qualidade de iogurte caprino funcional sabor goiaba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar diferentes iogurtes caprinos sabor goiaba adicionados de *L. acidophilus* e oligofrutose isolados e associados;
- ✓ Caracterizar as variáveis físico-químicas, microbiológicas e sensoriais nos iogurtes elaborados, avaliando os efeitos da adição do probiótico e prebiótico;
- ✓ Estabelecer a técnica de elaboração de iogurtes caprinos funcionais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CAPRINOCULTURA LEITEIRA E O LEITE CAPRINO

A pecuária, em função de sua maior capacidade de adaptação à seca, quando comparada às explorações agrícolas, representa uma das mais importantes atividades do agronegócio no semiárido brasileiro e tem se constituído num dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda (LIMA, 2009).

Por muitos anos, até cerca dos anos 70, a nutrição, a fisiologia, tecnologia de produto e manejo de caprinos foram considerados semelhantes a ovinos e bovinos. A literatura em ensino animal da época publicava apenas estudos com bovinos, ovinos, equinos e aves, declaravam muito pouco sobre caprinos, não considerava estes como sendo animais de produção, alegando serem animais que destruíam o ambiente e que não mereciam tratamento científico. Em 1964 e 1971 aconteceram os primeiros Congressos Internacionais sobre caprinos, em Londres e França, respectivamente. Daí então mobilizou-se o interesse de pesquisadores de todo o mundo, e durante estes sete anos, toda a pesquisa foi abafada por preconceito e escassez de fundamentos. Posteriormente, com liderança de dois pesquisadores da Alemanha e França, foi criado um comitê organizacional para caprinos, com o objetivo principal de coordenar a pesquisa e a divulgação periódica, envolvendo várias ações para a caprinocultura, daí então se buscou mais pesquisas sobre exigências nutricionais, metabolismo, comportamento e problemas na produção de leite (HAENLEIN, 2001).

Sabe-se que a utilização dos caprinos para a produção de leite é bastante antiga, já aparecendo na mitologia grega, onde Zeus teria sido alimentado com leite da cabra Amaltea (GRIMAL, 1983). A exploração dos caprinos para leite tem crescido, porque além do leite ser considerado um produto de alto valor nutritivo, os caprinos têm a capacidade de se adaptar a condições criatórias variáveis, podendo proporcionar a famílias de baixa renda familiar, e a população em geral, uma melhoria do nível nutricional da dieta (FIGUEIREDO, 1990; MEDEIROS et al., 1994; KNIGHTS; GARCIA, 1997).

Dentre os fatores que contribuem para que as indústrias de laticínios caprinos no Brasil ainda enfrentem problemas, destacam-se: pequeno plantel de caprinos voltados para produção leiteira, falta de conhecimento dos produtos de leite caprino e costume

alimentar restritivo por grande maioria da população. Aliado a isto ocorre a precariedade da tecnologia usualmente aplicada no Brasil, e a não utilização de padrões de controle higiênico-sanitário para leite de cabra e seus derivados, constituindo-se como os principais entraves à agroindústria especializada em produtos lácteos de caprinos, estando a expansão deste setor vinculada à melhoria da estrutura de comercialização e à aplicação de tecnologia adequada aos padrões de qualidade exigidos (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

Nas últimas décadas, a caprinocultura brasileira caracterizou-se por dois sistemas de criação distintos: no Centro-Sul predomina o sistema intensivo, destinado à produção de leite, queijo fino, iogurte e creme; no Nordeste, pratica-se mais o sistema extensivo, com a finalidade de obter carne, pele e leite (BORGES, 2003). Quanto ao consumo, observa-se que a maior parte do leite de cabra é consumida sob a forma de leite fluido (94%), seguidos do leite em pó (3,0%) e derivados, como queijo e iogurte (3%). As regiões Sudeste e Nordeste são responsáveis, praticamente, por 100% da produção leiteira brasileira, com 54,6% e 45,5%, respectivamente (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

A legislação brasileira define leite de cabra como “produto normal, fresco e integral, obtido da ordenha completa e ininterrupta de animais sadios, bem alimentados e em repouso” (BRASIL, 1999). O leite de cabra tem um papel essencial como fonte de proteína de alta qualidade e cálcio em áreas áridas especialmente para pessoas de baixa renda ou mal nutridas, onde as vacas têm dificuldades para serem mantidas (MENDES; SILVA; ABRANTES, 2009).

Dentre os vários tipos de leite, o caprino destaca-se por apresentar vários elementos importantes para a nutrição humana como matérias orgânicas e nitrogenadas, caseína e albumina, necessárias à constituição dos tecidos e sangue; gordura insaturada, que contribui para circulação sanguínea; sais minerais, necessários para a formação do esqueleto; e ainda, vitaminas e fermentos lácticos, sendo estes últimos favoráveis à digestão e capazes de exercer ação de defesa frente à ação de bactérias patogênicas a nível intestinal (PARK et al., 2007; HAENLEIN, 2004).

A qualidade nutricional do leite de cabra está relacionada à sua composição química, sendo constituída de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos essenciais, ressaltando-se também o seu conteúdo mineral (CRUZ; COSTA; QUEIROGA, 1998). A importância do leite de cabra na alimentação se deve ao seu alto

valor nutritivo, maior digestibilidade, características terapêuticas e dietéticas (HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004; MONERET-VAUTRIN, 2004).

As principais diferenças na composição química entre o leite de vaca e de cabra diz respeito aos teores de proteínas, extrato seco total e cinzas. Alguns trabalhos são controversos, concluindo que, em relação aos aspectos físico-químicos, os leites citados são similares e as variações ocorrem devido às espécies dos animais. O leite de cabra apresenta densidade mais elevada do que o leite de vaca, que situa em torno de 1.032 g/l, enquanto que o leite de cabra pode atingir 1.034 g/l. Quanto ao teor de acidez, o leite caprino apresenta-se ligeiramente inferior, devido às diferenças entre os grupos carboxílicos das duas espécies, podendo este índice ser utilizado como indicador do seu estado de conservação, variando entre 11 e 18 °D (HAENLEIN, 2004; MCCULLOUGH, 2004). Para a quantidade de gordura entre o leite de cabra e vaca, tanto do ponto de vista quantitativo quanto do ponto de vista físico, observam-se diferenças devido a diversos fatores, entre eles os genéticos, sendo relatados valores entre 2,0% a 8,0% de gordura para o leite de cabra (HAENLEIN, 2004).

Segundo Sgarbieri (2004) e Sgarbieri (2005), as principais frações protéicas do soro de leite são proteínas totais do soro (5,6 g/L), α -lactoglobulina (3,2 g/L), α -lactoalbumina (1,2 g/L), albumina do soro (0,4 g/L), imunoglobulinas (0,7 g/L), lactoferrina (0,1 g/L) e lisozima (traços).

No que diz respeito ao soro de leite de cabra, as principais frações proteicas são as β -lactoglobulina, a α -lactoalbumina, imunoglobulina e albumina do soro (CASPER; WENDORFF; THOMAS, 1998).

3.2 IOGURTE

Os leites fermentados foram originados há cerca de 10 a 15 mil anos quando os povos nômades começaram a domesticar os animais e consumir seus produtos (FERREIRA, 2005; TAMINE; ROBINSON, 2000). O leite era armazenado em recipientes de cerâmica e de couro de animais e fermentava em decorrência da flora láctea que chegava acidentalmente após a ordenha e encontrava temperatura favorável a seu desenvolvimento (ORDÓÑEZ et al., 2005). Com o passar do tempo, os micro-organismos foram sendo selecionados possibilitando a origem de produtos lácteos diferenciados com características agradáveis.

Quanto ao local de origem do iogurte, existem controvérsias. Ferreira (2005) relata que para uns, sua origem se deu na Ásia com pastores turcos, e para outros é

originário dos Balcãs. Segundo Ordóñez et al. (2005), sua origem situa-se no Oriente Médio ou na Índia.

No início do século XX, a teoria de Metchnikoff, denominada “Teoria da Longevidade”, atribuiu ao iogurte vários efeitos benéficos à saúde humana. Para Metchnikoff, a longevidade dos povos dos Balcãs era resultado de uma dieta rica em leite fermentado, contendo um lactobacilo que por muito tempo foi considerado como *L. bulgaricus*. Posteriormente, verificou-se que o *L. acidophilus* deveria ser o microrganismo contido em tais produtos pela afinidade deste com o trato intestinal humano. Embora esta teoria tenha exagerado no valor do iogurte, influenciou de forma significativa na difusão em vários países da Europa (TAMIME; ROBINSON, 2000).

Inicialmente, o consumo de iogurte foi bastante limitado, restringindo-se apenas a certos grupos étnicos. Em meados de 1960, a adição de frutas ao produto com o objetivo de atenuar o seu sabor ácido buscava uma maior aceitação popular e, ao mesmo tempo, uma maior divulgação era dada às suas qualidades nutritivas e terapêuticas, levando a um considerável aumento no seu consumo (MOREIRA et al., 1999).

O iogurte é provavelmente o leite fermentado mais popular e de maior importância econômica (TAMIME; ROBINSON, 1991). É o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, realizada com cultivos proto-simbióticos de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (BRASIL, 2007).

A acidificação é um dos métodos mais antigos de preservação do leite. O leite fermentado surgiu na Mesopotâmia a cerca de 5000 a.C. O iogurte é um alimento e bebida tradicional nos Balcãs e na Ásia Mediterrânea e a palavra “iogurte” é derivada da palavra turca “jugurt”, sendo conhecida por uma variedade de nomes em diferentes países (TAMIME; DEETH, 1980).

O iogurte constitui uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. O consumo deste produto está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, associado a suas propriedades sensoriais. Esse consumo também pode ser atribuído aos benefícios que o iogurte traz ao organismo humano, tais como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro, ser fonte de galactose – importante na síntese de tecidos nervosos e cerebrosídeos em crianças, além de ser uma forma indireta de se ingerir o leite (FERREIRA et al., 2001).

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

- Iogurte tradicional: 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;
- Iogurte batido: o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo;
- Iogurte líquido: o processo de fermentação é realizado em tanques; é comercializado em embalagens plásticas tipo garrafa ou do tipo cartonadas.

Segundo a resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 os leites fermentados se classificam de acordo com o conteúdo de matéria gorda em:

- Com creme: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 6,0 g/100 g. Sendo este referente à denominação de “Iogurte” ou “Iogurte Natural”.
- Integrais: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínimo de 3,0 g/100 g.
- Parcialmente desnatados: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máximo de 2,9 g/100 g.
- Desnatados: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máximo de 0,5 g/100 g.

3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

A urbanização, a industrialização e a globalização exerceram uma grande influência sobre o estilo de vida, a dieta e, conseqüentemente, o estado nutricional dos latino-americanos. Ao mesmo tempo em que ocorreu uma diminuição da subnutrição nas regiões metropolitanas, houve uma alteração no estilo de vida, com a adoção de dietas inadequadas e redução da atividade física. Como resultado, doenças decorrentes tanto da deficiência, quanto do excesso de nutrientes, tornaram-se importantes problemas de saúde pública. Este quadro, chamado de “transição nutricional” (LAJOLO, 2002), sobrecarrega o sistema de saúde com uma demanda crescente de atendimento a doenças crônicas relacionadas à má alimentação.

Embora remonte às origens da civilização, a relação entre alimentação e saúde nunca foi tão estreita quanto nos dias de hoje. Uma recomendação de “alimentação ideal” deve conter doses balanceadas de proteínas, carboidratos, gorduras, fibras, vitaminas, minerais e água (CARVALHO et al., 2004).

Com o aumento da expectativa de vida da população e crescimento dos custos médicos e hospitalares, a sociedade tem buscado desenvolver novos conhecimentos científicos e tecnológicos, principalmente no campo da Nutrição, visando modificações importantes no estilo de vida dos indivíduos (SAAD, 2006; TIRAPEGUI, 2006). Neste contexto, surgem os alimentos funcionais.

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004).

No Reino Unido, o Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentos (MAFF) define alimentos funcionais como “um alimento cujo componente incorporado oferece benefício fisiológico e não apenas nutricional”. Esta definição ajuda distinguir alimentos funcionais de alimentos fortificados com vitaminas e minerais. Nos Estados Unidos da América do Norte os termos alimentos funcionais e nutracêuticos têm sido usados conforme a definição estabelecida. No entanto, a dificuldade se encontra na regulamentação destes termos, pois deve haver uma diferenciação entre produtos que são vendidos e consumidos como alimentos (funcionais) e aqueles que um componente, em particular, foi isolado e é vendido na forma de barras, cápsulas, pós, entre outros (nutracêuticos). A separação desses produtos é necessária quando se estabelece limites de consumo (PIMENTEL et al., 2005).

O Comitê de Alimentos e Nutrição do Instituto de Medicina da FNB (Federação Náutica de Brasília) define alimentos funcionais como qualquer alimento ou ingrediente que possa proporcionar um benefício à saúde, além dos nutrientes tradicionais que eles contêm (HASLER, 1998).

Em um contexto geral, os alimentos funcionais são aqueles que participam da nutrição básica e promovem um efeito benéfico à saúde e ao bem estar de um indivíduo, fornecendo nutrientes que contribuem com o valor nutricional (ARABI, 2001; FREIRE; SILVA; MAGRI, 2001; MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002; SAAD, 2006). São alimentos que contêm em sua composição uma substância ou um componente biologicamente ativo que, ao ser incluído na dieta habitual, desencadeia processos

bioquímicos e fisiológicos, atuando desta forma na prevenção e no tratamento de doenças (ANJO, 2004; VIEIRA et al., 2006).

Para que um alimento seja considerado funcional ele precisa ser constituído de ingredientes de ocorrência natural, fazer parte da dieta usual, proporcionar efeitos positivos em quantidades não tóxicas e exercer um efeito metabólico ou fisiológico para a saúde física (TIRAPÉGUI, 2006; VIEIRA et al., 2006).

Devido à importância dos alimentos funcionais para a saúde do homem, têm-se destacados os suplementos alimentares, que podem exercer efeitos benéficos sobre a microbiota intestinal. Como principais suplementos alimentares, têm-se os probióticos e prebióticos.

3.4 PROBIÓTICOS

Prebióticos são componentes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais freqüentemente no intestino grosso, embora eles possam ter também algum impacto sobre os micro-organismos do intestino delgado (GIBSON; ROBERFROID, 1995; ROBERFROID, 2001; GILLILAND, 2001; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

Mais recentemente definiu-se probióticos como adjuntos dietéticos microbianos que afetam benéficamente a fisiologia do hospedeiro pela regulação da imunidade local e sistêmica e pela melhora do balanço nutricional e microbiano no trato intestinal. Um micro-organismo é considerado probiótico se for habitante normal do trato gastrointestinal, sobreviver à passagem pelo estômago e manter a viabilidade e atividade no intestino (SAAD, 2006; COOK et al., 2012).

A influência benéfica dos probióticos sobre a microbiota intestinal humana inclui fatores como efeitos antagônicos, competição e efeitos imunológicos, resultando em um aumento da resistência contra micro-organismos patogênicos. Assim, a utilização de culturas bacterianas probióticas estimula a multiplicação de bactérias benéficas, em detrimento da proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais, reforçando os mecanismos naturais de defesa do hospedeiro (COOK et al., 2012).

Micro-organismos, probióticos foram adicionados em vários tipos de alimentos, porém ao longo dos anos vêm sendo aplicados em produtos como, por exemplo,

sorvetes, sobremesas lácteas, queijos, leites fermentados (BOYLSTON et al., 2004), bebidas a base de soro de queijo (SAARELA et al., 2000), entre outros.

Dentre os micro-organismos probióticos mais utilizados, destacam-se várias cepas de lactobacilos e bifido bactérias. De acordo com Shah (2007), 56 espécies são reconhecidas como pertencentes ao gênero *Lactobacillus* e 29 espécies são classificadas como *Bifidobacterium*, embora poucas sejam as cepas com efeito probiótico bem documentado. Diversos efeitos benéficos atribuídos aos probióticos foram amplamente discutidos em outra revisão (SAAD, 2006). De modo geral, lactobacilos podem colaborar na digestão da lactose em indivíduos com intolerância a esse dissacarídeo, reduzir a constipação e a diarreia infantil, ajudar na resistência a infecções por salmonela, prevenir a "diarreia do viajante" e aliviar a síndrome do intestino irritável. Bifidobactérias são conhecidas por estimularem o sistema imunológico, produzirem vitamina B, inibirem a multiplicação de patógenos, reduzirem a concentração de amônia e colesterol no sangue e ajudarem a restabelecer a microbiota normal após tratamento com antibióticos. Assim sendo, esses micro-organismos são comumente utilizados em intervenções dietéticas que visam à melhoria da saúde dos indivíduos (MANNING; GIBSON, 2004; PICARD et al., 2005; LEAHY et al., 2005; NOVIK et al., 2006).

Os probióticos são capazes de atuar de três formas diferentes (SAAD, 2006; TIRAPEGUI, 2006):

- supressão do número de células viáveis ao produzir compostos com atividade antimicrobiana pela competição por nutrientes e por sítios de adesão;
- alteração do metabolismo microbiano (aumentando ou diminuindo a atividade enzimática);
- estimulação da imunidade do hospedeiro, aumentando a produção de anticorpo e a atividade dos macrófagos, conferindo ao indivíduo efeitos de ordem antimicrobiana, nutricional e fisiológica.

Para serem de importância fisiológica ao hospedeiro, os probióticos devem apresentar populações em concentrações de $10^6 - 10^7$ UFC/g ou ml de produto e permanecerem viáveis no alimento para garantir sua ação terapêutica (HAULY; FUCHS; PRUDENCIO-FERREIRA, 2005).

As principais aplicações de culturas probióticas são realizadas em produtos lácteos como leites fermentados e iogurtes, alimentos que são consumidos em grande escala. Podem ser adicionados como cultura única ou em conjunto com outras bactérias lácticas, durante ou após a fermentação, ou ao produto fresco antes de sua distribuição

(ANJO, 2004; GOMES; MALCATA, [199-]; HAULY; FUCHS; PRUDENCIO-FERREIRA, 2005).

3.5 PREBIÓTICOS

O termo prebiótico foi introduzido em 1995 por Gibson e Roberfroid e passou a englobar os componentes alimentares não digeríveis, geralmente oligossacarídeos, com atividade bifidogênica, ou seja, capazes de estimular o crescimento e/ou atividade de algumas bactérias presentes no intestino, afetando beneficemente o hospedeiro (GIBSON; ROBERFROID, 1995; NOMOTO, 2005).

Suas principais características são a capacidade de não sofrer hidrólise ou absorção no intestino delgado e promoção da alteração da microflora intestinal por uma saudável. Dentre os prebióticos, destacam-se a oligofrutose, a inulina e os frutooligossacarídeos (FOS) (SAAD, 2006).

A oligofrutose e a inulina pertencem à classe de carboidratos frutanos (oligo ou polissacarídeos de origem vegetal, com estrutura linear ou ramificada e que apresentam uma ou mais ligações frutossil – frutose predominante dentre as ligações glicosídicas). São fibras solúveis fermentáveis, não digeríveis pela alfa amilase nem pelas enzimas hidrolíticas (maltase, sacarase) que contribuem para o equilíbrio da flora intestinal, cujo consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis. Dentre suas principais funções, destacam-se a modulação hormonal (balanço na produção de insulina e glucagon), produção de peptídeos gastrintestinais e equilíbrio do metabolismo de macronutrientes (ALIMENTOS, 2006; SAAD, 2006).

A oligofrutose é uma fibra alimentar solúvel, composta de oligômeros de cadeias curtas, possui propriedades similares às do açúcar e de xaropes de glicose, apresentando 30 a 50% do poder adoçante e maior solubilidade que o açúcar. Sendo assim, esse frutano é freqüentemente empregado em conjunto com edulcorantes de alto poder adoçante, para substituir o açúcar, resultando em um perfil adoçante bem balanceado. A oligofrutose também é utilizada no sentido de conferir consistência a 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).

A oligofrutose não é considerada um carboidrato, nem fonte de energia podendo ser usada de modo seguro por diabéticos (MOLIS et al., 1996; ROBERFROID, 2000).

A oligofrutose não cristaliza, não precipita e nem deixa a sensação de secura ou arenosidade na boca, sendo sua viscosidade comparável também à da sacarose. Quanto à estabilidade, a oligofrutose não é degradada pela maioria dos processos térmicos empregados pela indústria alimentícia, podendo ser utilizada desde temperaturas de refrigeração até 140°C. Por não ser redutora a oligofrutose não sofre reação de Maillard, bem como suporta pH maiores do que 3,0 (BORNET, 1994; YUN, 1996; NITSCHKE; UMBELINO, 2002). Ainda estabiliza espumas, melhora a textura e o sabor de produtos (ROBERFROID, 2000).

Devido ao potencial sinérgico entre probióticos e prebióticos, a combinação destes ingredientes é definida como simbiótico, a qual beneficia o hospedeiro devido ao aumento da sobrevivência e implantação dos micro-organismos vivos no sistema gastrointestinal (COLLINS; GIBSON, 1999; REIG; ANESTO, 2002; CASIRAGHI et al., 2007). No entanto, no desenvolvimento de simbióticos é necessária a seleção de micro-organismos probióticos que venham melhor utilizar este prebiótico (MORAL; MORENO-ALIAGA; HERNÁNDEZ, 2003). Segundo Martínez-Villaluenga e Gómez (2006) a interação entre probióticos e prebióticos in vivo pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico no alimento antes do seu consumo. Fooks, Füller e Gibson (1999) e Chen e Walker (2005) afirmam que os FOS tendem a estimular o crescimento de bifidobactérias e bactérias ácido-láticas no intestino humano. De acordo com Rastall e Maitin (2002), o desenvolvimento de produtos simbióticos tem sido considerado promissor na área de alimentos funcionais.

4 MATERIAIS E METODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de elaborar e padronizar iogurte simbiótico sabor goiaba obtido a partir do leite de cabra e suplementado com *L. acidophilus* e oligofrutose.

Nesse tipo de pesquisa a manipulação na quantidade e qualidade das variáveis proporcionou o estudo da relação entre causas e efeitos de um determinado fenômeno, podendo o investigador controlar e avaliar os resultados dessas relações (KÖCHE, 1997). Além disso, pode-se analisar o problema, construir hipóteses e trabalhar manipulando os possíveis fatores, as variáveis, que se referem ao fenômeno observado, para avaliar como se dão suas relações previstas pelas hipóteses.

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA

4.2.1 Local

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. Os iogurtes foram processados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG. Quanto às análises sensoriais dos referidos produtos, estas foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial (LASA)/CES/UFCG e as análises microbiológicas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos (LABMA)/CES/UFCG.

4.2.2 Amostras e delineamento experimental

No presente estudo trabalhou-se com leite de cabra submetido a um processo de pasteurização (± 65 °C/30 minutos). A partir desta matriz alimentar, foram elaborados iogurtes funcionais suplementados com probióticos e prebióticos isolados e associados. Foram processados quatro diferentes tipos de tratamentos de iogurtes caprinos sabor goiaba, em 3 experimentos, a citar: T1 (iogurte convencional - controle), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; T2 (iogurte probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5), além da cultura *starter*;

T3 (iogurte prebiótico), composto pelo prebiótico oligofrutose, além da cultura *starter* e T4, contendo o probiótico e o prebiótico associados (iogurte simbiótico). No total foram processadas 12 amostras de iogurtes (4 tratamentos x 3 processamentos).

4.2.3 Elaboração da geleia

A geleia de goiaba foi elaborada na proporção 50:50 (goiaba:açúcar) acrescido de 40% de água. Para tanto, após um processo de higienização e sanitização, a fruta foi batida em liquidificador com água e, em seguida, peneirada. O suco foi acrescido de açúcar e levado ao fogo baixo (± 180 °C). A verificação do ponto de geleia foi feita com base no teor de sólidos solúveis, que segundo a legislação específica, deve ser no mínimo 62% (BRASIL, 1978).

O processo de elaboração das geleias de frutas está descrito no fluxograma apresentado na Figura 1.

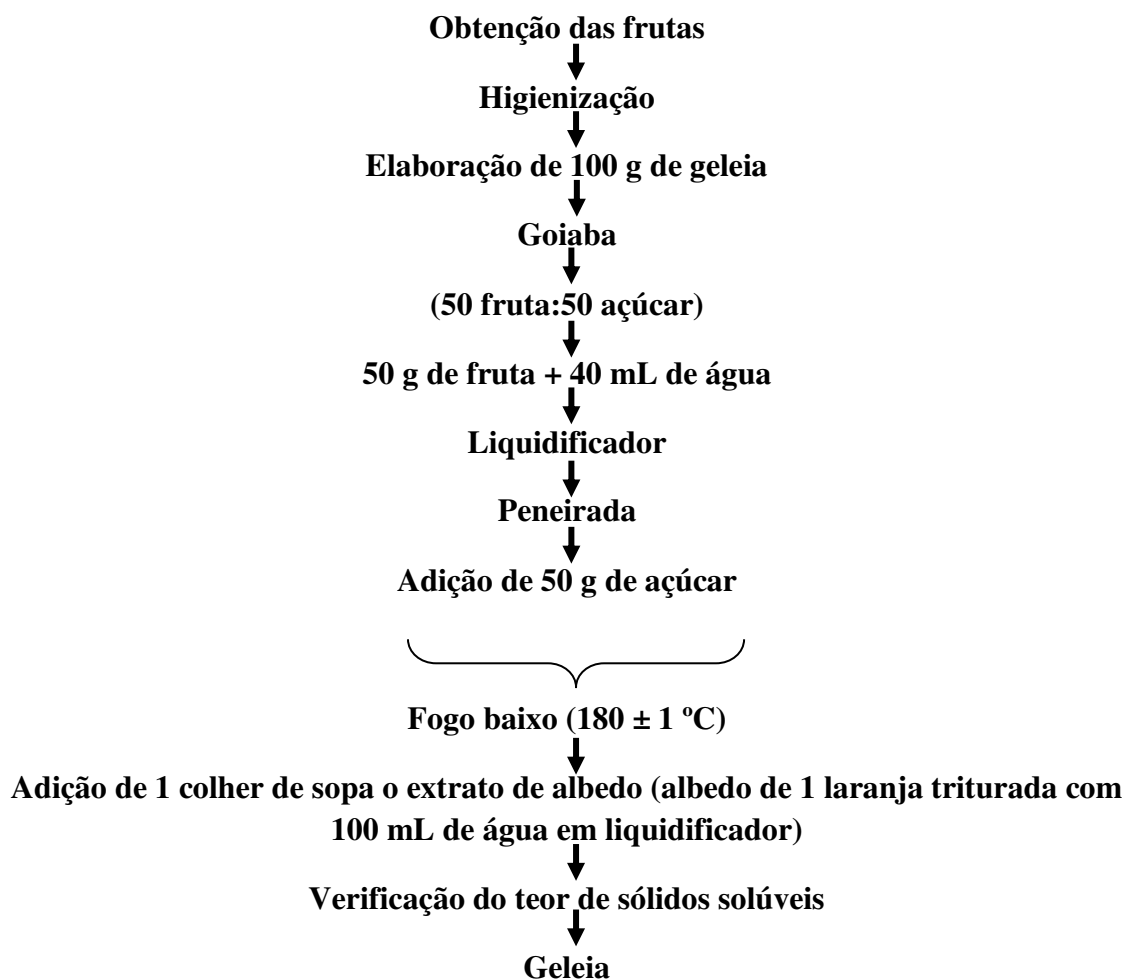


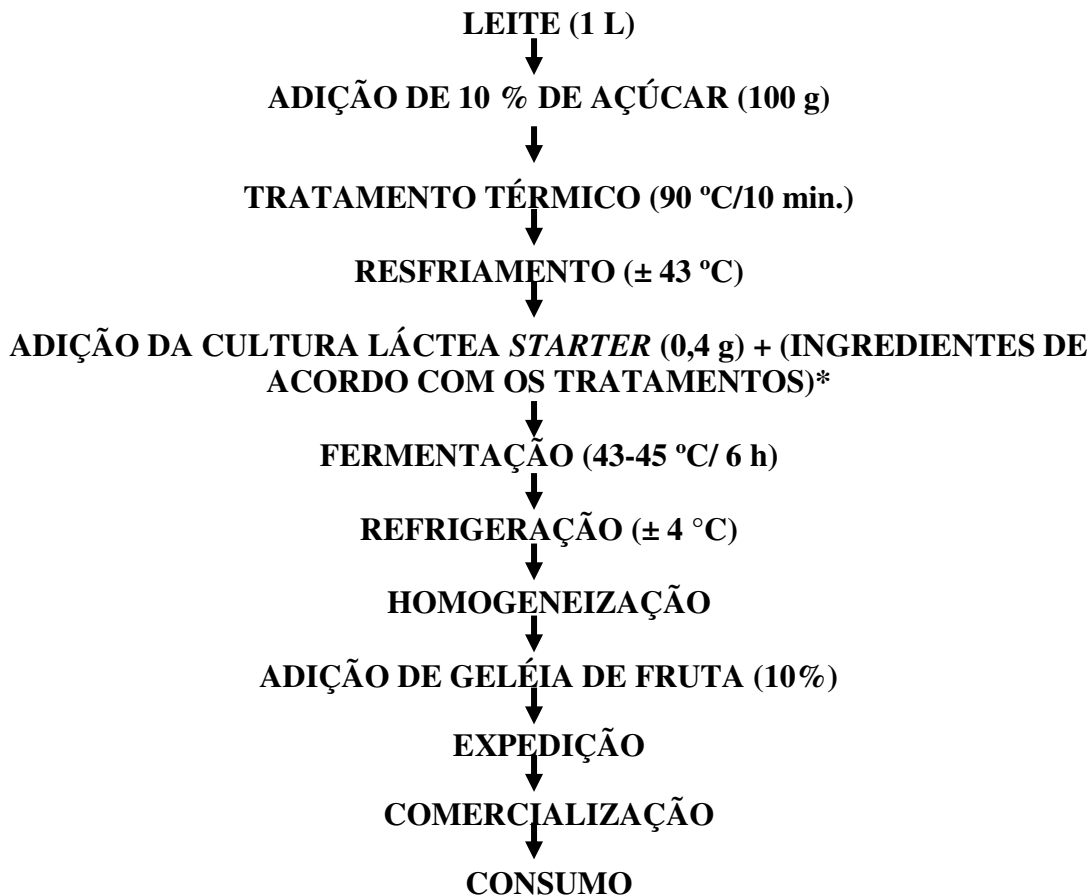
Figura 1 - Fluxograma de processamento da geleia de goiaba.

4.2.4 Elaboração de iogurte funcional e adicionado de geleia de fruta

Os iogurtes funcionais foram elaborados a partir da mistura de leite de cabra pasteurizado (90%) e açúcar cristal (10%), tratados termicamente a mais ou menos 90 °C, por 10 minutos. Posteriormente, os ingredientes foram adicionados nas seguintes proporções, conforme o tipo de tratamento: T1 – com 0,04% da cultura convencional *starter* composta de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus*; T2 – contendo 0,04% da cultura convencional *starter* e 0,01% do probiótico *Lactobacillus acidophilus*; T3 - com 3,4% do probiótico oligofrutose além da cultura *starter* na proporção de 0,04% e T4 - com associação do probiótico, prebiótico e cultura *starter* nas mesmas proporções citadas acima.

As misturas foram fermentadas a ± 45 °C/4 horas em estufa estabilizada a esta temperatura e o ponto final da fermentação dos iogurtes foi dado com base na verificação da firmeza do coágulo. Os iogurtes foram resfriados a ± 4 °C e, em seguida, homogeneizados com bastão de vidro para quebra do coágulo. A geleia de goiaba foi adicionada na concentração de 10%.

O processo de elaboração de 1 L de iogurte com posterior adição de geleia de goiaba esta descrito no fluxograma apresentado na Figura 2.



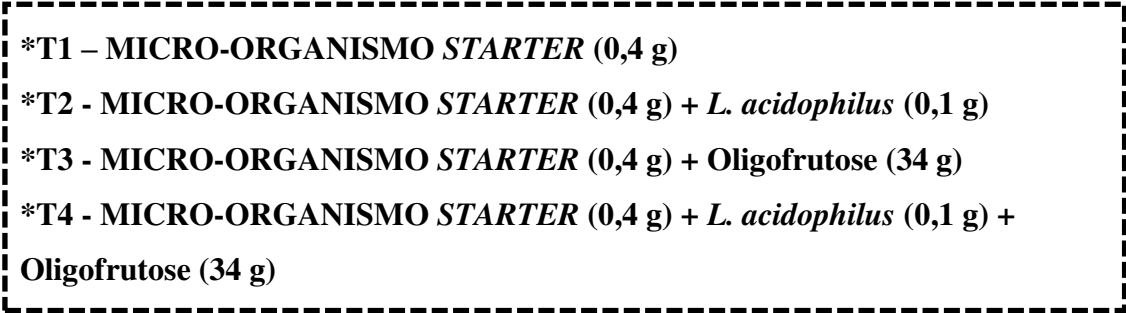
- 
- *T1 – MICRO-ORGANISMO *STARTER* (0,4 g)
 - *T2 - MICRO-ORGANISMO *STARTER* (0,4 g) + *L. acidophilus* (0,1 g)
 - *T3 - MICRO-ORGANISMO *STARTER* (0,4 g) + Oligofrutose (34 g)
 - *T4 - MICRO-ORGANISMO *STARTER* (0,4 g) + *L. acidophilus* (0,1 g) +
Oligofrutose (34 g)

Figura 2 – Fluxograma de processamento dos diferentes tipos de iogurtes caprinos funcionais sabor goiaba.

4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

As amostras passaram por três análises distintas para obtenção dos resultados, que corresponderam às análises físico-químicas, microbiológica e análise sensorial. As análises físico-químicas e microbiológicas foram feitas em triplicata. A seguir serão descritos os métodos de análises realizadas.

4.3.1 Avaliação físico-química

Os iogurtes foram submetidos às análises de composição físico-química de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação de pH foi realizada em potenciômetro modelo 021/15 (Quimis, São Paulo, Brasil) previamente calibrado (método IAL, 017 IV); a acidez em ácido láctico foi determinada por titulação (método IAL, 426 IV); a umidade e extrato seco total (EST) por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 429 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 437 IV); a determinação de gordura foi realizada pela utilização do lacto-butirômetro de Gerber (método IAL, 433 IV); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 435 IV) e os açúcares totais pela redução de Fehling (método IAL, 040 IV).

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

4.3.2 Avaliação da qualidade microbiológica

As análises microbiológicas constaram da avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*. Além disso, ainda foi avaliada a viabilidade das bactérias lácticas nos iogurtes elaborados, segundo metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Splittstoesser (1992). Após o término do período de cada incubação, foi realizada a contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC), sendo os resultados expressos em log de UFC/mL.

4.3.3 Avaliação da aceitação sensorial

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

Foram recrutados 60 provadores não treinados, interessados em participar da pesquisa e que atenderam aos critérios de inclusão. O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio de cartazes, contendo dia, horário e local das análises, bem como em cada sala de aula, durante os intervalos. No mesmo dia da análise sensorial, mediante abordagem direta na Instituição, os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo de produtos derivados do leite. Atendidos os requisitos acima, os provadores foram convidados a se dirigirem ao Laboratório de Análise Sensorial para a realização dos testes.

Na realização das análises sensoriais foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial, através do qual foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor, consistência e aceitação global do produto. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica estruturada mista de nove pontos (1 =

desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo). Os formulários designados a este teste continham espaços que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Também foi avaliada a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava de uma escala hedônica estruturada mista de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice A).

Da mesma forma, foi avaliada a preferência relativa entre as amostras de iogurtes e para tanto, os provadores atribuíram em formulários notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”) a 4 (“amostra menos preferida”). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais de todos os produtos, os provadores foram instruídos a relatar os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferida” e “menos preferida” (Apêndice B).

A aplicação de todos estes métodos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisador/aluno envolvido. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura de 10 °C, em copos de plásticos de café na cor branca, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial. Junto com as amostras foram oferecidos aos provadores bolacha e água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer uso das mesmas, para remoção do sabor residual e a provarem as amostras da esquerda para direita.

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

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

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

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

4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

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

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO

Quanto à avaliação microbiológica do controle de qualidade do produto, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e $< 1 \times 10^1$ UFC/mL na contagem de bolores e leveduras. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e não foi detectada a presença de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*. Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido por pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007), indicando que os mesmos estavam próprios para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (BRASIL, 2002).

Na Tabela 1 é apresentada a contagem de bactérias lácticas encontradas no iogurte caprino funcional, após 10 dias de armazenamento refrigerado.

Tabela 1 - Contagem de bactérias ácido lácticas em iogurte caprino funcional.

Tempo (dias)	Tratamentos			
	T1 (Controle)	T2 (Probiótico)	T3 (Prebiótico)	T4 (Simbiótico)
10	6,98 ±0,96	7,02 ±0,61	6,12±0,10	6,97 ±0,61

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

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nas contagens dos micro-organismos tanto quando foram adicionados de forma isoladas ou associados ao prebiótico.

Observa-se que para os tratamentos adicionados das culturas lácticas probióticas (T2 e T4), as contagens estiveram acima de 10^6 e 10^7 UFC g^{-1} , sendo as citadas populações sugeridas como as mínimas aceitáveis por alguns pesquisadores (LEE; SALMINEN, 1995; BLANCHETTE, 1996; RYBKA; FLEET, 1997; CHARTERIS et al., 1998; HOIER et al., 1999; VINDEROLA; REINHEIMER, 1999; De VUYST, 2000; TALWALKAR et al., 2004) para produzirem efeitos benéficos à saúde do intestino grosso. Além disso, segundo normatização brasileira, para que um alimento probiótico exerça seus efeitos benéficos, é recomendado que o mesmo viabilize o fornecimento de 10^8 a 10^9 UFC dia^{-1} ou 10^6 e 10^7 UFC por porção diária do alimento (ANVISA, 2010).

A disponibilidade de dados sobre a concentração terapêutica real de bactérias probióticas em alimentos, indica que a quantidade necessária depende das características dos alimentos, espécies utilizadas e efeitos desejados na saúde (CHAMPAGNE; GARDNER; ROY, 2005).

O consumo de quantidades adequadas dos micro-organismos probióticos é desejado nos bioprodutos (10^9 a 10^{10} UFC/100 g de produto) de forma a atingir quantidades suficientes para a manutenção das concentrações ativas fisiologicamente (quantidade intestinal de 10^6 a 10^7 UFC/g) *in vivo* (CHARTERIS et al., 1998).

Como já destacado, os alimentos devem permanecer com algumas características inalteradas após a adição do micro-organismo para serem considerados probióticos como, por exemplo, conter pelo menos 10^7 UFC/g de bactérias probióticas viáveis no momento da compra do produto, o que se aproxima dos resultados obtidos nesta pesquisa. Esta é uma concentração recomendada por alguns autores (RYBKA; FLEET, 1997; VINDEROLA; REINHEIMER, 2000). Vários autores propõem que a dose mínima diária da cultura probiótica considerada terapêutica seja de 10^8 e 10^9 UFC, o que corresponde ao consumo de 100 g de produto contendo 10^6 a 10^7 UFC/g (LEE; SALMINEN, 1995; BLANCHETTE et al., 1996; HOIER et al., 1999). Portanto, de acordo com os dados obtidos neste estudo (Tabela 1), iogurtes com o probiótico *Lactobacillus acidophilus* isolado (T2) ou associado (T4) ao prebiótico (FOS – Oligofrutose) se mantiveram durante 10 dias de armazenamento refrigerado dentro dos níveis recomendados para o consumo de bactérias probióticas viáveis, ou seja, uma dose de 100 mL de iogurte garante a ingestão de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo.

Rybka e Ailasapathy (1995) observaram uma maior contagem no número de células viáveis de *S. thermophilus* nos iogurtes inoculados com culturas probióticas, a qual variou de 10^7 a 10^9 UFC/mL durante 36 dias de estocagem.

Resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa também foram verificados por Akalin, Fenderya e Akbulut (2004), avaliando a viabilidade durante 28 dias de armazenamento a 4 °C de duas espécies de Bifidobactérias (*B. longum* e *B. animalis*), adicionadas ao iogurte com e sem FOS. Neste estudo, a viabilidade foi afetada pelo tipo de estirpe e pela presença de FOS, sendo que a *B. animalis* apresentou melhor estabilidade que a *B. longum*, e o maior número de bifidobactérias foi obtido no iogurte adicionado de FOS.

Outro estudo avaliou o efeito dos prebióticos, Hi-maize, Raftiline (inulina) e Raftilose P95 (FOS) sobre a viabilidade dos micro-organismos probióticos em iogurte e concluiu que a adição de 1,5% de Raftilose possibilitou melhor manutenção da viabilidade (de 7 a 8 Log UFC/g) durante 4 semanas de estocagem a 4 °C (CAPELA, 2006). Ainda observou-se o efeito bifidogênico da oligofrutose (FOS) sobre o produto, e a presença desta fibra garantiu a viabilidade das bifidobactérias durante o período de estocagem.

5.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios das variáveis físico-químicas dos iogurtes funcionais caprinos.

Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com iogurte caprino funcional.

Variável (%)	Tratamentos			
	T1 (Controle)	T2 (Probiótico)	T3 (Prebiótico)	T4 (Simbiótico)
Acidez*	0,79 ^a ±0,00	0,78 ^a ±0,01	0,70 ^b ±0,01	0,72 ^b ±0,00
Umidade	77,96 ^a ±0,68	77,60 ^{ab} ±0,51	75,34 ^b ±0,75	76,12 ^{ab} ±0,38
EST**	22,04 ^b ±0,68	22,40 ^{ab} ±0,51	24,66 ^a ±0,75	23,88 ^{ab} ±0,38
Cinzas	0,34 ±0,11	0,33 ±0,03	0,42 ±0,00	0,40 ±0,00
Proteínas	3,75 ^b ±0,01	3,28 ^c ±0,13	4,20 ^a ±0,16	3,11 ^c ±0,08
Lipídios	1,85 ^{ab} ±0,07	1,15 ^b ±0,07	1,50 ^{ab} ±0,28	1,95 ^a ±0,21

Açúcares totais	4,32 ^c ±0,08	4,84 ^b ±0,10	5,54 ^a ±0,09	5,15 ^b ±0,02
Calorias (Kcal/100 g)	48,90 ^{ab} ±0,94	42,85 ^b ±0,54	52,47 ^a ±3,55	50,57 ^{ab} ±1,64

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

*Acidez em ácido láctico

**Extrato Seco Total

Os valores de acidez expressos em ácido láctico nas diferentes amostras de iogurtes atenderam ao estabelecido pela Legislação Brasileira em vigor, que preconiza nestes produtos uma acidez mínima de 0,6 g de ácido láctico/100 g de produto e máxima de 1,5 g de ácido láctico/100 g de produto (BRASIL, 2000). O valor de acidez foi maior nos iogurtes T1 e T2, possivelmente pela presença dos micro-organismos *starter* e probióticos empregados na fabricação desses produtos que promoveram uma maior acidificação do produto em virtude do processo fermentativo. A acidez de iogurtes probióticos tende a aumentar, pois os lactobacilos produzem ácidos e continuam a crescer em pH entre 4,0 e 4,4 (SILVA, 2007; TRONCO, 2008). Hussain et al. (2009) também observaram um aumento da acidez em amostras de iogurtes probióticos. Segundo Jay (1994), *Lactobacillus acidophilus* são micro-organismos homofermentativos, fermentam o açúcar formando, principalmente, ácido láctico, o que pode ter contribuído para acidez quantificada nestas amostras.

As amostras não apresentaram diferença significativa (p>0,05) em relação ao teor de cinzas. Os valores encontrados mostraram-se inferiores ao apontado por Stelios e Emmanuel (2004) (0,8%), mas aproximaram-se do encontrado por Drunkler et al. (2001) (0,6%).

Na avaliação das proteínas totais verificou-se que as amostra de iogurte probiótico (T2) e iogurte simbiótico (T4), apresentaram os menores valores (p<0,05) para este nutriente. Cunha et al. (2008) encontraram 2,80% de proteínas em iogurtes adicionados de *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus thermophilus*, enquanto que Fuchs et al. (2006) determinaram 3,10% de proteínas em iogurtes simbióticos, valores semelhantes aos encontrados neste estudo. A amostra prebiótica (T3), adicionada de oligofrutose, apresentou o maior teor proteico, podendo ser comparado aos valores encontrados por Bortolozzo e Quadros (2007), na avaliação da composição centesimal do iogurte com inulina, cuja média encontrada foi 5,0%; e superior aos valores determinados por Bezerra (2010), na caracterização dos iogurtes elaborados a partir de leite de cabra e de búfala, cujos valores médios encontrados foram de 3,05% (±1,56) e 3,41% (±1,79), respectivamente. Conforme a Resolução n° 5

do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), o iogurte deve apresentar no mínimo 2,9 g/100 g de proteína láctea, o que corrobora com os resultados obtidos neste estudo.

Possivelmente, o maior teor de sólidos totais (EST) encontrado no iogurte prebiótico (T3) esteja relacionado aos maiores teores de açúcares totais (5,54%) e proteínas (4,20%), também quantificados nesta amostra. Resultados próximos aos identificados no presente estudo para EST também foram achados por Bezerra (2010), na caracterização dos iogurtes elaborados a partir de leite de cabra, búfala e suas misturas, cujos valores variaram de 19,49 ($\pm 0,12$) a 23,64% ($\pm 3,06$); e por Borges et al. (2009), caracterizando físico-quimicamente iogurtes elaborados com leite bubalino, cujo valor encontrado foi de 23,86% ($\pm 0,07$).

Quanto aos valores de açúcares totais, como já referido, o maior percentual foi identificado para o iogurte T3, adicionado de oligofrutose, que por se tratar de um carboidrato não digerível, possivelmente incrementou o teor deste componente nutricional. O valor encontrado foi inferior ao identificado por Bezerra (2006), ao estudar iogurte de leite cabra adicionado de 3% de preparado de morango (9,80%). Muito provavelmente o maior consumo de açúcares observados nos iogurtes controle (T1) e probiótico (T2) (visto que apresentaram menores teores deste nutriente, correspondendo a 4,32 e 4,84%, respectivamente) contribuiu para o maior teor de acidez observado nestas amostras, em virtude do processo de fermentação. Cunha et al. (2008), ao elaborarem e analisarem uma amostra de iogurte probiótico, verificaram um teor de carboidratos de 13,0%, valor superior ao mínimo obtido no presente trabalho. Apesar do iogurte simbiótico (T4) também ter o aditivo da fibra oligofrutose em sua formulação, o percentual de açúcares foi menor (5,15%), talvez por ter havido um maior consumo deste nutriente pelos micro-organismos associados. Fuchs et al. (2006), encontraram resultados semelhantes para o teor de carboidratos em iogurte desnatado adicionado de inulina e oligofrutose.

No que se refere aos lipídeos, observou-se que a quantidade encontrada no iogurte simbiótico (T4) foi superior ao percentual identificado no iogurte probiótico (T2). Esses valores foram inferiores aos relatados por Pereira et al. (2009) na caracterização de iogurte de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia, cujo valor encontrado foi de 3,9% e por Stelios e Emmanuel (2004), que observaram variações deste nutriente entre 3,97% a 4,92%. Outros trabalhos envolvendo análise de iogurtes probióticos encontraram teores semelhantes aos deste estudo, como Cunha et al. (2008),

que encontraram resultado de 3,03%, e Silva (2007), que utilizando culturas tradicionais (*S. thermophilus* e *L. bulgaricus*) e probióticos (*L. acidophilus* e *Bifidobacterium* sp.), observou teores de lipídios entre 3,12 e 3,15%,

Com relação ao teor de umidade, verificou-se uma variação de 75,34% a 77,96%, valores semelhantes aos de outros trabalhos descritos na literatura. A amostra com menor percentual de umidade foi T3 (iogurte prebiótico), provavelmente por ter em sua composição maior percentual de açúcar. Silva (2007) elaborou amostras de iogurte com diferentes concentrações de culturas lácticas e encontrou teores de umidade entre 78,01 a 78,04%. Medeiros et al. (2011) também encontraram valores de umidade na elaboração de iogurte de jaca próximos aos apresentados (78,87% e 74,50%).

Destaca-se que os diferentes ingredientes e matéria-prima, incluindo os micro-organismos e fibras dietéticas, utilizados na elaboração de um produto contribuem para os diferentes perfis de composição nutricional deste, o que justifica as variações encontradas nesta pesquisa.

5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE SIMBIÓTICO CAPRINO

Na Tabela 3 são apresentados os escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com iogurte caprino funcional.

Analisando os resultados obtidos, pode-se observar que só houve diferença significativa ($p < 0,05$) para os testes de intenção de compra, onde o iogurte simbiótico (T4) recebeu a maior nota, cujo valor correspondeu ao termo hedônico “possivelmente compraria” a “compraria”. De um modo geral, para todos os atributos avaliados nos diferentes tipos de iogurtes caprinos funcionais elaborados, as notas estiveram entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” a “gostei muito”, sendo, portanto, bem aceitos pelos provadores.

Tabela 3 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com iogurte caprino funcional.

Atributos	Tratamentos			
	T1 (Controle)	T2 (Probiótico)	T3 (Prebiótico)	T4 (Simbiótico)
Aparência	7,22 ±1,47	7,27 ±1,36	7,23 ±1,31	7,38 ±1,18

Cor	6,95 ±1,40	7,18 ±1,37	7,02 ±1,33	7,12 ±1,34
Aroma	6,48 ±1,97	6,70 ±1,88	6,60 ±1,84	6,82 ±1,61
Sabor	6,45 ±2,24	6,63 ±2,02	6,67 ±1,89	7,33 ±1,48
Consistência	6,88 ±1,73	7,03 ±1,82	6,88 ±1,75	7,22 ±1,62
Avaliação Global	6,70 ±1,90	7,00 ±1,56	6,83 ±1,53	7,33 ±1,27
Intenção de Compra	3,57 ^b ±1,10	3,78 ^{ab} ±1,09	3,55 ^b ±1,17	4,13 ^a ±0,91

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

Na Tabela 4 é apresentada a distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores ($n=60$) na análise sensorial de iogurte simbiótico caprino.

Tabela 4 - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores ($n=60$) na análise sensorial de iogurte caprino funcional sabor goiaba.

Iogurte simbiótico caprino sabor goiaba	Número de Provadores por				Somadas das ordens**
	Ordem*				
	1	2	3	4	
T1 (Iogurte Caprino controle)	18	15	20	07	136 ^b
T2 (Iogurte Caprino Probiótico)	15	19	14	12	143 ^{ab}
T3 (Iogurte Caprino Prebiótico)	15	20	11	14	144 ^{ab}
T4 (Iogurte Caprino Simbiótico)	11	08	14	27	177 ^a

* 1 = menos preferido, 4 = mais preferido.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº de provadores) + (4 x nº de provadores).

a, b, c – letras minúsculas sobrescritas indicam as diferenças significativas apresentadas entre os iogurtes ($p < 0,05$) pelo teste de Friedman.

Segundo os testes de ordenação, observou-se que a amostra de iogurte simbiótico T4 obteve maior número de provadores apontando ela como amostra mais preferida e as amostras de iogurte convencional (com a cultura *starter* – T1), foi destacada como amostra menos preferida, o que corrobora com os resultados da análise de intenção de compra.

Oliveira e Jurkiewicz (2009) relataram que as amostras de iogurtes probióticos sem a adição de prebióticos obtiveram uma nota média de aceitação correspondente a

7,2, enquanto que os iogurtes probióticos elaborados com os prebióticos inulina e goma acácia (iogurte simbiótico) obtiveram uma nota média de aceitação variando entre 7,4 a 7,6, em uma escala hedônica de 9 pontos. Essas notas corresponderam aos termos hedônicos “gostei moderadamente” a “gostei muito”, se assemelhando aos dados obtidos na presente pesquisa.

Gonzales et al. (2011) avaliaram a aceitação de iogurtes com leite integral sabor pêssego adicionados do prebiótico frutooligosacarídeo isolado (iogurte prebiótico) e em co-cultura com o probiótico *Lactobacillus acidophilus* (iogurte simbiótico), e obtiveram, onde o iogurte contendo apenas o prebiótico apresentou nota média de aceitação correspondendo a 6,2, enquanto que a amostra de iogurte simbiótico obteve nota média de aceitação igual a 4,1. Esses resultados diferiram dos resultados observados no presente estudo, visto que as notas médias para todos os atributos avaliados foram superiores aos encontrados acima para iogurtes similares aos aqui estudados.

Reforça-se que as características sensoriais de um iogurte podem ser valorizadas com adição de elementos que favoreçam melhor aparência, consistência, odor e sabor, como frutas, mel e preparados especiais desenvolvidos para leites fermentados, além da adição de sólidos lácteos ou não. Portanto, a adição de geleia de goiaba a este produto caprino, possivelmente pode ter influenciado na boa aceitação dos iogurtes processados nesta pesquisa.

Baseado nisso, Bezerra (2006), ao estudar iogurte de leite de cabra com adição de 5% de preparado de morango e comparação com idêntica formulação elaborada a partir de leite bovino, observou que a aceitação sensorial dos dois tipos de iogurte foi semelhante.

Borges, Medeiros e Correia (2009) obteve aceitação sensorial superior a 70% nos atributos aparência, odor, consistência e sabor, quando analisou iogurte bubalino adicionado de 15% de calda de cajá por provadores com idade de 11 a 16 anos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que todas as formulações de iogurte apresentaram teores de acidez e proteínas que atenderam a legislação em vigor para leites fermentados. Concomitante ao observado acima, as amostras adicionadas de culturas probióticas apresentaram populações de *L. acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e legislação brasileira para promover efeitos fisiológicos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como probiótico.

Quanto à aceitação sensorial, todos os produtos foram bem aceitos, com destaque para iogurte simbiótico, que foi apontado como iogurte mais preferido e como opção de compra, caso fosse comercializado.

De um modo geral, os resultados possibilitaram demonstrar que as diferentes formulações de iogurte caprino funcional desenvolvidas neste estudo são excelentes veículos para a incorporação de micro-organismos probióticos, com ótima qualidade nutricional e organoléptica.

Estudos como avaliação da vida de prateleira e caracterização reológica deste tipo de produto podem ser desenvolvidos no futuro com vistas a realizar a caracterização completa dos iogurtes. Ademais, é de extrema importância a avaliação *in vitro* destas propriedades probióticas em modelos experimentais, como forma de confirmar sua viabilidade funcional.

REFERÊNCIAS

- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 2, de 7 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 9 jan. 2002. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=9059 &Word=>>. Acesso em: 30 ago. 2010.
- BEZERRA, M. F. **Caracterização físico-química e sensorial, reológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino**. 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- BEZERRA, M. F. **Iogurte de leite de cabra: avaliação dos métodos de processamento, análises químicas e estudo comparativo com iogurte de leite de vaca**. 2006. 42 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.
- BLANCHETTE, L.; ROY, D.; BELANGER, G.; GAUTHIER, S. F. Production of cottage cheese using dressing fermented by bifidobactéria, **Journal Dairy Science**, v. 79, p. 8-15, 1996.
- BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da fabricação de iogurte. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 42, n. 250, p. 3-8, 1987.
- BRASIL. Instrução Normativa n.37 de 31/10/2000. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 8 de novembro de 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento .Resolução nº 5 de 13 de novembro de 2000. Oficializar os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 27 de novembro de 2000. Seção I, p.9
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC – nº. 02, de 07 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias

Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionas e ou de Saúde. **Diário Oficial da União**, 09 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196, de 10 de Outubro de 1996. Brasília: **Ministério da Saúde**, 1996.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 24 de outubro de 2007.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de laboratório de química dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1995, 129 p.

BORGES, K.C.; MEDEIROS, A.C.L.; CORREIA, R.T.P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*Spondias lútea L.*): característica físico-química e aceitação sensorial, entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 2, p. 295-300, 2003.

BORNET, F.R.J. Undigestible sugars in food products. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59 (suppl), p. 763-769, 1994.

BORTOLOZO, E.Q.; QUADROS, M.H.R. Aplicação de inulina e sucralose em iogurte. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 1, n. 1, p. 37-47, 2007.

BOYLSTON, T. D. et al. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. **International Dairy Journal**, v. 14, n. 5, p. 375-87, 2004.

BUENO, L. M. C. Leite de Cabra – excelente alimento funcional. **Revista Leite e Derivados**, v. 83, n. 1, p. 52, 2005.

CARVALHO W; ARAÚJO AH; GIORDANO LB; BOITEUX LS; SALES MP; FONSECA MEN. 2004. Use of genes of the carotenoid biochemical pathway to evaluate genetic diversity and species relationships in the genus *Lycopersicon*. In: PROCEEDINGS OF THE XXXIII BRAZILIAN BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY CONGRESS, 23. **Anais... Caxambu**: SBBq

CAPELA, P. et al. Effect of crytoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yogurt and freeze-dried yogurt. **Food Research International**, v. 39, p. 203-211, 2006.

CASIRAGHI, M.C.; CANZI, E.; ZANCHI, R.; DONATI, E.; VILLA, L. Effects of a synbiotic milk product on human intestinal Ecosystem. **Journal of Applied Microbiology**, v. 103, n. 2, p. 499-506, 2007.

CASPER J. L., WENDORFF, W. L.; THOMAS D. L. Seasonal changes in protein composition of whey from commercial manufacture of caprine and ovine specialty cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 12, p. 3117-3122, 1998.

CHAMPAGNE, C. P.; GARDNER, N. J.; ROY, D. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 45, p. 61-84, 2005.

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

CHEN, C.; WALKER, W.A. Probiotics and Prebiotics: Role in clinical disease states. **Advances in Pediatrics**, v. 52, p. 77-113, 2005.

COLLINS, M.D.; GIBSON, G.R. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: Approaches for modulating the microbial ecology of the gut. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 5 (suppl), p. 1052–1057, 1999.

CNNPA. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde (CNS-MS),1992. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196/1996.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Normas de Pesquisa em Saúde** - Resolução 01 1988.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos** - Resolução 196 de 1996.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – Ministério da Saúde (CNS-MS). **Normas de Pesquisa em Saúde**. RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012.

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

CRUZ, G. R. B.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E. Características físicas do leite de cabra produzido no Estado da Paraíba. In: Anais da 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1998.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica, e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionado de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DE VUYST, L. Technology aspects related to the application of functional starter cultures. **Food Technology and Biotechnology**, v. 38, p. 105–112, 2000.

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

DRUNKLER, D. A.; FETT, R.; LUIZ, M. T. B. Utilização de beta-ciclodextrina na minimização do “sabor caprino” do iogurte de leite de cabra. **Boletim do CEPPA**, v. 19, n. 1, p. 13-22, 2001.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. Técnicas de análise sensorial. Campinas, SP:ITAL/LAFISE, v. 1, n. 1, p. 116, 2002.

FAOSTAT- Disponível em:

<<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>>. Acesso em 17 de fev. 2013.

FERREIRA, C. L. L.; TESHIMA, E. Prebióticos: Estratégia dietética para manutenção da microbiota colônica desejável. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v. 3, n. 16, p. 22-25, 2000.

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

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

FIGUEIREDO, E. A. P. Perspectivas da produção de caprinos nas próximas décadas na América Latina. **In:** Caprinocultura e ovinocultura. Piracicaba: FEALQ/ SBZ, 1990. p. 69-83.

FNP – ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo. 2003. p. 315-319.

FOOKS, L. J.; FULLER, R.; GIBSON, G. R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. **International Dairy Journal**, v. 9, n. 1, p. 53-61, 1999.

FUCHS, R. H.B. et al. Utilização de *Lactobacillus casei* e cultura iniciadora na obtenção de iogurte suplementado com inulina e oligofrutose. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 83-98, jan./jun., 2006.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos terapêuticos e aplicações tecnológicas. **Boletim de Biotecnologia**, [S.l], [199-].

GILLILAND, S.E. Probiotics and prebiotics. **In:** MARTH, E.H.; STEELE, J.L.; eds. Applied Dairy Microbiology. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 327-343.

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

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

GRIMAL, P. A mitologia grega. 2. ed. São Paulo: **Brasiliense**, 1983. p. 123.

HAULY DE OLIVEIRA, M. C.; FUCHS, R. H. B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 613-622, 2005.

HAENLEIN, G. F. W. Past, Present and Future perspectives of small ruminant dairy research. **Journal Dairy Science**, v. 84, n. 9, p. 2097-2115, 2001.

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

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

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: O Instituto, 2005. 1018 p.

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

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

KNIGHTS, M.; GARCIA, G. W. The status and characteristics of the goat (*Capra hircus*) and its potential role as a significant milk producer in the tropics: A review. **Small Ruminant Research**, v. 26, n. 3, p. 203-215, 1997.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

LALOJA FM. 2002. Functional foods: Latin American perspectives. **British Journal of Nutrition** 88: S145-S150.

LEAHY, S. C.; HIGGINS, D. G.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Getting better with bifidobacteria. **Journal Applied Microbiology**, v. 98, n. 6, p. 1303-1315, 2005.

LEE, Y.; SALMINEN, S. The coming of age of probiotics. **Trends Food Science. Technology**, v. 6, n. 7, p. 241-245, 1995.

LIMA, G. F. C. Reservas estratégicas de forragem de boa qualidade para bovinos leiteiros, p.11-35. 2009. In:BRITO, A.S.;NOBRE, F. V.; FONSECA, J.R.R. (Eds), **Bovocultura Leiteira: informações técnicas e de gestão**. SEBRAE/RN, Natal. 320 p.

MANNING, T. S.; GIBSON, G. R. Prebiotics. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 18, n. 2, p. 287-298, 2004.

MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; FRÍAS, J.; GÓMEZ, R.; VIDAL-VALVERDE, C. Influence of addition of raffinose family oligosaccharides on probiotic survival in fermented milk during refrigerated storage. **International Dairy Journal**, v. 16, n. 7, p. 768-774, 2006.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G., FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 2-3, p.173-182, 2002.

MCCULLOUGH, F. S. W. Nutritional interest of goat's milk – Present information and future prospects. In: **International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors**. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.

MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S.; PIMENTEL, J.C.M. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração**. Teresina: EMBRAPA-SPI, 1994. 177 p.

MEDEIROS, T. C.; MOURA, A.S; ARAÚJO, K. B.; AQUINO, L. C. L. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe. **Scientia Plena**. v. 7, n. 9, p. 1-4, 2011.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A. ABRANTES, M. R.. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1, p. 5-12, 2009.

MOLIS, C.; FLOURIÉ, B.; OUARNE, F.; GAILING, M.-F.; LARTIGUE, S.; GUIBERT, A.; BORNET, F.; GALMICHE, J.-P. Digestion, excretion, and energyvalue of fructooligosaccharides in healthy humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, n. 3, p. 324-328, 1996.

MONERET-VAUTRIN, A. **Allergy to goat milk and sheep milk**. In: International symposium the future of the sheep and goat dairy sectors, 2004, Zaragoza. **Anais...** Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.

MORAL, A.M.; MORENO-ALIAGA, M.J.; HERNÁNDEZ, A.M. Efecto de losprebióticos sobre el metabolismo lipídico. **Nutrición Hospitalaria**, v. 18, n. 4, p. 181-188, 2003.

MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F.; CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras – MG. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 147-152, 1999.

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

NITSCHKE, M.; UMBELINO, D.C. Frutooligossacarídeos: novos ingredientes funcionais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 36, n. 1, p. 27-34, 2002.

NOMOTO, K. Prevention of infections by probiotics. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 100, n. 6, p. 583–592, 2005.

NOVIK, G. I.; SAMARTSEV, A. A.; ASTAPOVICH, N. I.; KAVRUS, M. A.; MIKHALYUK, A. N. Biological activity of probiotic microorganisms. **Applied Biochemistry and Microbiology**, v.42, n. 2, p.166-172, 2006.

OLIVEIRA, L. B.; JURKIEWICZ, C. H. Influência de inulina e goma acácia na viabilidade de bactérias probióticas em leite fermentado simbiótico. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 138-144, 2009.

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

PEREIRA, E.D.; PACIULLI, S.O.D.; HENRIQUE, J.R.; ARAÚJO, R.A.B.M.; TERÁN-ORTIZ, G.P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalha* Cambess). In: Semana de Ciências e Tecnologia do IFMG, 2. 2009, Bambuí. **Anais... Bambuí: IFMG, 2009. CD-Rom**

PICARD, C.; FIORAMONTI, J.; FRANCOIS, A.; ROBINSON, T.; NEANT, F.; MATUCHANSKY, C. Review article: bifidobacteria as probiotic agents physiological effects and clinical benefits. **Alimentary Pharmacology Therapeutics**, v. 22, n. 6, p. 495-512, 2005.

PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLÜCKE, B. P. Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: **Editora Varela**, 2005.

RASTALL, R. A.; MAITIN, V. Prebiotics and synbiotics: towards the next generation. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 13, n. 5, p. 490–496, 2002.

REIG, A. L. L. C.; ANESTO, J. B. Prebióticos y probióticos, unarelaciónbeneficiosa. **RevistaCubana de Alimentación y Nutrición**, v. 16, n. 1, p. 63-68, 2002.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, (suppl), p. 1682-1687, 2000.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics: preferential substrates for specific germs? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, (suppl.), p. 406-409, 2001.

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

RYBKA, S.; KAILASAPATHY, K. The survival of culture bacteria in fresh and freeze-dried AB cultures. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 50, n. 1, p. 51- 57, 1995.

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

SAARELA, M.; MOGENSEN, G.; FONDE, R.; MALTTO, J.; MATTILA-SANDHOLM, T. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. **Journal of Biotechnology**, v. 84, p. 197–215, 2000.

SANDERS, M. E. Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v. 8, n. 5-6, p. 341-347, 1998.

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

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 43-56, 2005.

SGARBIERI, V. C. Revisão: Propriedades fisiológico-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v. 4, n. 17, p. 397-409, 2004.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, 2007. p. 1262-1267.

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

SILVA, S. V. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SIMPLÍCIO, A. A.; WANDER, A. Organização e Gestão da Unidade Produtiva na Caprinocultura. Congresso Pernambucano de Medida Veterinária. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRI-OVINOCULTURA, 5, 2003, Recife/Brasil. **Anais...** Recife/Brasil, p. 177-187, 2003.

STELIOS, K.; EMMANUEL, A. Characteristics of set type yoghurt made from caprine or ovine milk and mixtures of the two. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39, p. 319-324, 2004.

TALWALKAR, A.; MILLER, C. W.; KAILASAPATHY, K.; NGUYEN, M. H. Effect of packaging materials and dissolved oxygen on the survival of probiotic bacteria in yoghurt. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39, n. 6, p. 605-611. 2004.

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

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

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

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 342 p.

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

VIEIRA, A. C. P.; CORNELIO, A. R.; SALGADO, J. M. **Alimentos funcionais: aspectos relevantes para o consumidor**. Jus Navigand, Teresina, ano 10, n. 1123, jul. 2006.

VIEIRA, M. I. **Criação de cabras-técnica pratica lucrativa**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1986. 308 p.

VINDEROLA, C. G.; REINHEIMER, J. A. Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bacteria. **International Dairy Journal**, v. 9, n. 8, p. 497-505, 1999.

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

YUN, J. W. Fructooligosaccharides - Occurrence, preparation, and application. **Enzyme and Microbial Technology**, v.19, n. 2, p.107-117, 1996.

ZIEMER, C. J., GIBSON, G. R. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies. **The International Dairy Journal**, v. 8, n. 5-6, p. 473-479, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra.

Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité

Teste de Aceitação e Intenção de compra

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

Você está recebendo 4 amostras codificadas de iogurte caprino funcional sabor goiaba. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água.

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

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
Aparência				
Cor				
Aroma				
Sabor				
Consistência				
Avaliação Global				

Agora indique sua atitude ao encontrar estes iogurtes no mercado.

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

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
Intenção de Compra				

Comentários: _____

OBRIGADA!

APÊNDICE B - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Ordenação-Preferência.

Universidade federal de Campina Grande, *campus* Cuité
Teste de Ordenação-Preferência

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

Você está recebendo 4 amostras de iogurte de iogurte caprino funcional sabor goiaba. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize e água entre cada avaliação.

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

Comentários: _____

Agora, por favor, responda as seguintes questões:

Qual característica sensorial você mais apreciou na amostra mais preferida?

Qual característica sensorial você não apreciou na amostra menos preferida?

Comentários: _____

OBRIGADA!

ANEXO

ANEXO A - Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL).

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre iogurte de iogurte caprino funcional e está sendo desenvolvida por Klara Luana Medeiros de Lacerda, aluna de Graduação em Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité, sob a orientação da Professora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de aferir as características físico-química, microbiológica e sensorial de iogurte de iogurte caprino funcional sabor goiaba.

Objetivos do estudo:

Analisar o nível de aceitação sensorial e o valor nutricional de iogurte de iogurte caprino funcional sabor goiaba.

Para tanto, V. Sa. receberá 4 amostras de iogurtes obtidos a partir do leite de cabra, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, consistência e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra dos referidos produtos. Por fim, deverá ordenar em ordem decrescente de preferência geral(amostra mais preferida para a amostra menos preferida) as preparações submetidas à avaliação sensorial.

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

Desta forma, o protocolo metodológico utilizado tanto durante o processo de elaboração dos iogurtes, assim como antes da aplicação da análise sensorial, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

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

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades

solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

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

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

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) Pesquisador(a) Maria Elieidy Gomes de Oliveira

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

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

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante