



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

POLIANA BRITO DE SOUSA

**QUEIJO *PETIT-SUISSE* DE KEFIR SABOR GOIABA COM INULINA:
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E
SENSORIAL**

LIMOEIRO DO NORTE

2014

POLIANA BRITO DE SOUSA

QUEIJO *PETIT-SUISSE* DE KEFIR SABOR GOIABA COM INULINA: ELABORAÇÃO E
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso
de Tecnologia de Alimentos do Instituto
Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte
como requisito parcial para obtenção do Título
de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Marlene Nunes
Damaceno

LIMOEIRO DO NORTE
2014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCE
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE**

DIS
S725q

Sousa, Poliana Brito de.

Queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial / Poliana Brito de Sousa. – Limoeiro do Norte, 2014.

119fls.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2014.

"Orientação: Prof.^a D. Sc. Marlene Nunes Damaceno".

Referências.

1. Queijo *Petit-suisse* de Kefir. 2. Queijo *Petit-suisse* de Kefir – Análise Físico-Química. I. Damaceno, Marlene Nunes. II. Título.

CDD 641.37

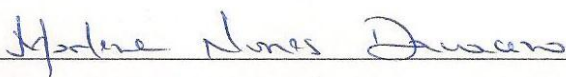
POLIANA BRITO DE SOUSA

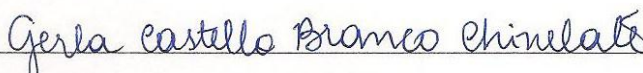
QUEIJO *PETIT-SUISSE* DE KEFIR SABOR GOIABA COM INULINA: ELABORAÇÃO E
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

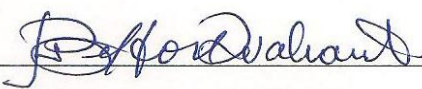
Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso
de Tecnologia de Alimentos do Instituto
Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte
como requisito parcial para obtenção do Título
de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 25/09/2014

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dra. Marlene Nunes Damaceno (Orientadora)
Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte


Prof.^a Dra. Gerla Castello Branco Chinelato
Universidade Federal Rural de Pernambuco


Prof.^a Dr Antônio Belfort Dantas Cavalcante
Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte

À minha família, amigos e a todos que me apoiaram nos momentos mais difíceis da minha vida. Dedico também este trabalho aos pesquisadores e consumidores do kefir, que cada vez mais vêm descobrindo suas novas funcionalidades.

“Eu acredito, eu luto até o fim: não há como perder, não há como não vencer” (Oleg Taktarov).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida, por sempre me dar forças e sempre me ensinar a continuar lutando, embora encontrando vários obstáculos na vida.

Aos meus pais, José Paulo e Maria de Jesus, por tudo que sou, pelo respeito, compreensão, amor e incentivo. À minha mãe, pelo apoio que sempre me deu, pelos conselhos dados e paciência que sempre teve comigo.

Aos demais familiares, pela presença, palavras, sorrisos ou pelas simples lembranças, encorajando-me e determinando-me a traçar um caminho em busca dos meus ideais, em especial às minhas irmãs Alexandra e Andréa.

Ao meu namorado Manoel Marques, laboratorista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), pelos ensinamentos desde o tempo de graduação, pela amizade, companheirismo, incentivo à pesquisa, fatores determinantes na minha escolha do objeto de estudo “queijo *petit-suisse* de kefir” e, nos momentos de intensos trabalhos no laboratório de microbiologia. Obrigada, por me ensinar a transpor muitas barreiras, contribuindo com meu êxito e crescimento como pessoa. Agradeço pelas conversas, atenção, conselhos “infalíveis”, elogios, pelos trabalhos e pela frase, “tente sempre, o máximo que pode acontecer é não dar certo”.

À Professora Doutora Marlene Nunes Damaceno, Coordenadora do Mestrado de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Limoeiro do Norte e minha orientadora, pela paciência e dedicação na orientação, amizade, responsabilidade em transmitir conhecimentos e pelo exemplo de conduta como pesquisadora e professora.

Aos demais professores do Mestrado em Tecnologia de Alimentos do IFCE Campus Limoeiro do Norte, principalmente ao Prof. Dr. Antonio Belfort Dantas Cavalcante por toda colaboração, “dicas” de processamento do queijo *petit-suisse*, ensinamentos e contribuições no relatório de qualificação.

À Dra. Sandra Maria Lopes dos Santos, que durante a qualificação, contribuiu com importantes observações e sugestões no projeto de pesquisa.

Às colegas “pioneiras” do Mestrado em Tecnologia de Alimentos do IFCE Campus Limoeiro do Norte: Érica, Tanna, Zulene, Elisângela, Cristina, Valdenice, Luana, Joseane e Elaine, pela gratificante convivência. Em especial agradecimento para Elisângela de Andrade

Castro e Érica da Costa Monção, pelas ajudas durante o processamento do meu produto e Cristina, Tanna, Zulene e Elisabeth, nas etapas de análises sensoriais.

Ressalto também as importantes contribuições das bolsistas de iniciação científica, Thays Lima Fama Guimarães e Priscila Luana da Silva, dedicadas “cuidadoras” dos grãos de kefir e que muito me auxiliaram nas intensas atividades dos laboratórios.

Agradeço à Márcia Pereira servidora do IFPI e doadora de grãos de kefir e ao Grupo “doadores de kefir”.

À Casa dos Ingredientes, em Fortaleza - CE, pela doação dos espessantes.

Ao diretor do IFPI Campus Uruçuí, Francismar Holanda, ao Chefe Administrativo do mesmo Campus, Khalil Gibran, e também ao técnico em Alimentos Jeferson Peixoto, pelo apoio e compreensão nos momentos em que precisei me ausentar.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pela concessão de Bolsa de Mestrado e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES que possibilitou esta pesquisa.

E a todos os amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o meu sucesso. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês!

RESUMO

O kefir é uma bebida fermentada que vem sendo considerada por alguns pesquisadores como alimento probiótico, antimicrobiano, antitumoral e que trata distúrbios gastrointestinais. Já a inulina, considerada como ingrediente prebiótico, pode ser utilizada como substituto de gordura, açúcar e modificador de textura nos alimentos. Objetivou-se com esta pesquisa elaborar queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto pronto para o consumo. Foram elaboradas três formulações variando o conteúdo de inulina e açúcar $F_{in0}=0\%$ e 14% ; $F_{in1}=3\%$ e 11% ; $F_{in2}=6\%$ e 8% , respectivamente. Os demais ingredientes adicionados foram padronizados: massa do queijo de kefir (70%); polpa de goiaba ($15,8\%$) e carboximetilcelulose ($0,2\%$). As análises físico-químicas realizadas foram pH, acidez, vitamina C, gordura, cinzas, umidade, proteínas, atividade de água, licopeno, cor, carboidratos, calorias, viscosidade e frutanos. As análises microbiológicas concretizadas foram coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas e leveduras. Foi realizada a estabilidade físico-química e microbiológica das formulações durante os tempos 1, 14 e 28 dias de armazenamento a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para a análise sensorial foi utilizado o teste de aceitação de escala hedônica de nove pontos e intenção de compra de cinco pontos com 120 provadores adultos não treinados, nos tempos de armazenamento inicial e final. Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey. Os resultados para as análises físico-químicas de pH ($4,03$ a $3,71$); gordura ($2,00$ a $1,00\%$); a^* ($7,35$ a $5,48$), viscosidade ($5300,00$ a $2460,00$ cPa) e frutanos ($2,55$ a $0,04\%$) decresceram; acidez ($1,28$ a $1,56\%$), cinzas ($0,57$ a $0,65\%$), umidade ($66,46$ a $73,53\%$), atividade de água ($0,71$ a $0,75$), proteínas ($6,17$ a $8,43\%$), carboidratos ($22,25$ a $23,46\%$) e calorias ($130,06$ a $134,66$ kcal/100g) mantiveram-se estáveis, enquanto vitamina C ($5,50$ a $9,40$ mg/100 g); licopeno ($6,78$ a $12,98$ $\mu\text{g}/100\text{ g}$); L^* ($80,21$ a $85,25$) e b^* ($11,64$ a $12,76$) aumentaram ao longo do período de armazenamento nas três formulações. As três formulações apresentaram ausência de coliformes e *Salmonella* e uma redução do número de bactérias ácido-láticas ($14,69$ a $11,57$ log UFC/g), bactérias ácido-acéticas ($7,41$ a $5,56$ log UFC/g) e leveduras ($11,90$ a $8,79$ a log UFC/g) durante o período de armazenamento. Na análise sensorial, os atributos aparência ($6,7$ a $7,12$), odor ($6,34$ a $6,82$) e textura ($6,56$ a $7,00$), mantiveram-se estáveis durante o tempo de estocagem em todas as formulações, situando a aceitação entre “Gostei ligeiramente” a “Gostei moderadamente” e a intenção de compra como “Tenho dúvidas se compraria”. Conclui-se que a adição de inulina alterou significativamente as características físico-químicas (pH, acidez, proteínas, gordura, licopeno, L^* , viscosidade e frutanos), microbiológicas (bactérias ácido-láticas) e sensorial (sabor, impressão global e intenção de compra) do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba. Os baixos teores de frutanos encontrados não permitem concluir que as formulações tenham alegação de produto prebiótico e para alegação de alimento probiótico devem ser realizados no queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina teste *in vivo* e *in vitro*.

Palavras-chaves: Aceitação. Frutanos. Kefir. Sobremesa láctea. *Psidium guajava* L.

ABSTRACT

Kefir is a fermented beverage that has been considered by some researchers as probiotic food, antimicrobial, antitumor and that treats gastrointestinal disorders. The inulin prebiotic ingredient considered can be used as a substitute for fat, sugar and texture modifier in foods. The main of this research elaborate petit-suisse cheese from kefir guava flavor with inulin and evaluate the characteristics physical-chemical, microbiological and sensory of the product ready for consumption. Were prepared three formulations ranging inulin and sugar content $F_{in0} = 0\%$ to 14% ; F_{in1} 3% and 11% ; $F_{in2} = 6\%$ and 8% , respectively. The other ingredients added were standardized: kefir cheese mass (70.0%); guava pulp (15.8%) and carboxymethyl cellulose (0.2%). The physico-chemical analyzes were pH, acidity, vitamin C, fat, ash, moisture, protein, water activity, lycopene, color, carbohydrates, calories, viscosity and fructans. Microbiological analyzes were realized total and fecal coliforms, *Salmonella* spp., lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeast. Physico-chemical and microbiological stability of the formulations was carried out during the times 1, 14 and 28 days of storage at 4°C . For sensory analysis we used the hedonic scale acceptance testing and purchase intent with 120 untrained adult judges in the initial storage and end times. The results were statistically evaluated by analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test. The results for the physico-chemical analysis of pH (4.03 to 3.71); fat (2.00 to 1.00%); a^* (7.35 to 5.48), viscosity (5300.00 to 2460.00 cPa) and fructans (2.55 to 0.04%) decreased; acidity (1.28 to 1.56%), ash (0.57 to 0.65%), moisture (66.46 to 73.53%), water activity (0.71 to 0.75), proteins (6.17 to 8.43%), carbohydrates (22.25 to 23.46%) and calories (130.06 to 134.66 kcal/100g) remained stable, while the vitamin C (5 , 50 to 9.40 mg/100 g); lycopene (6.78 to 12.98 g/100 g); L^* (80.21 to 85.25) and b^* (11.64 to 12.76) increased during the storage period in the three formulations. All three formulations showed no coliforms and *Salmonella*, and a reduction in the number of lactic acid bacteria (14.69 to 11.57 log CFU/g), acetic acid bacteria (7.41 to 5.56 log CFU /g) and yeasts (11.90 to 8.79 by log CFU/g) during the storage period. In the sensorial analysis In the sensorial analysis, attributes appearance (6.7 to 7.12), odor (6.34 to 6.82) and texture (6.56 to 7.00), remained stable during the storage time in all formulations, standing acceptance among "liked slightly" to "liked moderately" and purchase intent as "I doubt if buy". It is concluded that the addition of inulin change significantly the physicochemical properties (pH, acidity, protein, fat, lycopene, L^* , viscosity and fructans), microbiological (lactic acid bacteria) and sensory (flavor, overall impression and purchase intent) of the petit-suisse cheese from kefir guava flavor. The low fructan content found do not suggest that the formulations have product claim prebiotic and probiotic food of claim must be made in petit-suisse cheese from kefir guava flavor with inulin in vivo and in vitro test.

Keywords: Acceptance. Fructans. Kefir. Dairy dessert. *Psidium guajava* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Macrografia dos grãos de kefir após fermentação.	24
Figura 2 - Produção do kefir. I- Grãos de kefir. II- Adição de leite. III- fermentação (18-24 h). IV- Filtração.	29
Figura 3 - Estrutura química da inulina.....	33
Figura 4 – Fluxograma de elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.	46
Figura 5 – Fluxograma de preparo da bebida kefir.	46
Figura 6 – Dessoramento (A) e obtenção da massa de kefir (B).	47
Figura 7 - Elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.....	48
Figura 8 – Técnica do número mais provável.	53
Figura 9 – Esquema da técnica de análise de <i>Salmonella</i>	54
Figura 10 - Distribuição percentual dos provadores por sexo.	83
Figura 11 - Distribuição percentual dos provadores por grau de escolaridade.	84
Figura 12 - Distribuição percentual dos provadores por faixa etária.	84
Figura 13 – Distribuição percentual dos provadores por atitude de consumo.	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do kefir, segundo órgãos regulamentadores.	23
Tabela 2 - Formulações preliminares do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com diferentes tipos de espessantes e polpa de goiaba.	48
Tabela 3 - Formulações selecionadas do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com diferentes tipos de espessante.	58
Tabela 4 - Resultados do teste de ordenação-preferência das formulações selecionadas do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba.....	59
Tabela 5 - Formulações definitivas do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.	59
Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas do kefir e da massa do kefir utilizadas na elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina....	60
Tabela 7 - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da polpa de goiaba utilizada na elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.....	63
Tabela 8 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para pH, acidez, atividade de água e umidade das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	65
Tabela 9 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para cinzas, proteínas e gordura das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	68
Tabela 10 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para vitamina C e licopeno determinados nas formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.....	70
Tabela 11 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para a análise de cor das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	71
Tabela 12 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para carboidratos e calorias das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	74
Tabela 13 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para viscosidade e frutanos das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.....	75
Tabela 14 - Resultados das análises de coliformes e <i>Salmonella</i> das matérias-primas utilizadas para o processamento do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.....	77
Tabela 15 - Resultados das análises de coliformes e <i>Salmonella</i> das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante os tempos 1; 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C.	78

Tabela 16 – Média e desvio padrão para contagem de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras, do kefir e da massa de kefir utilizadas no processamento do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina.	79
Tabela 17 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para contagem de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	80
Tabela 18 – Média, desvio padrão e teste de Tukey do teste de escala hedônica para os atributos aparência, odor, sabor e textura das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	85
Tabela 19 - Média, desvio padrão e teste de Tukey do teste de escala hedônica para impressão global e do teste de intenção de compra das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	87
Tabela 20 - Índice de aceitabilidade para os atributos aparência, odor, sabor, textura e impressão global, das formulações do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Microflora dos grãos de kefir.....	26
Quadro 2 - Composição química e nutricional da bebida kefir.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1 Alimentos Funcionais	19
3.2 Probióticos.....	20
3.3 Kefir	22
3.3.1 Grãos de kefir.....	23
3.3.2 Composição do Kefir.....	26
3.3.3 Kefir e Saúde.....	28
3.3.4 Elaboração do kefir.....	29
3.4 Prebióticos	31
3.4.1 Características gerais da inulina.....	32
3.5 Queijo <i>petit-suisse</i>	35
3.6 Hidrocolóides utilizados em queijos.....	37
3.7 Cultura da goiaba	38
3.7.1 Produção e Industrialização.....	39
3.7.2 Composição nutricional.....	41
3.8 Análise sensorial	42
3.8.1 Métodos afetivos.....	43
4 MATERIAL E MÉTODOS	45
4.1 Matéria-prima.....	45
4.2 Processamento do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba com adição de inulina ...	45
4.2.1 Elaboração do kefir.....	45
4.2.2 Obtenção da massa do queijo de kefir.....	47
4.2.3 Obtenção da polpa de goiaba.....	47
4.2.4 Elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba	47

4.3 Análises Físico-Químicas	49
4.3.1 pH	49
4.3.2 Acidez.....	49
4.3.3 Vitamina C	49
4.3.4 Proteínas Totais	50
4.3.5 Gordura	50
4.3.6 Cinzas	50
4.3.7 Umidade.....	50
4.3.8 Atividade de Água	50
4.3.9 Licopeno	51
4.3.10 Viscosidade.....	51
4.3.11 Análise de cor.....	51
4.3.12 Carboidratos.....	52
4.3.13 Calorias	52
4.3.14 Frutanos – Inulina.....	52
4.3.15 Sólidos Solúveis.....	52
4.4 Análises Microbiológicas.....	53
4.4.1 Coliformes totais e termotolerantes.....	53
4.4.2 Salmonella.....	54
4.4.3 Contagem de bactérias ácido-láticas	54
4.4.4 Contagem de bactérias ácido-acéticas.....	55
4.4.5 Contagem de leveduras	55
4.5 Análise Sensorial.....	55
4.5.1 Caracterização do consumidor	55
4.5.2 Teste de aceitação e intenção de compra	56
4.5.3 Índice de Aceitabilidade.....	56
4.6 Análise estatística.....	56
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
5.1 Elaboração do queijo <i>petit-suisse</i> de kefir sabor goiaba	58
5.2 Análises físico-químicas	60
5.2.1 Análises físico-químicas das matérias-primas.....	60
5.2.2 Análise físico-química das formulações	65
5.3 Análise microbiológica	76
5.3.1 Contagem de coliformes e Salmonella.....	76
5.3.2 Contagem das bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras.....	78
5.4 Análise sensorial	83
5.4.1 Caracterização do consumidor	83
5.4.2 Teste de aceitação e intenção de compra	85

<i>5.4.3 Índice de Aceitabilidade (IA)</i>	88
6 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	115
Anexo A – Informações técnicas do produto inulina	116
Anexo B – Termo de consentimento livre e esclarecido	117
Anexo C – Ficha do teste de escala hedônica	118
Anexo D – Ficha do teste de ordenação-preferência	119

1 INTRODUÇÃO

As indústrias alimentícias estão cada vez mais preocupadas em lançar no mercado produtos de qualidade, atrativos e que visem à saúde e o bem estar dos consumidores. Dentre esses alimentos estão os que podem ser considerados funcionais por resultarem em benefícios clinicamente comprovados.

Nas classes dos alimentos funcionais, têm-se os probióticos, que são micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2008).

O kefir é um leite fermentado com características probióticas (WESCHENFELDER et al., 2011). Além disso, possui benefícios para a saúde nos sistemas imunitário e gastrointestinal e no metabolismo do colesterol (FARNWORTH, 2005; LOPITZ-OTSOA et al., 2006; ERTEKIN; GÜZEL-SEYDIM, 2010). E pode ser utilizado para indivíduos com intolerância à lactose (ÖTLES; CAGINDI, 2003). O kefir merece atenção especial devido ser um leite fermentado com características funcionais de pouca divulgação no Brasil.

Outra classe dos alimentos funcionais são os prebióticos, que são ingredientes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação e/ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon (GIBSON; ROBERFROID, 1995; CHARALAMPOPOULOS; PANDIELLA; WEBB, 2003). Entre as substâncias prebióticas, têm-se a lactulose, lactitol, xilitol, inulina e alguns oligossacarídeos não digeríveis (ex.: frutooligossacarídeos- FOS) (ZUBILLAGA et al., 2001). Entre esses, frutanos tipo inulina são únicos devido à sua natureza química e seus efeitos sobre as funções gastrointestinais, pois possuem a capacidade de aumentar o número de bifidobactérias no cólon (ROBERFROID, 2005). Além disso, pode ser utilizado como substituto de gordura, açúcar, modificador de textura, agente de volume hipocalórico e como agente de texturização (COUSSEMENT, 1999; TUNGLAND; MEYER, 2002; CARDARELLI et al., 2008b; MEYER et al., 2011).

Além do iogurte e das bebidas fermentadas, um veículo apropriado para se adicionar tanto culturas probióticas como ingredientes prebióticos são os queijos, dentre os diversos tipos, destaca-se o queijo *petit-suisse*, de alta umidade sendo consumido fresco e obtido por coagulação do leite com coalho, enzimas ou bactérias específicas (BRASIL, 2000b).

A inclusão de frutos para saborizar o queijo *petit-suisse* tem sido uma alternativa industrial para o aproveitamento desses produtos, tanto pelo aspecto de incorporar sabor, como pelo fato dos frutos serem mais saudáveis em relação à utilização de produtos artificiais

como saborizantes. Assim sendo, a goiaba sobressai-se por seu aroma e sabor marcantes, além de poder conferir cor a essa sobremesa láctea.

A goiaba é uma fruta típica de regiões tropicais e subtropicais (BURITI; CASTRO; SAAD, 2010) e destaca-se por seu elevado valor nutritivo e de alto benefício ao organismo, sendo uma das melhores fontes de vitamina C, licopeno, potássio, cobre e fibras (PADULA; RODRIGUEZ-AMAYA, 1986; GORINSTEIN et al., 1999; QUEIROZ, 2004; QUEIROZ et al., 2008). Além da grande aceitação para consumo *in natura*, a fruta é ainda adequada à aplicação industrial por apresentar alto rendimento em polpa (QUEIROZ et al., 2008).

Devido à escassez de trabalhos e por não haver referências na legislação brasileira, existe pouca informação sobre as características do queijo *petit-suisse* de kefir.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar o queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com adição de inulina e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto pronto para o consumo.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar um queijo *petit-suisse* a partir do leite fermentado kefir;
- Elaborar formulações adicionando diferentes concentrações de inulina no produto;
- Determinar parâmetros físico-químicos como pH, acidez, vitamina C, gordura, proteínas, cinzas, umidade, cor, viscosidade, atividade de água, carboidratos, calorias, frutanos e licopeno nas formulações elaboradas;
- Realizar análises microbiológicas tais como, contagem de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas, leveduras, coliformes totais, fecais e *Salmonella* nas formulações elaboradas;
- Comparar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos com a legislação vigente;
- Avaliar as características sensoriais das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba;
- Avaliar a estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial das formulações durante o armazenamento por 28 dias.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão aborda assuntos pertinentes ao queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina. São ressaltados diversos temas como a importância dos alimentos funcionais para o consumidor, os probióticos, as características do kefir e sua importância para a saúde.

Também são apresentadas as características dos prebióticos, especificamente da inulina, sobre o queijo *petit-suisse* e os hidrocolóides utilizados, a cultura da goiaba e sua composição nutricional e a análise sensorial no desenvolvimento de produtos.

3.1 Alimentos Funcionais

O conceito de alimentos funcionais surgiu no Japão em 1989, quando o governo preocupado com o aumento nos gastos com a saúde pública, induzidos pelo aumento de doenças crônicas e do contingente dos cidadãos de terceira idade, propôs a indústria o desenvolvimento de alimentos que, além de nutrir, apresentassem efeitos fisiológicos, promovendo a manutenção da saúde e o bem-estar da população (ARAI, 2002; RODRIGUES et al., 2012).

Com o aumento da popularidade dos alimentos funcionais, nenhuma definição universal para a categoria foi elaborada. Entretanto, algumas organizações como a *American Dietetic Association*, a *International Food Information Council* e o *Institute of Food Technologists* desenvolveram diferentes definições para o termo baseadas, no fornecimento de benefícios salutareis adicionais (BALDISSERA et al., 2011). A lei japonesa foi elaborada em junho de 1997, mas não é a única atualmente. Hoje, vários países contam com uma legislação específica (CARDOSO; OLIVEIRA, 2008).

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO demonstra a preocupação no repasse das informações e no controle regulatório de alimentos funcionais, e o *Codex Alimentarius*, com o objetivo de proteger a saúde do consumidor e incentivar práticas justas no comércio internacional de alimentos, estabelece diretrizes para a rotulagem nutricional e as alegações de propriedades funcionais (NITZKE et al., 2012).

A indústria de alimentos funcionais é peculiar, pois a colocação desses produtos no mercado, devidamente rotulados, implica conhecimento não somente de tecnologias, mas também de nutrição e de outros aspectos da área da saúde. A comprovação dos benefícios desses produtos deve ser documentada, e essas informações deverão estar disponíveis para as instituições governamentais, para a indústria e para o consumidor (FERREIRA, 2012).

Os alimentos funcionais devem ser semelhantes aos alimentos convencionais, serem consumidos como parte da dieta e produzir benefícios específicos à saúde, tais como a redução do risco de diversas doenças e a manutenção do bem-estar físico e mental (ROBERFROID, 2002; MONTANUCI, 2010).

Os alimentos funcionais são classificados conforme os componentes bioativos presentes como, por exemplo, os probióticos, as fibras, os fitoquímicos, as vitaminas e os minerais essenciais, além de determinados peptídeos e proteínas (ARVANITOYANNIS; HOUWELINGENKOUKALIAROGLOU, 2005; SAAD et al., 2011).

Um dos primeiros alimentos funcionais do mundo foi o sal de cozinha adicionado de iodo, utilizado para evitar a ocorrência de bócio nos seus consumidores (HEASMAN; MELLENTIN, 2001; BIANCO, 2008; ACURCIO, 2011).

Os grupos de alimentos funcionais que recebem grande destaque são os probióticos e prebióticos (MACHADO et al., 2012).

3.2 Probióticos

Um dos alimentos funcionais mais conhecidos hoje em dia é aquele suplementado de micro-organismos com características probióticas (REIG; ANESTO, 2002; ACURCIO, 2011). A palavra probiótico, de origem grega, tem o significado de “para a vida” (LOURENS-HATTINGH; VILJOEN, 2001; NEVES, 2005; SANT’ANNA et al., 2012).

Embora o termo e a definição precisa de probiótico tenham origem nos anos 90, o interesse por micro-organismos potencialmente benéficos à saúde é de tempos remotos (SCHREZENMEIR; VRESE, 2001; SILVA, 2007).

Diversas definições de probióticos foram publicadas nos últimos anos (SANDERS, 2003; SAAD, 2006). Foi inicialmente descrito por *Lilly* e *Stillwell* em 1965 como “uma substância produzida por um micro-organismo que estimula o crescimento de outro micro-organismo” (GOLDIN, 1998; SUSKOVIC et al., 2001). E como suplementos alimentares à base de micro-organismos vivos, que afetam benéficamente o animal hospedeiro, promovendo o balanço de sua microbiota intestinal (FULLER, 1989; OLIVEIRA et al., 2002). Entretanto, a definição atualmente aceita é que eles são micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, promovem efeitos benéficos à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001; HERBEL et al., 2013).

A quantidade diária de probióticos a ser administrada depende de uma série de fatores, entre os quais: tipo de probiótico, frequência diária de uso, período, duração, veículo

do probiótico e viabilidade do probiótico (LEE; SALMINEN, 2009; SAAD; BEDANI; MAMIZUKA, 2011).

No Brasil, a recomendação mais recente para alimentos probióticos é com base na porção diária de micro-organismos viáveis que devem ser ingeridos para efeitos funcionais, sendo o mínimo estipulado de 10^8 a 10^9 UFC.dia⁻¹ na recomendação diária do produto pronto para o consumo. Valores menores podem ser aceitos, desde que a empresa comprove sua eficácia (BRASIL, 2008).

Segundo a legislação vigente, os micro-organismos considerados probióticos são: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei* variedade *rhamnosus*, *Lactobacillus casei* variedade *defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis* (incluindo a subespécie *B. Lactis*), *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium*. Com relação à comprovação de eficácia, o fabricante deve possuir o laudo de análise do produto que comprove a quantidade mínima viável do micro-organismo até o final do prazo de validade. O teste de resistência da cultura utilizada no produto e a quantidade do probiótico em UFC, contida na recomendação diária do produto pronto para consumo, deve ser declarada no rótulo, próximo à alegação. Os micro-organismos *Lactobacillus delbrueckii* (subespécie *bulgaricus*) e *Streptococcus salivarius* (subespécie *thermophilus*) foram retirados da lista tendo em vista que além de serem espécies necessárias para produção de iogurte, não possuem efeito probiótico cientificamente comprovado (BRASIL, 2008).

Cepas que exercem seu efeito benéfico nos intestinos devem ser capazes de tolerar os diversos fatores bióticos e abióticos interferentes, como fatores físico-químicos: pH, potencial de oxidorredução, secreção biliar, disponibilidade de nutrientes e atividade imunológica local (O'SULLIVAN et al., 1992; MAZOCHI et al., 2010).

Além disso, os probióticos necessitam ter boas propriedades tecnológicas para que possam ser cultivados em grande escala, ter uma vida de prateleira aceitável, tolerância aos aditivos e processamentos industriais e, no caso de aplicações em produtos fermentados, contribuir com um bom sabor (OUWEHAND; SALMINEN; ISOLAURI, 2002; CARNEIRO, 2010).

Os benefícios documentados para os probióticos são, entre outros: a diminuição da intensidade de respostas alérgicas, a diminuição da intolerância à lactose, a atividade antagonista contra agentes infecciosos, a prevenção de cáries dentárias, a prevenção do desenvolvimento de carcinomas, a imunomodulação, a promoção de uma melhor digestão gastrointestinal e a redução do colesterol (SANDERS, 2003).

Os alimentos probióticos estão inseridos no mercado de alimentos funcionais, que atualmente constitui o segmento que mais tem crescido em todo o mundo. Esses alimentos estão disponíveis em vários formatos, como formulação para animais, produtos farmacêuticos, produtos de confeitaria e produtos lácteos fermentados ou não (FERREIRA, 2012) e entre os alimentos probióticos, os leites fermentados são considerados veículo popular mais utilizado na indústria para a introdução da microbiota probiótica em humanos (TAMIME, 2002) e dentre estes destaca-se o kefir.

3.3 Kefir

Kefir é uma bebida fermentada, que tradicionalmente é preparada pela inoculação dos grãos de kefir em leite (GONCU; ALPKENT, 2005; GARCÍA FONTÁN et al., 2006; DOGAN, 2011; GLIBOWSKI; KOWALSKA, 2012). É uma bebida refrescante gaseificada naturalmente com um sabor ligeiramente ácido, com consistência cremosa (POWELL et al., 2007; MAGALHÃES et al., 2011b) e ligeiramente alcoólica (GÜZEL-SEYDIM et al., 2000). Ao consumir o kefir, uma sensação de formigamento na língua é típica, devido ao CO₂ produzido por leveduras (FARNWORTH, 2005; IRIGOYEN et al., 2005; GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011). Os micro-organismos presentes nos grãos de kefir, os atributos químicos do leite utilizado, e a tecnologia de fabricação são todos os fatores que influenciam as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do kefir (KOROLEVA, 1988; IRIGOYEN et al., 2005).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007), entende-se por kefir o produto cuja fermentação se realiza com cultivos ácido lácticos elaborados com grãos de kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp. e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

A legislação de leites fermentados internacional (FAO/WHO, 2003) e o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados do Brasil (BRASIL, 2007) estabelecem a quantidade mínima dos parâmetros que podem ser determinados em análises físico-químicas e microbiológicas da bebida kefir (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição do kefir, segundo órgãos regulamentadores.

Composição	FAO/WHO (2003)	BRASIL (2007)
Proteína do leite (%)	min. 2,7	min. 2,9
Gordura do leite (%)	< 10	3,0 a 5,9
Acidez titulável (% de ácido láctico)	min. 0,6	< 1,0
Etanol (%)	Não declarado	0,5 a 1,5
Bactérias lácticas totais (UFC/g)	min. 10^7	min. 10^7
Leveduras (UFC/g)	min. 10^4	min. 10^4

UFC = Unidade Formadora de Colônia.

O kefir é definido como o iogurte do século 21 (GORSKI, 1994; BESHKOVA et al., 2002; SIMOVA et al., 2002; YÜKSEKDAĞ; BEYATLI; ASLIM, 2004) e teve sua origem nas montanhas do Cáucaso (GARROTE; ABRAHAM; DE ANTONI, 1997), Tibete ou Mongólia, há muitos séculos atrás (IRIGOYEN et al., 2005).

Historicamente, os grãos de kefir foram considerados um presente de Alá entre os povos muçulmanos das montanhas do Cáucaso do Norte. A palavra kefir é derivada da palavra turca "keif" que significa sentir-se bem (LOPITZ-OTSOA et al., 2006). Ele é fabricado sob uma variedade de nomes, incluindo kefir, *kiaphur*, *kefer*, *knapon*, *quepe* e *kippi* (KOROLEVA 1988; FARNWORTH, 2005).

Os grãos de kefir foram passados de geração em geração entre as tribos de Cáucaso por ser considerado uma fonte de riqueza da família (ROBERTS; YARUNIN, 2000; LOPITZ-OTSOA et al., 2006).

Desde a sua origem nas montanhas do Cáucaso, da antiga União da República Socialista Soviética (URSS), o consumo do kefir se espalhou para muitas partes do mundo (GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011). Durante muitos anos esta bebida tem sido muito popular na antiga União Soviética, Hungria e Polônia, mas também é bem conhecida na Suécia, Noruega, Finlândia, Alemanha, Grécia, Áustria, França, Portugal, Brasil, Argentina, Israel e Taiwan (ÖTLES; CAGINDI, 2003). Na Noruega, o kefir foi produzido comercialmente desde 1930 (GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011).

3.3.1 Grãos de kefir

Os grãos de kefir são grânulos irregulares que variam em tamanho de 3 a 35 mm de diâmetro (GÜZEL-SEYDIM et al., 2005; MAGALHÃES et al., 2010b), cor branco ou amarelado (GARROTE; ABRAHAM; DE ANTONI, 1997; GÜZEL-SEYDIM et al., 2000; MAGALHÃES et al., 2011b) e uma estrutura semelhante a pequenas florzinhas de couve-flor (GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011) (Figura 1).

Figura 1 - Macrografia dos grãos de kefir após fermentação.



Fonte: Balabanova e Panayotov (2011).

O tamanho do grão de kefir inoculado afeta o pH, viscosidade e o perfil microbiológico do produto final (KOROLEVA; BAVINA 1970; GARROTE; ABRAHAM; DE ANTONI, 1998; FARNWORTH, 2005).

Diferentes relatos apontam falta de padronização na proporção grão/leite usada na produção de kefir. Rea et al. (1996) utilizaram 1 g/L; Marshall e Cole (1985) usaram 200 g de grãos de kefir para fermentar um 1 L de leite. Montanuci (2010) utilizou a proporção de 1% m/v (10 g/L) dos grãos de kefir em leite e a proporção de 5% m/v (50 g/L) foi utilizada por Carneiro (2010). Garrote; Abraham; De Antoni (1998) sugeriram a concentração de 10 g/L de grãos de kefir adequada para produzir um produto viscoso e com baixa acidez, já a concentração 100 g/L foi recomendada para uma bebida ácida, com baixa viscosidade e mais efervescente. No entanto, segundo Sarkar (2008), a proporção 5% provou ser adequada para produção de etanol e ácidos voláteis.

Os grãos são constituídos de diferentes espécies de leveduras, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias produtoras de ácido acético, em uma matriz proteica polissacarídica (WITTHUHN; SCHOEMAN; BRITZ, 2005; BALABANOVA; PANAYOTOV, 2011; GLIBOWSKI; KOWALSKA, 2012). Esta matriz é composta de caseína (30-34%), polissacarídeos (45-60%), gordura (3-4%) e micro-organismos vivos. A matriz polissacarídica está composta por partes iguais de glucose e galactose, e é referida como kefiran (SEILER,

2003; GONCU; ALPKENT, 2005), também conhecido como fator de crescimento do kefir (KGF). Esse carboidrato merece destaque por ser um composto com efeitos benéficos à saúde humana (QUINTAES, 2010).

Os grãos existem devido a um complexo simbiótico entre as bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e as leveduras (SEILER, 2003; GONCU; ALPKENT, 2005).

As bactérias lácticas (LAB) incluem lactobacilos (*Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus cellobiosus*, e *Lactobacillus plantarum*), Lactococos (*Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*, e *Lactococcus cremoris*) (YÜKSEKDAĞ; BEYATLI; ASLIM, 2004), as leveduras incluem *Kluyveromyces*, *Torula*, *Cândida* e *Saccharomyces* spp. (MAGALHÃES et al., 2010a; MAGALHÃES et al., 2011a).

Dentre os micro-organismos, os *Lactobacillus* representam a maior parte dos encontrados nos grânulos (ou aglomerados) do kefir (65 a 80% do total), enquanto as leveduras representam cerca de 18% dos micro-organismos do produto (QUINTAES, 2010). O Quadro 1 destaca a microflora dos grãos de kefir.

A população microbiana pode variar dependendo da composição, origem dos grãos, métodos e substratos (GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011; GLIBOWSKI; KOWALSKA, 2012).

No início da fermentação, o estreptococos homofermentativo cresce rapidamente, causando inicialmente uma queda do pH. O pH baixo facilita o crescimento de lactobacilos, mas induz o número de estreptococos a declinar. A presença de leveduras na mistura, em conjunto com a temperatura de fermentação (21 – 23 °C), aumenta o crescimento dos estreptococos heterofermentativo produtor de aroma. Durante o processamento, o crescimento de bactérias produtoras de ácido lático é favorecido em relação ao de leveduras e de bactérias ácido-acéticas (KOROLEVA, 1988; FARNWORTH, 2005; WRÓBLEWSKA et al., 2009).

A microflora dos grãos de kefir tem sido o foco de interesse de muitas pesquisas (GONCU; ALPKENT, 2005). Pesquisadores em Taiwan têm demonstrado que as bactérias ácido-láticas dos grãos de kefir crescem mais lentamente no leite de soja comparado ao leite de vaca (LIU; LIN, 2000). Os micro-organismos que constituem os grãos de kefir produzem o ácido lático, os antibióticos, e bacteriocinas, e estes podem inibir o desenvolvimento dos micro-organismos patogênicos. Além disso, o kefir é relatado como possuindo atividade anti-tumoral (LIU; LIN, 2000; GONCU; ALPKENT, 2005).

É recomendado que os grãos de kefir, em operações comerciais, sejam mantidos viáveis por propagações diárias, devendo ser substituídos caso a capacidade para fermentar o leite se torne prejudicada (KOROLEVA, 1982; FARNWORTH, 2005; CARNEIRO, 2010).

Quadro 1 - Microflora dos grãos de kefir.

LACTOBACILOS <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lb. brevis</i> <i>Lb. casei</i> subsp. <i>casei</i> <i>Lb. casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i> <i>Lb. cellobiosus</i> <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> <i>Lb. fermentum</i> <i>Lb. fructivorans</i> <i>Lb. helveticus</i> <i>Lb. helveticus</i> subsp. <i>lactis</i> <i>Lb. hilgardii</i> <i>Lb. kefir</i> <i>Lb. kefiranofaciens</i> subsp. <i>kefirgranum</i> <i>Lb. kefiranofaciens</i> subsp. <i>kefiranofaciens</i> <i>Lb. paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i> <i>Lb. parakefiri</i> <i>Lb. plantarum</i>	LEVEDURAS <i>Dekkera anomala</i> /<i>Brettanomyces anomalus</i> <i>Pichia fermentans</i> /<i>Candida firmetaria</i> <i>Yarrowia lipolytica</i> /<i>Candida lipolytica</i> <i>Candida friedrichii</i> <i>C. rancens</i> <i>C. tenuis</i> <i>C. humilis</i> <i>C. inconspícua</i> <i>C. maris</i> <i>Cryptococcus humicolus</i> <i>Debaryomyces hansenii</i> /<i>Candida famata</i> <i>Deb. [Schwanniomyces] occidentalis</i> <i>Galactomyces geotrichum</i> /<i>Geotrichum candidum</i> <i>Issatchenkia orientalis</i> /<i>Candida krusei</i> <i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i> <i>Kluy. marxianus</i> t /<i>Candida kefir</i> <i>Kluy. bulgaricus</i> <i>Kluy. lodderae</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Sacch. subsp. torulopsis holmii</i> <i>Sacch. pastorianus</i> <i>Sacch. humaticus</i> <i>Sacch. unisporus</i> <i>Sacch. exiguus</i> <i>Sacch. turicensis</i> sp. nov <i>Torulaspora delbrueckii</i> <i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
ENTEROCOCOS <i>Enterococcus durans</i>	STREPTOCOCOS / LACTOCOCOS <i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Strep. paracitrovorus</i> <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> <i>Lact. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i> <i>Lact. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Leuc. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> <i>Leuc. dextranicum</i>
BACTERIAS ÁCIDO-ACÉTICAS <i>Acetobacter aceti</i> <i>A. pasteurianus</i> <i>A. rasens</i>	
OUTRAS BACTERIAS RARAS <i>Bacillus</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i> <i>Micrococcus</i> sp.	

Fonte: Anfiteatro (2009).

3.3.2 Composição do Kefir

A composição da bebida de kefir é influenciada pela quantidade de gordura do leite, composição microbiológica dos grãos ou culturas iniciadoras e processo de produção do kefir. A composição química e o valor nutricional do kefir estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Composição química e nutricional da bebida kefir.

Componentes	100 g/produto	Componentes	100 g/produto
Energia (kcal)	61	Vitaminas (mg)	
Lipídios (%)	3,5	A	0,06
Proteína (%)	3,3	Caroteno	0,02
Lactose (%)	3,5	B1	0,04
Umidade (%)	87,5	B2	0,17
Carboidratos (mg)	6,0	B6	0,05
Ácido láctico (g)	1,0	B12	0,0005
Álcool etílico (g)	0,9	Ácido fólico	0,0095
Colesterol (mg)	13	Niacina	0,09
Fosfatos (mg)	40	C	1,0
		D	0,08
		E	0,11
Aminoácidos (mg)		Minerais (mg)	
Triptofano	0,05	Cálcio	120
Fenilalanina + Tirosina	0,35	Fósforo	100
Leucina	0,34	Magnésio	12
Isoleucina	0,21	Potássio	150
Treonina	0,17	Sódio	50
Metionina + Cisteína	0,12	Cloreto	100
Lisina	0,27	Ferro	0,05
Valina	0,22	Cobre	0,012
		Molibdênio	0,0055
		Magnésio	0,005
		Zinco	0,36

Fonte: Quintaes (2010); Anfiteatro (2009); Garrote; Abraham; De Antoni (1997); Zourari; Anifantakis (1988).

Os principais compostos aromáticos formados durante a fermentação são ácido láctico, ácido acético, acetaldeído, acetoína, diacetil, etanol e CO₂ (GÜZEL SEYDIM et al., 2000; IRIGOYEN et al., 2005; GRØNNEVIK; FALSTAD; NARVHUS, 2011;. MAGALHÃES et al. 2011a,c; LEITE et al., 2013). O diacetil é produzido por *Str. lactis* subsp. *diacetilactis* e *Leuconostoc* sp. (ÖTLES; CAGINDI, 2003). O etanol e o dióxido de carbono são produzidos por leveduras (IRIGOYEN et al., 2005; MAGALHÃES et al., 2010b).

O kefir contém vitaminas, minerais e aminoácidos essenciais que ajudam o organismo com a função de cura e manutenção. É rico em vitamina B1, B12, cálcio, aminoácidos, ácido fólico e vitamina K sendo também uma boa fonte de biotina (ÖTLES; CAGINDI, 2003; IRIGOYEN et al., 2005).

O kefir possui as proteínas completas, que são parcialmente digeridas e, neste contexto, facilmente utilizadas pelo organismo. O triptofano é um dos aminoácidos essenciais

do kefir. Os minerais como cálcio, magnésio e fósforo são abundantes (ÖTLES; CAGINDI, 2003).

3.3.3 Kefir e Saúde

O kefir e os seus componentes têm benefícios para a saúde no sistema imunitário, sistema gastrointestinal e no metabolismo do colesterol. Propriedades antitumoral, antibacteriana e antifúngica foram demonstradas em ensaios *in vitro* com animais (FARNWORTH 2005; LOPITZ-OTSOA et al., 2006; ERTEKIN; GÜZEL-SEYDIM, 2010).

O kefir apresenta atividade antimicrobiana *in vitro* contra bactérias Gram-positivas, Gram negativas e alguns fungos (KOROLEVA, 1988; YÜKSEKDAĞ; BEYATLI; ASLIM, 2004). O efeito antagônico do kefir contra *Salmonella kedougou* foi atribuído à complexidade e vitalidade da microflora do kefir (ZACCONI et al., 1995; ÖTLES; CAGINDI, 2003).

A combinação destas bactérias e leveduras reduz o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos, mantendo a flora benéfica no trato gastrointestinal (GARROTE; ABRAHAM; DE ANTONI, 2001; MAEDA et al., 2004; CHEN et al., 2009; BALABANOVA; PANAYOTOV, 2011), quer pela produção de ácido láctico, ou pela expressão de agentes antimicrobianos (DIMITRELLOU et al., 2007).

O ácido láctico formado age como conservante natural, tornando o kefir um produto biologicamente seguro. O produto é de alta digestibilidade, que é atribuída à natureza da coalhada, cujas proteínas sofreram, durante a fermentação, desnaturação em vários graus, obtendo-se, assim, uma coalhada de partículas finamente divididas e facilmente penetradas pelos sucos gástricos (HERTZLER; CLANCY, 2003; WESCHENFELDER et al., 2011).

O kefir pode ser utilizado em dietas de indivíduos com intolerância à lactose, pois ele contém menor quantidade desse açúcar como resultado do processo (ZOURARI; ANIFANTAKIS, 1988; ÖTLES; CAGINDI, 2003).

Os benefícios do consumo de kefir são inúmeros, mas, os principais são: incrementar o valor biológico das proteínas do leite; sintetizar ácido láctico e vitaminas do complexo B; aumentar a resistência à infecções; ativar o sistema imunológico; restabelecer e equilibrar a flora intestinal; diminuir o risco de câncer; diminuir a fração do colesterol LDL; reduzir e/ou retardar o desenvolvimento de tumores cancerígenos induzindo a resposta imune; prevenir e controlar alergias (PARASKEVOPOULOU et al., 2003; SAAD, 2006; FARNWORTH; MAINVILLE, 2008; MONTANUCI, 2010; GAMA, 2011).

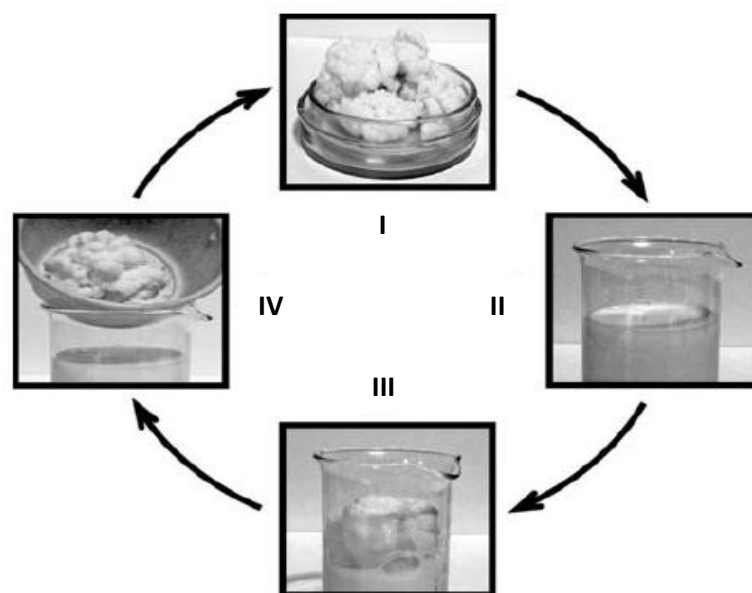
3.3.4 Elaboração do kefir

O kefir pode ser elaborado com diversos tipos de leite (bovinos, ovinos, caprinos, camelídeos, bubalinos) e extratos vegetais (soja, coco ou arroz). O leite utilizado pode ser pasteurizado ou esterilizado, integral, semidesnatado e desnatado (ÖTLES; CAGINDI, 2003; IRIGOYEN et al., 2005). Na Europa, a produção em escala comercial se restringe basicamente ao leite de bovinos (WÓJTOWSKI et al., 2003; IRIGOYEN et al., 2005).

Existem vários métodos para produzir o kefir. Atualmente, pesquisadores estão estudando técnicas modernas de produzi-lo com as mesmas características encontradas no produto tradicional (ÖTLES; CAGINDI, 2003; CARNEIRO, 2010).

O método tradicional de obtenção do kefir é realizado pela adição direta dos grãos utilizando leite cru, pasteurizado ou UHT (LOPITZ-OTSOA et al., 2006). O leite contendo 3% de gordura, é homogeneizado entre 12,5-17,5 MPa, pasteurizado a 92 °C/15 min, resfriado a 22 °C, e inoculado com 3% de grãos de kefir (BESHKOVA et al., 2002). Após um período de fermentação, 18-24 horas a 20-25 °C, os grãos são separados por filtração (KARAGOZLU; KAVAS, 2000; ÖTLES; CAGINDI, 2003) e lavados com água estéril antes de serem usados na próxima inoculação. Os grãos são conservados a 4 °C e podem ser adicionados novamente em leite fresco reiniciando o processo (Figura 2). Os grãos de kefir são um ecossistema vivo complexo que pode ser preservado indefinidamente, enquanto é alimentado.

Figura 2- Produção do kefir. I- Grãos de kefir. II- Adição de leite. III- fermentação (18-24 h). IV- Filtração.



Esta bebida também pode ser preparada a partir de culturas *starter*. Segundo Montanuci (2010), uma cultura *starter* é a combinação de espécies de bactérias e leveduras que ao fermentarem o leite produzirão bebidas semelhantes às bebidas com grãos de kefir, porém menos ácidas. Anfiteatro (2009) afirma que os grãos de kefir possuem um número maior de contagem de bactérias ácido-láticas e leveduras e tem a vantagem de ser 100% natural.

Outros métodos de elaboração de kefir foram sugeridos por Beshkova et al. (2002), que utilizaram bactérias e leveduras isoladas dos grãos de kefir juntamente com as linhagens do iogurte (*S. thermophilus* + *L. bulgaricus*) para produzir kefir por dois processos de fermentação. Na fermentação simultânea, o leite após ser homogeneizado, pasteurizado e resfriado foi adicionado de 0,45% de sacarose e, posteriormente, inoculado com os micro-organismos iniciadores: cultura do iogurte, *L. helveticus*, *L. lactis* e *S. cerevisiae*. O leite inoculado, após agitação, foi distribuído em garrafas e incubado a 22 °C até atingir pH 4,7. O coágulo formado foi resfriado lentamente a 10 °C e o kefir, então foi armazenado a 4 °C. Na fermentação sucessiva, o leite após ser submetido às etapas de homogeneização, pasteurização e resfriamento, foi inoculado com as bactérias iniciadoras (cultura do iogurte, *L. helveticus*, *L. lactis*). A incubação foi realizada a 28 °C até pH 4,7. O coágulo foi resfriado a 20 °C e adicionado de sacarose (0,45%) e inoculado com *S. cerevisiae* (0,5%). Após agitação, o kefir foi envasado e incubado a 20 °C por 16 h. O produto foi acondicionado a 4 °C.

A partir do kefir, pode-se obter kefir leban e o soro de kefir. O kefir leban é a fase sólida, obtida da filtração do kefir por 24 horas a 25 °C $\pm$ 2 °C. É um produto leve e altamente digerível, com sabor e textura semelhantes ao queijo quark. O soro de kefir consiste na fase líquida obtida da mesma filtração e pode ser aproveitado como matéria-prima na elaboração de bebidas lácteas, até a utilização de modernas tecnologias para obtenção de produtos específicos a serem utilizados principalmente pelas indústrias alimentícias (CZAMANSKI, 2003; RODRIGUES; CARVALHO; SCHNEEDORF, 2005; WESCHENFELDER et al., 2011).

O kefir leban pode ser utilizado como titular na produção de queijo (YAYGIN; KILIC, 1991; GONCU e ALPKENT, 2005; DIMITRELLOU et al., 2007; KATECHAKI et al., 2009; DIMITRELLOU et al., 2010) e recentemente, a biomassa kefir tem revelado a sua adequabilidade como uma cultura iniciadora de uma variedade de produtos de queijo, principalmente devido ao seu efeito sobre a qualidade, o tempo de conservação e as

características de segurança do produto final (KOURKOUTAS et al., 2006; DIMITRELLOU et al., 2007; KATECHAKI et al., 2008; KOUTINAS et al., 2010).

3.4 Prebióticos

O termo prebiótico foi primeiramente definido por Gibson e Roberfroid (1995) como “ingrediente alimentar não digerível que afeta benéficamente o hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou atividade de um ou de um número limitado de bactérias no cólon”. Posteriormente, o termo foi redefinido como “ingrediente alimentar não digerível pelo hospedeiro, seletivamente fermentado no colón, que permite mudanças específicas, ambas na composição e/ou atividade da microbiota gastrointestinal, conferindo benefícios à saúde e bem-estar do hospedeiro” (GIBSON et al., 2004; FERREIRA, 2012). De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/WHO, 2007) “prebiótico é um componente alimentar não viável, que confere à saúde do hospedeiro benefícios associados à “modulação de sua microbiota”.

Os prebióticos não somente proporcionam aumento potencial do número de bactérias benéficas no intestino grosso de humanos, predominantemente os lactobacilos e as bifidobactérias, mas também aumentam sua atividade metabólica através do fornecimento de substrato fermentável (BIELECKA et al., 2002).

Para um ingrediente alimentar ser classificado como um prebiótico é necessário (FOOKS; FULLER; GIBSON, 1999; SILVA, 2007): Não sofrer hidrólise e nem ser absorvido na parte superior do trato gastrointestinal; ser um substrato seletivo para um número limitado de bactérias potencialmente benéficas do cólon; ser capaz de promover uma biota intestinal saudável e, como consequência, induzir efeitos no lúmen que beneficiem o hospedeiro.

O mercado de prebióticos tem crescido rapidamente. Cerca de 400 prebióticos têm sido comercializados em escala mundial, e aproximadamente 20 empresas estão produzindo esses prebióticos na forma de oligossacarídeos e fibras. Embora estatísticas não estejam disponíveis sobre a comercialização desses ingredientes no Brasil, na Europa, em 2007, o mercado de prebióticos foi de 87 milhões de euros, atingindo em 2010 valores próximos a 200 milhões de euros (FERREIRA, 2012).

Os principais ingredientes prebióticos são: Dissacarídeos - lactulose e lactitol; Oligossacarídeos - fruto-oligossacarídeos (FOS); Outros oligossacarídeos produzidos comercialmente - isomalto-oligossacarídeo, xylo-oligossacarídeo, lactossacarose e palatinose e os polissacarídeos - amido resistente, sendo que, desses, FOS e inulina são os que acumulam

maior número de estudos (SIRÓ et al., 2008; FERREIRA, 2012), sendo ainda os únicos para os quais a alegação de efeito sobre a composição da microbiota intestinal é permitida no Brasil (BRASIL, 2008).

Entre os oligossacarídeos de ocorrência natural, os frutooligossacarídeos (FOS) são os principais compostos reconhecidos e utilizados em alimentos aos quais atribuem-se propriedades prebióticas (NITSCHKE; UMBELINO, 2002; SILVA, 2007). Dependendo do comprimento da cadeia, definida pelo número de unidades de monossacarídeos e também chamada grau de polimerização (DP), os FOS podem ser chamados de oligofrutoses (DP < 10, DP média = 4,8) ou inulina (DP 2 - 60, média = 12) (GIBSON; ROBERFROID, 1995; NINESS, 1999; SILVA, 2007).

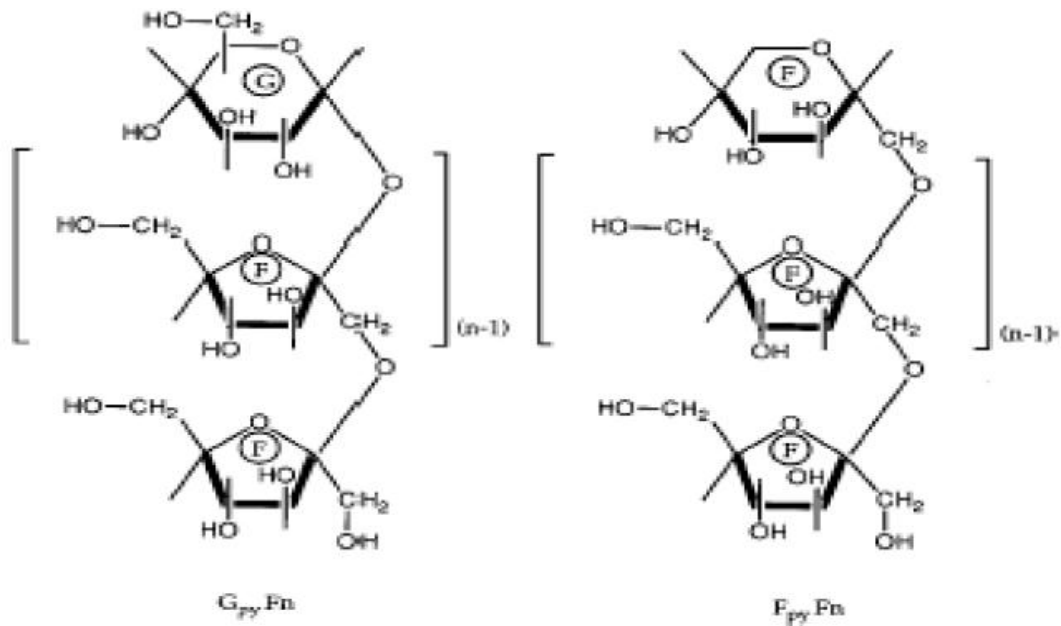
3.4.1 Características gerais da inulina

A inulina foi descoberta por Rose em 1804 (GIBSON; WILLIS; VAN LOO, 1994). Em meados do século XIX, a rota bioquímica foi elucidada, entretanto suas propriedades de resistência à digestão só foram descobertas no início do século XX. Mais recentemente é que foram descritas as propriedades benéficas à saúde deste tipo de carboidrato e, conseqüentemente, a produção industrial despertou maior interesse (NITSCHKE; UMBELINO, 2002).

A inulina está amplamente distribuída na natureza em várias plantas e em algumas bactérias e fungos (FRANCK, 2002). Pode ser encontrada em: Alcachofra de jerusalém, alho, arroz, aspargo, banana, cebola, centeio, cevada, dente de leão, trigo, yacon e outros vegetais (TUNGLAND, 2000; KELLY, 2008; PIMENTEL; GARCIA; PRUDENCIO, 2012). Apesar do elevado teor de inulina em partes aéreas das gramíneas (por exemplo, grãos), apenas um número limitado de espécies de plantas são adequados para aplicações em alimentos industriais (FUCHS, 1991; MIREMADI; SHAH, 2012). Isto pode ser devido à presença de alguns componentes interferentes nestas plantas que a inulina não podem ser facilmente extraídas e processados para produtos purificados (MIREMADI; SHAH, 2012).

A inulina é um carboidrato do tipo frutano polidisperso consistindo de ligações β (2-1) frutossil-frutose, apresentando a fórmula geral $G_{py}F_n$, onde n é o grau de polimerização ou o número β -D- frutofuranosil, G e F são glicose e frutose respectivamente; $G_{py}F_n$ é α -D-glicopiranosil-[β -D- frutofuranosil] $_{n-1}$ - D-frutofuranoside e com grau de polimerização 2 a 60 unidades (Figura 3). Na molécula terminal apresenta a β -D- frutose ou α -D-glicose (BRASIL, 2006).

Figura 3 - Estrutura química da inulina



Fonte: Roberfroid; Delzenne (1998); Brasil (2006).

Como não há consenso científico quanto à nomenclatura utilizada para frutanos tipo inulina, as seguintes definições são propostas (PIMENTEL; GARCIA; PRUDENCIO, 2012):

- FOS: misturas de frutanos tipo inulina exclusivamente de cadeia curta ($DP < 10$), sintetizadas a partir da sacarose;
- Oligofrutose: misturas de frutanos tipo inulina exclusivamente com $DP < 10$ produzidas por hidrólise parcial da inulina;
- Inulina: frutanos tipo inulina que contém pelo menos algumas cadeias longas ($DP \geq 10$), obtidos de raízes de chicória por extração com água quente;
- Inulina HP: frutanos tipo inulina exclusivamente com cadeia longa ($DP \geq 10$);
- Inulina enriquecida com oligofrutose ou Synergy 1: combinação de inulina com alto grau de polimerização (HP) e oligofrutose.

A inulina é considerada um alimento e não um aditivo, em 12 países, entre os quais estão incluídos: EUA, Bélgica, França, Luxemburgo e Dinamarca, não estando sujeita à regulamentação (CÂNDIDO; CAMPOS, 1995; MUNDIM, 2008).

A inulina está disponível comercialmente na forma de pó branco, sem odor, de sabor neutro e alta pureza. Não contém glúten, gordura, proteína, ácido fítico e apresenta pequenas quantidades de minerais e sais (COUSSEMENT, 1999; FRANCK, 2002; ROBERFROID, 2005; PIMENTEL; GARCIA, PRUDENCIO, 2012).

A Comissão Técnico-científica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA publicou uma lista de alegações de propriedades funcionais e ou de saúde para determinados ingredientes. Para os FOS e a inulina, descrevem mínimo de 3 g fibras/100 g para sólidos e 1,5 g/100 g para líquidos. O uso do ingrediente não deve ultrapassar 30 g na recomendação diária do produto para consumo, conforme indicação do fabricante (BRASIL, 2008).

Testes realizados com frutanos do tipo inulina em doses bastante superiores às recomendações, não detectaram evidências de toxicidade, carcinogenicidade ou genotoxicidade. No entanto, os demais tipos de fibra, o consumo de quantidades excessivas poderia resultar em diarreia, flatulência, cólicas, inchaço e distensão abdominal, estado este reversível com a interrupção da ingestão. Entretanto, a dose de intolerância é bastante alta, permitindo uma faixa de dose terapêutica bastante ampla (CARABIN; FLAMM, 1999; HOLZAPFEL; SCHILLINGER, 2002; SAAD; BEDANI; MAMIZUKA, 2011).

A inulina e a oligofrutose, são resistentes à digestão na parte superior do trato intestinal, sendo posteriormente, fermentados no cólon. Eles aumentam de volume, como consequência do aumento da biomassa microbiana, que resulta de sua fermentação, e promovem aumento da frequência das evacuações (MILLANI; KONSTANTYNER; TADDEI, 2009). Estes carboidratos não são digeridos por humanos e ao chegarem ao intestino grosso são metabolizados pelas bifidobactérias e lactobacilos, estimulando o seu crescimento (RABELO, 2008).

Alguns dos efeitos funcionais de inulina no trato gastro- intestinal incluem a modulação da fermentação microbiana, reduzindo a absorção de gordura e colesterol, e a redução do pH; estes, portanto, têm um efeito direto na redução de distúrbios intestinais, prisão de ventre, hiperlipidemia, hiperglicemia e câncer intestinal (ZIEMER; GIBSON, 1998; KAUR; GUPTA, 2002; MIREMADI; SHAH, 2012).

As diferenças no tamanho das cadeias da inulina e das oligofrutoses são também responsáveis pelas diferenças entre suas propriedades (BORTOLOZO, QUADROS, 2007). Devido às cadeias mais longas, a inulina é menos solúvel que a oligofrutose. A inulina possui a capacidade de formar microcristais quando misturada com água e leite. Estes microcristais interagem entre si para formar uma mistura cremosa e macia promovendo a sensação de presença de gordura (NINESS, 1999).

A produção comercial da inulina ocorre a partir da extração de raízes de chicória (*Cichorium intybus*), preferida por conter altas concentrações de inulina (15-20%), utilizando-se água quente. O extrato bruto é, então, refinado, evaporado e liofilizado (NINESS, 1999;

FRANCK, 2002; ROBERFROID, 2005; KELLY, 2008; PIMENTEL; GARCIA; PRUDENCIO, 2012).

A inulina pode ser incorporada em chocolates sem adição de açúcar em combinação com polióis ou frutose (FRANCK, 2002; ROBERFROID, 2005). Em pesquisas de Shourideh et al., (2012), a inulina e a D-tagatose foram utilizadas em diversas concentrações, respectivamente (100:0 , 75:25 , 50:50 , 25:75 e 0:100), substituindo a sacarose em chocolates escuros. Das concentrações estudadas, a razão inulina-D-tagatose de 25:75 e 0:100 foram considerados os substitutos da sacarose adequados para este tipo de produto.

Em *mousse* de chocolate simbiótico, a inulina foi adicionada conferindo textura apropriada e qualidades sensoriais adequadas (CARDARELLI et al., 2008a). Em sobremesas lácteas à base de amido, Tarrega e Costell (2006) relataram que a inulina aumentou a espessura e cremosidade (atributo textura), e a doçura e o aroma (atributos sabor e aroma).

Em produtos lácteos, como queijos frescos, cremosos ou processados, a adição de pequenas porcentagens de inulina resultou em textura mais cremosa e sabor mais balanceado (PIMENTEL; GARCIA; PRUDENCIO, 2012). Em pesquisas de Buriti, Cardarelli e Saad (2008) que avaliaram o efeito da adição do probiótico *Lactobacillus paracasei* e da fibra prebiótica inulina sobre o perfil de textura e as características sensoriais de queijo fresco cremoso verificaram que a adição de inulina ao queijo fresco cremoso produzido com a suplementação de uma cepa potencialmente probiótica de *Lactobacillus paracasei* resultou em um produto com características adequadas e com propriedades funcionais agregadas.

3.5 Queijo *petit-suisse*

O queijo *petit-suisse* é um queijo de altíssima umidade sendo consumido fresco, e obtido por coagulação do leite com coalho, enzimas específicas ou de bactérias específicas (BRASIL, 2000b). É um tipo de queijo fresco cremoso, produzido a partir de leite de vaca integral, desnatado ou semi-desnatado, de massa lisa, não maturado, macio, de sabor suave e obtido de uma fermentação mista (OLIVEIRA et al., 2004; ESMERINO, 2012), podendo ser adicionado de ingredientes doces ou salgados (SANDRAZ, 1989; CARDARELLI, 2006).

É um dos queijos de pasta mole francesas mais preferidos, devido à sua mistura de sabor doce e ácido (RAMÍREZ-SANTIAGO et al., 2012), tipicamente branco, mas pode mudar de cor de acordo com as substâncias adicionais, seu sabor e odor também dependerão das substâncias adicionadas. A preparação inclui ingredientes lácteos, como creme, manteiga, leite, soro etc. Os ingredientes não lácteos incluem frutas em forma de pedaços, polpa, suco e

outros à base de frutas; outras substâncias alimentícias como: mel, cereais, vegetais, frutas secas, chocolate; especiarias, café e outras, podem ser utilizadas sozinhas ou combinadas; açúcares e/ou glicídios (exceto poliálcoois); amidos e gelatina; cloreto de sódio e cloreto de cálcio. Para a preservação das suas características sensoriais, o produto deve ser mantido a uma temperatura não superior a 10 °C. É um produto de alto valor nutricional, destacando-se o elevado teor de proteínas lácteas, mínimo 6% para o *petit-suisse* (BRASIL, 2000a), bem como seu grau acentuado de digestão e assimilação pelo organismo humano, além de ser rico em cálcio, fósforo e vitaminas lipossolúveis (VAN DENDER et al., 1985; GAMBELLI et al., 1999; PRUDENCIO, 2006).

O queijo *petit-suisse* deve cumprir com o estabelecido no Regulamento Técnico sobre Padrões microbiológicos de Alimentos para queijos de alta umidade com bactérias lácteas abundantes e viáveis (BRASIL, 1996).

Este produto foi desenvolvido por Charles Chervais em 1850 (SANDRAZ, 1989; VEIGA et al., 2000; MARUYAMA et al., 2006; SOUZA et al., 2011a,b) e sua fabricação utiliza como massa-base o queijo Quark (VEIGA; VIOTTO, 2000, 2001; SOUZA et al., 2010) que é obtido da fermentação do leite desnatado tratado termicamente a 70-90 °C. Seguido do resfriamento do leite, quando então é adicionado coalho e cultura láctea mesofílica de *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremori* e *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis* até que a acidez desejada seja atingida (GAMBELLI et al., 1999). Após a fermentação, a coalhada é submetida a centrifugação para a separação do soro (KELLY; KENNEDY, 2001; PRUDENCIO, 2006) e drenagem para concentração da massa. A adição de açúcar frequentemente é feita nas mesmas proporções da quantidade de gordura a ser padronizado (CARDARELLI, 2006).

A elaboração de queijo *petit-suisse* por ultrafiltração do leite, possibilita a obtenção de produto com características físico-químicas semelhantes às do produto fabricado pelo método tradicional de centrifugação da coalhada ácida (MORGADO; BRANDÃO, 1992 a, b).

Apesar de no Brasil o queijo *petit-suisse* ser direcionado especialmente ao público infantil, a utilização de consumidores adultos permite uma melhor avaliação da aceitação da consistência, além de investigar o potencial consumidor de faixa etária diferente (VEIGA et al., 2000; SANTOS et al., 2012b).

Entre os parâmetros que influenciam na qualidade dos queijos *petit-suisse* encontram-se as etapas de pasteurização, coagulação e fermentação (KELLY; O'DONNELL, 1998; PRUDENCIO, 2006).

Os queijos *petit-suisse* são adicionados de hidrocolóides, podendo resultar em alterações na estabilidade e consistência do produto final (GLICKSMAN, 1986; SCHMIDT; SMITH, 1992; VEIGA et al., 2000; CARDARELLI, 2006).

3.6 Hidrocolóides utilizados em queijos

As gomas, também chamadas de hidrocolóides, são polímeros de cadeia longa, de alto peso molecular, extraídos de plantas marinhas, sementes, exsudados de árvores e de colágeno animal, sendo alguns produzidos por síntese microbiana e outros por modificação de polissacarídeos naturais (GLICKSMAN, 1969; SANDERSON, 1981; PINHEIRO; PENNA, 2004; GRANADA et al., 2005). Têm por função espessar, estabilizar, encorpar, conferir viscosidade, elasticidade e dar a textura desejada ao alimento produzido (CÂNDIDO; CAMPOS, 1995; THEBAUDIN et al., 1997; MARUYAMA et al., 2006).

As gomas são usadas nos alimentos para efeitos secundários, incluindo estabilização da emulsão, suspensão de partículas, controle da cristalização, inibição de sinérese, encapsulação e formação de filmes. A grande vantagem do seu uso é que não há necessidade da aprovação do FDA, uma vez que são reconhecidas amplamente como seguras- GRAS (DZIEZAK, 1991; PINHEIRO; PENNA, 2004).

Os exemplos de hidrocolóides que são comumente utilizados na produção de laticínios são: carragena, xantana, litesse, guar, jataí e derivados de celulose como a carboximetilcelulose (THEBAUDIN et al., 1997). Nos produtos lácteos como os queijos, os hidrocolóides são adicionados para conferir estabilidade, evitando que o soro se separe da massa e conferindo ao produto textura desejável (HUNT; MAYNES, 1997; MARUYAMA et al., 2006).

A carragena é utilizada como agente gelificante e estabilizante; possui largo histórico de emprego nos laticínios (CHA et al., 2002; YANES; DURÁN; COSTELL, 2002; SPAGNUOLO et al., 2005). O uso de carragenas é indicado para formulação de medicações e em diversos produtos de baixo teor calórico, como queijos, produtos cárneos, pudins, chocolates e geleias (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996; GRANADA et al., 2005).

A goma guar é bastante utilizada em conjunto com outros espessantes como, por exemplo, carragena e pectina. Ela estabiliza suspensões e evita a dessora do produto (MUNHOZ; WEBER; CHANG, 2004; HONORATO et al., 2013).

A xantana é um polissacarídeo de origem microbiana, produzido por *Xanthomonas campestris* pv. *Pruni*, muito utilizada na indústria de alimentos como espessante,

emulsionante e estabilizante; capaz de manter em uma ampla faixa de temperatura e pH, características como textura e brilho, durante o período de estocagem (HONORATO et al., 2013).

A carboximetilcelulose (CMC) é um polímero aniônico derivado de celulose (REIS, 2010) produzido pelo tratamento de celulose com ácido monoclórico-acético ou seu sal de sódio em presença de excesso de hidróxido de sódio (FUJIMOTO et al., 2002; ALVES, 2009). Foi inicialmente desenvolvido na Alemanha para aplicação como substituto da gelatina. É muito utilizada como aditivo e desempenha várias funções como espessantes, estabilizantes, retentor de água, controlador de reologia, agente de volume e estabilizador de espuma (ALVES, 2009). É um produto de baixo custo (FUJIMOTO et al., 2002) (pode ser obtido do bagaço da cana-de-açúcar, provenientes de usinas de açúcar e álcool), atóxico, incolor e inodoro (REIS, 2010).

O CMC encontra-se frequentemente presente na composição de preparados sólidos para refresco (CALEGUER; BENASSI, 2007; HONORATO et al., 2013), sorvetes, coberturas, molhos, panificação, leite de coco, sobremesas, xaropes. Seu uso em produtos dietéticos pode auxiliar no controle de apetite e retardar a absorção dos alimentos (ALVES, 2009).

Além dos hidrocolóides utilizados em queijos existem também outros ingredientes que são adicionados para melhorar a cor, consistência e o sabor nestes produtos. Dentre os ingredientes, destacam-se corantes, aromatizantes, saborizantes e a adição de frutas.

A inclusão de frutas para saborizar esses produtos tem sido uma alternativa industrial para o aproveitamento de frutas. Dentre as frutas, prefere-se a goiaba pelo aroma e sabor marcantes, além de conferir cor ao queijo *petit-suisse*.

3.7 Cultura da goiaba

A goiabeira é uma planta originária das regiões tropicais da América, pertencente à classe Dicotyledoneae, ordem Myrtiflorae, subordem Myrtineae, família Myrtaceae, gênero *Psidium* e espécie *Psidium guajava* L (ALTOÉ, 2011; OLIVEIRA, 2012a). A família Myrtaceae inclui um número grande de espécies frutíferas (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002; POMMER; MURAKAMI; WATLINGTON, 2006) dentre as quais estão o jambo, a pitanga, a jaboticaba, o araçá, e a cagaita (PICCININ; PASCHOLATI; DI PIERO, 2005; FERRAZ, 2010). Esta família compreende mais de 70 gêneros e, aproximadamente, 2.800 espécies

(GONZAGA NETO, 2007; SIQUEIRA, 2009) sendo que 110 a 130 espécies são naturais da América Tropical e Subtropical (SILVA, 2012; ROBERTO, 2012).

A goiabeira é um arbusto ou uma árvore de pequeno porte (OLIVEIRA et al., 2012b), que, em pomares adultos conduzidos sem poda, pode atingir de três a seis metros de altura. As folhas são opostas, de formato elíptico-oblongo e caem após a maturação (GONZAGA NETO, 1990). As flores da maioria das variedades comerciais são brancas, mas atualmente existem variedades ou cultivares de outras cores (OLIVEIRA et al., 2012b). São hermafroditas, que eclodem em botões isolados ou em grupos de dois ou três, sempre nas axilas das folhas e nas brotações surgidas em ramos maduros (GONZAGA NETO, 2007). É pouco exigente em relação ao solo (PEREIRA; MARTINEZ JÚNIOR, 1986) podendo se desenvolver em condições adversas de clima (GORGATTI NETTO et al., 1996) e apesar de não ter grande porte, possui elevada capacidade produtiva ($600\text{--}100\text{ t.ha}^{-1}$), quando comparada a outras frutíferas (NATALE et al., 1996; FERNANDES, 2007). Vegeta e produz bem desde o nível do mar até a altitude de 1.700 m e começa a produzir com um ano a um ano e meio de idade (GONZAGA NETO; SOARES, 1995).

O nome de goiaba tem origem no tupi cayhab, que significa “o que tem sementes aglomeradas” (OLIVEIRA, 2012a). O fruto é do tipo baga, carnosa, casca verde, amarelada ou roxa, com superfície lisa ou irregular (ALMEIDA, 2012; OLIVEIRA et al., 2012b), apresentando formato predominante ovulado, piriforme e arredondado, com diâmetro médio de 5 a 7 cm e peso médio de 80 gramas. As cultivares destinadas a mesa o peso do fruto pode chegar a 300–400 gramas. A cor da polpa dos frutos pode apresentar diversas tonalidades: branca, creme, amarelada, amarelo-ouro, rósea, vermelho-escura. A polpa é sucosa e doce, com numerosas sementes reniformes, duras, com tamanho de 2 a 3 mm (FERNANDES, 2007; ROBERTO, 2012).

Em um fruto de goiabeira, aproximadamente 20% de sua massa, corresponde à casca, 50% a polpa, e 30% a sementes (ADSULE e KADAM, 1995). Encontram-se, no centro da polpa, pequenas sementes duras e inúmeros esclerídeos que lhe conferem textura granulada. O fruto maduro emite doce aroma, com sabor ácido e doce agradável (ROZWALKA, 2003; OLIVEIRA, 2012b).

3.7.1 Produção e Industrialização

Segundo Beltrame (2012) o Brasil se destaca como um dos maiores produtores de goiaba no mundo com volume de produção anual correspondente a 290 mil toneladas, em

uma área em torno de 15.000 hectares. Distribuída principalmente nas regiões sudeste e nordeste do país (OLIVEIRA et al., 2012a), destacando-se o Estado de São Paulo como o maior produtor do país (PEREIRA, 1995; CAVALINI, 2004; CERQUEIRA, 2007).

Para fins comerciais, a goiabeira está sendo cultivada no Brasil em quase todas as regiões sobressaindo na produção os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, na Região Sudeste; Bahia, Pernambuco e Paraíba, na Região Nordeste; Goiás, na Região Centro-Oeste e Rio Grande do Sul e Paraná, na Região Sul (OLIVEIRA et al., 2012b). O cultivo da goiaba em escala comercial teve início, na década de 1970, com a implantação de pomares na região Sudeste (CHOUDHURY et al, 2001; FERRAZ, 2010).

Os maiores produtores mundiais dessa fruta são a Índia, Paquistão, México, Egito, Venezuela (PARIZOTTO; COSTA JÚNIOR; MOREIRA, 2011), Brasil, América do Norte, África do Sul, Austrália e o Quênia (OLIVEIRA et al., 2012a). A exportação brasileira de goiabas e produtos derivados sempre ocorreu em pequenas quantidades, essencialmente para França, Alemanha, Estados Unidos, Argentina, Paraguai e Bolívia (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002; SILVA, 2012).

No Brasil, as principais variedades cultivadas para o consumo interno são ‘Paluma’, ‘Rica’, ‘Pedro Sato’ e ‘Sassaoka’, que possuem polpa de coloração rosada ou vermelha, a preferida pelo consumidor brasileiro (GONZAGA NETO et al., 2001). O Brasil é o maior produtor mundial de goiabas vermelhas (NETO et al., 2008). Para exportação, cultivam-se as variedades ‘Ogawa Branca’, ‘Kumagai’, ‘White Selection of Florida’, ‘Banaras’ e ‘Iwao’, que possuem polpa de coloração branca, a preferida pelo mercado internacional (GONZAGA NETO et al., 2001) por apresentarem melhor conservação pós-colheita e por exalarem perfume discreto que as torna finas e delicadas. A variedade de polpa branca mais cultivada é a ‘Kumagai’ (CERQUEIRA, 2007; CERQUEIRA, 2012) e a principal variedade exportada pelo Brasil (OLIVEIRA et al., 2006).

Existem muitas cultivares de goiabeira, entretanto, pela produtividade e pelas excelentes características de frutos recomenda-se a cultivar ‘Paluma’, uma das cultivares mais utilizadas nos pomares brasileiros (ROBERTO, 2012). Esta cultivar produz frutos de tamanho grande e coloração vermelha de sua polpa e alto teor de sólidos solúveis, que servem tanto para o consumo *in natura* quanto para o processamento (PEREIRA; NACHTIGAL, 2009; NACHTIGAL; MIGLIORINI, 2011).

3.7.2 Composição nutricional

A goiaba se destaca por sua excelente qualidade, como elevado valor nutritivo, excelentes propriedades organolépticas (MANICA et al., 2002), e de alto benefício ao organismo, pois contém grandes quantidades de vitamina A, B1, B2, C, e alto teor de sais minerais como cálcio, potássio, cobre, fósforo, ferro, zinco, enxofre e magnésio (PADULA; RODRIGUEZ-AMAYA, 1986; HAAG et al., 1993; GORINSTEIN et al., 1999; QUEIROZ et al., 2008).

A goiaba vermelha contém elevado teor de licopeno e β -caroteno (CHOUDHURY et al., 2001; ALTOÉ, 2011), pigmento carotenoide, responsável pela coloração avermelhada dos tomates, melancias, mamões, pitangas dentre outras frutas e que age como agente antioxidante com capacidade sequestrante de radicais livres (JACOMINO, 2008; OLIVEIRA, 2012b). Essas substâncias podem ajudar a prevenir doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer como o de próstata (QUEIROZ et al., 2008; PARIZOTTO; COSTA JUNIOR, MOREIRA, 2011).

A goiaba tem excelentes propriedades organolépticas. Possui moderado sabor e, aroma bem característico. Alta digestibilidade, ótima qualidade nutritiva e grande conteúdo de fibras (FERRAZ, 2010).

O aumento no consumo deste fruto está associado à grande divulgação das qualidades nutricionais da fruta. A goiaba contém quatro vezes mais vitamina C, do que a laranja (MORAES, 2007; SIQUEIRA, 2009; SPILLER, 2012). Maior teor de vitamina C é encontrada nas partes externas do fruto, sendo mais concentrada na casca que na polpa. Tem-se relatado que a goiaba branca e a amarela são mais ricas que a vermelha (SOUZA et al., 2012a; OLIVEIRA et al., 2012b).

O conteúdo de ácido ascórbico aumenta no fruto durante os estágios iniciais de desenvolvimento até a maturação total e, quando excessivamente maduro, o conteúdo diminui significativamente (VAZQUEZ-OCHOA; COLINAS-LEON, 1990; AMORIM, 2004; CAVALINI, 2008). O total de ácido ascórbico na goiaba é influenciado pela condição climática, temperatura, umidade do solo, cultivo e variedade (CHITARRA, 1996).

A variação da acidez pode ser um indicativo do estágio de maturação do fruto, já que a acidez decresce em função do avanço da maturação. Na goiaba, a acidez é devida, principalmente, à presença de ácido cítrico e málico e em menores quantidades, dos ácidos galacturônico e fumárico (CHAN JÚNIOR; KWOK, 1976; CAVALINI, 2004).

Os principais açúcares responsáveis pelo sabor doce dos frutos são a frutose, a glicose e a sacarose (BULK; BABIKER; TINAY, 1997; CARVALHO, 1994; CAVALINI, 2008).

A frutose compreende 59,93% e 52,85% do açúcar nas variedades branca e vermelha, respectivamente, (MOWLAH; ITOO, 1982; CERQUEIRA, 2007).

3.8 Análise sensorial

A Análise Sensorial é a única forma de se avaliar a aceitação e o perfil de aparência, aroma, sabor e textura de alimentos e bebidas, sendo, portanto, uma ferramenta insubstituível (MELO, 2008).

As indústrias de alimentos têm buscado identificar e atender os anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo. A análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta neste processo, envolvendo um conjunto de técnicas diversas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua qualidade sensorial, em várias etapas do seu processo de fabricação (DELLA LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013).

A análise sensorial é a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações características dos alimentos e como elas são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (OLIVEIRA, 2006; PIMENTEL, 2009; CARNELOCCE, 2011).

No Brasil, a análise sensorial surgiu em 1967, no Instituto Agrônomo de Campinas, sendo realizada apenas para café e utilizando métodos de diferença e hedônicos. Entretanto, a análise sensorial já se desenvolvia anteriormente em outros países impulsionada pela expansão do conceito de controle de produção e de processo nas indústrias de alimentos na década de 40. Porém, apenas na década de 50 houve um grande desenvolvimento dos métodos de avaliação sensorial seguindo este avanço significativo até a década de 70 (CADENA, 2008).

A análise sensorial é considerada uma análise subjetiva, uma vez que depende do julgamento de humanos por meio dos órgãos do sentido, sendo influenciada pela experiência e capacidade do julgador; além de fatores externos, como o local da análise, estado emocional e de saúde do julgador e condições e formas de apresentação da amostra-teste, dentre outros. Contudo, a utilização correta da tecnologia sensorial disponível leva à obtenção de resultados reprodutíveis, com precisão e exatidão comparáveis às dos métodos denominados objetivos (CHAVES; SPROESSER, 2006; MINIM et al., 2010).

Utilizando princípios de diversas áreas, tais como ciência de alimentos, fisiologia, psicologia e estatística, os testes sensoriais detectam particularidade de um produto que não poderiam ser medidas por meio de outros métodos (MUÑOZ; CIVILLE; CARR, 1992; TUORILA; MONTELEONE, 2009; CARNELOCCE, 2011).

A evolução da análise sensorial está intimamente ligada ao desenvolvimento do controle de qualidade dos alimentos que, por sua vez, se desenvolve com a evolução tecnológica da indústria de produtos de consumo, pela necessidade de rapidez no julgamento de lotes de matéria-prima, ingredientes e produto acabado, bem como pela facilidade de sua execução e por não necessitar de equipamentos ou materiais sofisticados (STONE; SIDEL, 2004; OLIVEIRA, 2006).

A análise sensorial na indústria de alimentos é fator importante para tomada de decisões (KONKEL et al., 2004; NEVES, 2005). É um campo muito importante, pois contribui direta ou indiretamente para inúmeras atividades, como desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade, reformulação e redução de custos de produtos, relações entre condições de processo, ingredientes, aspectos analíticos e sensoriais (PAL; SACHDEVA; SINGH, 1985; OLIVEIRA, 2006).

De nada vale para o consumidor um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, que seja considerado de excelente qualidade, se a característica sensorial desse produto não preencher as necessidades e os anseios de quem o consumirá. Assim, a qualidade do produto deve ser definida, também, quanto as percepções do consumidor, o que pode diferir bastante do conceito de qualidade na visão da indústria (DELLA LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013).

As condições ambientais devem ser controladas antes da análise sensorial, levando em consideração a utilização de cabines individuais, o grau de luminosidade, temperatura climatizada adequada, ausência de ruídos e odores estranhos (FRANCO et al., 2009).

De acordo com o objetivo do teste, com o critério de seleção dos julgadores e com a tarefa específica de cada julgador (STONE; SIEDEL, 2004), os métodos sensoriais são classificados em: discriminativos, descritivos e afetivos (IAL, 2008).

3.8.1 Métodos afetivos

Os testes afetivos expressam a opinião pessoal de um julgador não treinado, e necessitam, no geral, de um grande número de julgadores. Testes de comparação pareada, ordenação-preferência, e de escala hedônica são os mais utilizados para exprimir a opinião de

consumidor em relação à preferência ou aceitabilidade do produto analisado (DE PENNA, 1999; STONE; SIDEL, 2004; CARNELOCCE, 2011).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois obtém diretamente a opinião (preferência ou aceitação) do consumidor em relação a idéias, características específicas ou globais de determinado produto, sendo, por isso, também denominados de teste de consumidor (DELLA LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013).

A escala hedônica estruturada de nove pontos é provavelmente o método afetivo mais utilizado, devido a confiabilidade e a validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores. Os dados obtidos em um teste de aceitação utilizando a escala hedônica são submetidos a uma análise de variância (ANOVA) seguida de outros procedimentos estatísticos, dentre os quais o teste Tukey que permite verificar se há diferença significativa entre duas médias, a um dado nível de confiança, normalmente 95% (MARCELLINI, 2005; SANTOS et al., 2009; PFLANZER et al., 2010; GUIMARÃES, 2012). A escala hedônica é facilmente entendida por consumidores com o mínimo de instrução e os resultados têm provado que esta escala é notavelmente estável e as diferenças são reproduzidas com diferentes grupos (STONE; SIDEL, 2004; PIMENTEL, 2009).

Os testes de aceitação não devem ser utilizados para controle de qualidade na produção de alimentos, já que é preciso de um grande número de provadores para maior exatidão do teste, além disso, a informação obtida refere-se à aceitação do produto (OLIVEIRA, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Matéria-prima

Para a preparação do kefir utilizaram-se os grãos de kefir que foram adquiridos por doadores cadastrados no site “<http://www.kefir.50webs.org/>” e encaminhados via sedex para a cidade de Limoeiro do Norte, Ceará. Os grãos foram cultivados na planta de processamento de leite do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Limoeiro do Norte. No preparo desta bebida utilizou-se o leite UHT integral.

Para a elaboração do queijo *petit-suisse* foram utilizados além da massa de kefir, açúcar refinado, biofis inulina, goma carragena, goma xantana e carboximetilcelulose - CMC adquiridas através de doação (Casa dos ingredientes) e goiaba da variedade ‘Paluma’ (Comércio local da região de Limoeiro do Norte - CE).

4.2 Processamento do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com adição de inulina

A elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com adição de inulina foi realizada em três etapas: elaboração do kefir, seguida da obtenção da massa de kefir e por último, a elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba adicionado de inulina (Figura 4).

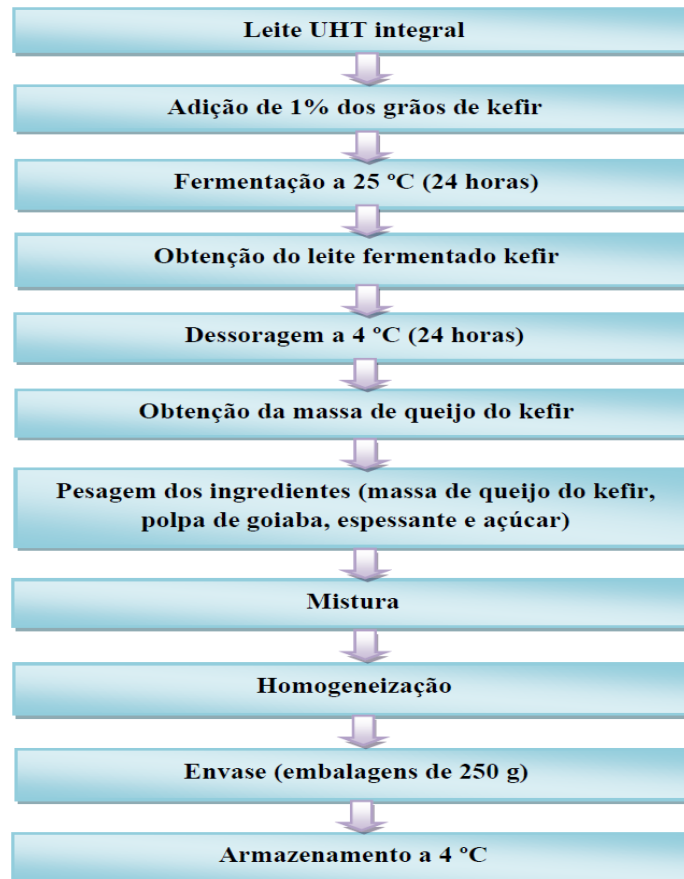
4.2.1 Elaboração do kefir

Antes do processamento, os utensílios e equipamentos foram higienizados e sanitizados, utilizando hipoclorito de sódio de acordo com as recomendações do fabricante. As culturas dos grãos de kefir foram reativadas por meio de adições sucessivas de leite, realizadas a cada 24 horas com 1 litro de leite UHT integral. A proporção utilizada foi de 1:100 m/v (SOUSA et al., 2014). O leite, juntamente com a cultura ativada, foi colocado em recipiente de vidro tampado com um tecido de algodão perfurado, ficando por 24 h em temperatura de 25 °C, até a formação de uma coalhada mais cremosa.

Foram necessárias duas operações para a completa reativação da cultura de kefir e os micro-organismos voltarem à atividade de multiplicação. Em seguida, foi adicionado, novamente, leite, para aumento de volume da cultura. Após esta operação, os grãos foram

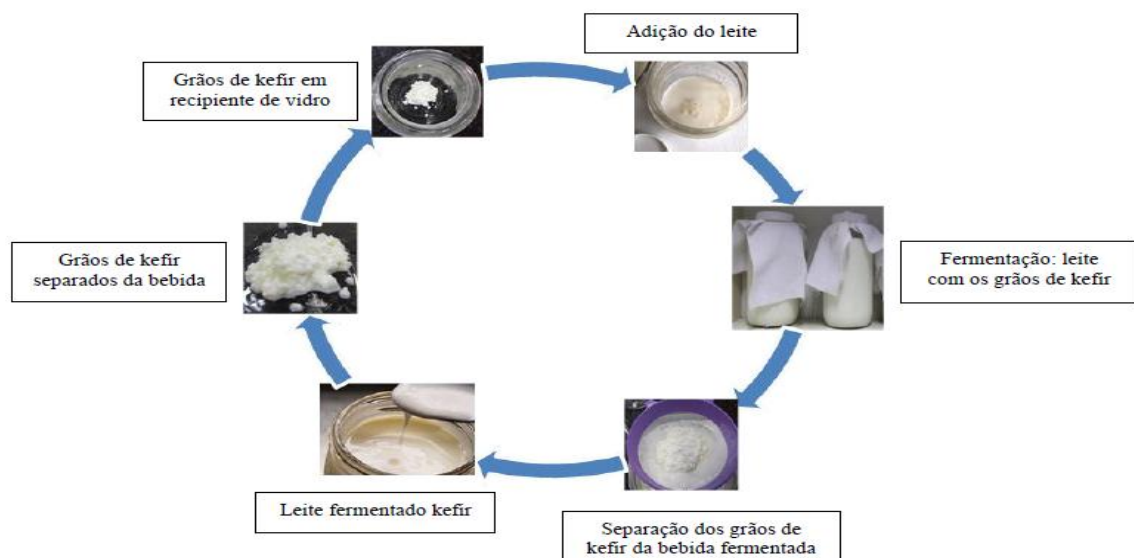
filtrados, para posterior separação da bebida kefir que foi utilizada para o processamento do produto (Figura 5).

Figura 4 – Fluxograma de elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 5 – Fluxograma de preparo da bebida kefir.

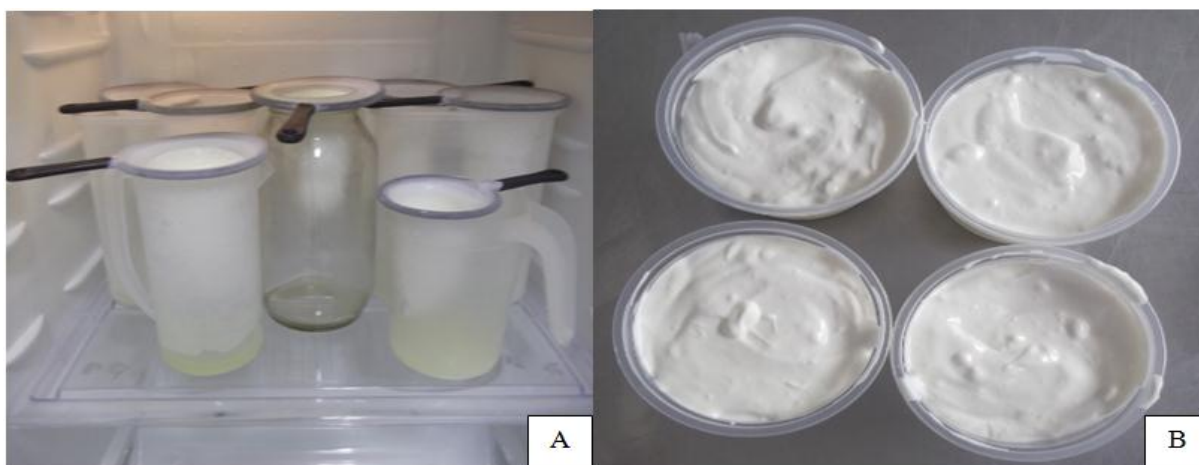


Fonte: elaborado pela autora.

4.2.2 Obtenção da massa do queijo de kefir

A dessoragem da bebida kefir foi conduzida sob refrigeração (4 °C/24 h) por meio do processo de filtração em peneira de algodão previamente esterilizados (Figura 6A). O soro foi descartado e a massa do kefir (Figura 6B) foi embalada em potes plásticos sob refrigeração a 4 °C/2 h.

Figura 6 – Dessoramento (A) e obtenção da massa de kefir (B).



Fonte: elaborado pela autora.

4.2.3 Obtenção da polpa de goiaba

Para a obtenção da polpa de goiaba, as goiabas da variedade ‘Paluma’ em estágio maduro foram selecionadas, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm/15 minutos e despulpadas manualmente. Em seguida, a polpa foi pasteurizada em banho de água a 85 °C/5 minutos, acondicionada em potes plásticos de 250 g e resfriada a 4 °C para posterior utilização.

4.2.4 Elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba

Para a elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir foi realizada a pesagem dos ingredientes (massa de kefir, açúcar, polpa de goiaba, inulina e CMC). Em seguida foi realizada a mistura da massa de kefir e da polpa de goiaba em batedeira doméstica até a completa homogeneização (não visualização de grumos). Posteriormente, o produto recebeu a

adição de CMC, açúcar e inulina procedendo-se a agitação em batedeira durante 5 minutos. O produto obtido foi embalado em potes plásticos adequados (Figura 7A), selados com tampas plásticas e armazenados sob refrigeração a 4 °C (Figura 7B).

Figura 7 - Elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.



Fonte: elaborado pela da autora.

Foram realizados ensaios preliminares para adequação e ajuste dos ingredientes, elaborando-se doze formulações com três tipos de espessantes: goma xantana, carragena e CMC, nas concentrações 0,4; 0,3; 0,2 e 0,1%; e polpa de goiaba nas concentrações 15,6; 15,7; 15,8 e 15,9%, padronizando-se a massa do queijo de kefir (70%) e o açúcar (14%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Formulações preliminares do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com diferentes tipos de espessantes e polpa de goiaba.

Formulações*	Ingredientes (%)			
	Massa do kefir	Polpa	Açúcar	Espessantes
F1	70	15,6	14	0,4
F2	70	15,6	14	0,4
F3	70	15,6	14	0,4
F4	70	15,7	14	0,3
F5	70	15,7	14	0,3
F6	70	15,7	14	0,3
F7	70	15,8	14	0,2
F8	70	15,8	14	0,2
F9	70	15,8	14	0,2
F10	70	15,9	14	0,1
F11	70	15,9	14	0,1
F12	70	15,9	14	0,1

Fonte: elaborado pela autora. *F1; F4; F7; F10- Goma xantana; F2; F5; F8; F11 – Goma carragena; F3; F6; F9; F12 – CMC.

Essas formulações foram desenvolvidas levando em consideração as quantidades de ingredientes permitidas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo *petit-*

suisse (BRASIL, 2000b). Parte láctea (mínimo 70%), parte não-láctea (máxima 30%) e espessantes (máximo 0,5%).

As doze formulações preliminares foram testadas por um grupo de dez provadores não treinados, composto de estudantes e professores da pós-graduação do IFCE Campus Limoeiro do Norte que provaram todas as formulações (F1 a F12) do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba e explanaram oralmente suas observações sobre o produto. Das 12 formulações, três foram selecionadas e submetidas a um teste de ordenação-preferência (Anexo D) com 100 provadores não treinados. A amostra mais preferida foi elaborada com três concentrações de inulina e açúcar para avaliação físico-química, microbiológica e sensorial.

4.3 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Química Geral e Química de Alimentos do IFCE, Campus Limoeiro do Norte. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

4.3.1 pH

Foi medido diretamente na amostra, utilizando-se um potenciômetro (Hanna) com membrana de vidro, aferido com tampões de pH 7 e 4, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008).

4.3.2 Acidez

A acidez titulável (AT) foi determinada utilizando o método acidimétrico. Foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 Mol/L até obter-se a coloração rósea e os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido láctico (IAL, 2008).

4.3.3 Vitamina C

A determinação do teor de vitamina C foi obtida por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol) a 0,02% até coloração rósea-claro permanente. Os resultados expressos em mg de ácido ascórbico/100 mL da amostra (IAL, 2008).

4.3.4 Proteínas Totais

O teor proteico foi obtido pela determinação do teor de nitrogênio total, por destilação em aparelho *microKjeldahl* (Marca Marqlabor), usando o fator de conversão 6,38, específico para produtos lácteos (IAL, 2008).

4.3.5 Gordura

A determinação de gordura foi determinada pelo Método de Gerber, que se baseia na quebra da emulsão, pela adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico, durante a centrifugação e, posterior determinação da gordura. O valor obtido na escala correspondeu à porcentagem de gordura presente na amostra (IAL, 2008).

4.3.6 Cinzas

As cinzas foram determinadas por meio do método gravimétrico, onde 3 g da amostra foram incineradas em cadinho e colocadas em forno mufla (Marca Electro Therm-Linn) a 550 °C até a formação de cinzas. Logo em seguida, a amostra foi deixada em dessecador até atingir a temperatura ambiente, quando foi procedida a pesagem até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.7 Umidade

A umidade foi determinada por gravimetria. Cápsulas de porcelana, previamente seca e tarada foram adicionadas de 3 g das amostras e em seguida, as cápsulas, com as amostras, foram para estufa (Marca Heraeus instruments) a 105 °C por 6 horas. Após essa etapa, as cápsulas foram colocadas em dessecador até alcançar temperatura ambiente e, logo após, pesadas até peso constante e os resultados expressos em porcentagem (IAL, 2008).

4.3.8 Atividade de Água

A atividade de água foi determinada utilizando-se equipamento Aqualab (Decagon modelo 3 TE). As amostras, aproximadamente 5g, foram dispostas em recipientes plásticos e as leituras foram realizadas em temperatura controlada de 25 °C (SOUZA et al., 2012b).

4.3.9 Licopeno

A concentração de licopeno das amostras foi obtida por análise espectrofotométrica seguindo a metodologia de Rodriguez – Amaya (2001) utilizando a Equação 1. A leitura no espectrofotômetro (Marca Femto - 600 Plus) do teor de licopeno foi realizada no comprimento de onda de 470 nm. Para o licopeno em éter de petróleo, o valor do coeficiente de extinção foi de 3450.

$$\mu\text{g/g} = (A \times V \times 1.000.000) \div (A1 \times M \times 100) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: A = absorvância da solução no comprimento de onda, V = volume final da solução, A1 é o coeficiente de extinção ou coeficiente de absorvidade molar de um pigmento em um determinado solvente específico e M = massa da amostra tomada para a análise.

4.3.10 Viscosidade

Para a análise de viscosidade as amostras foram acondicionadas em béquer de 600 mL e analisadas no viscosímetro (Marca Viscometer Brookfield modelo DV II+). Utilizando spindle 4 e velocidade de 20 rpm (IRIGOYEN et al., 2005) a temperatura de 20 °C e sendo registrados os valores em centipascal (cPa). A viscosidade das amostras foi analisada conforme o manual do aparelho.

4.3.11 Análise de cor

A cor instrumental foi mensurada de acordo com a metodologia proposta por Gennaldios et al. (1996), utilizando análise direta em Colorímetro Minolta modelo CR 400, com a leitura de 8 pontos em cada amostra. As amostras de queijo *petit-suisse* foram analisadas durante os tempos 1; 14 e 28 dias de armazenamento (4 ± 1°C). Os parâmetros foram avaliados conforme a *Commission Internationale de L'éclairage* - CIE (CIE, 1986), correspondentes aos valores de L*, a* e b*. Foi usado como iluminante o D65, que representa a repartição espectral da luz do dia. Valores positivos de a* indicam cores vermelhas, enquanto que valores negativos de a* representam cores verdes. Da mesma forma, Se b* é superior a zero (b* +), significa que a cor se aproxima do amarelo. Um valor de b* inferior a zero (b* -) indica que a cor se aproxima do azul. O parâmetro L* é a luminosidade que varia de 0 (para o preto absoluto) a 100 (para o branco absoluto).

4.3.12 Carboidratos

O teor de carboidratos foi calculado por diferença para se obter 100% da composição total (CARDARELLI, 2006) conforme a Equação 2. Os valores de carboidratos incluem a fibra alimentar total.

$$\text{Carboidratos (\%)} = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídios}) \quad (\text{Equação 2})$$

4.3.13 Calorias

O valor calórico da porção de 100 gramas das amostras foram calculadas de acordo com a tabela de composição de alimentos (TACO, 2006). Utilizou-se fatores de conversão de *Atwater*: 4 kcal/g (carboidratos), 9 kcal/g (lipídios) e 4 kcal/g (proteínas), como mostra a Equação 3.

$$\text{Valor calórico} = (4 \times \text{carboidratos}) + (9 \times \text{lipídios}) + (4 \times \text{proteínas}) \quad (\text{Equação 3})$$

4.3.14 Frutanos – Inulina

A quantificação dos teores de inulina foi realizada utilizando-se o kit enzimático Fructan Hk, o qual utiliza a metodologia descrita pela AOAC 999.03 e AOAC 32.32.01 (MEGAZYME, 2012). Neste método, sacarose e maltossacarídeos de baixo grau de polimerização (se presente na amostra) são hidrolisados à frutose e glicose usando enzima específica sacarase/maltase. Após ajuste de pH, as amostras foram analisadas quanto glicose + frutose (A), ou foram tratadas com frutanasase (que hidroliza frutana em glicose e frutose) e então, analisadas quanto à glicose + frutose (B). A concentração de glicose mais frutose é medida com um sistema de hexoquinase/fosfoglicose isomerase/glicose 6–fosfato desidrogenase. O conteúdo de frutanos é então determinado pela diferença entre B e A.

4.3.15 Sólidos Solúveis

Mediu-se os sólidos solúveis das amostras em refratômetro digital portátil Atago®, e os resultados foram expressos em °Brix (IAL, 2008).

4.4 Análises Microbiológicas

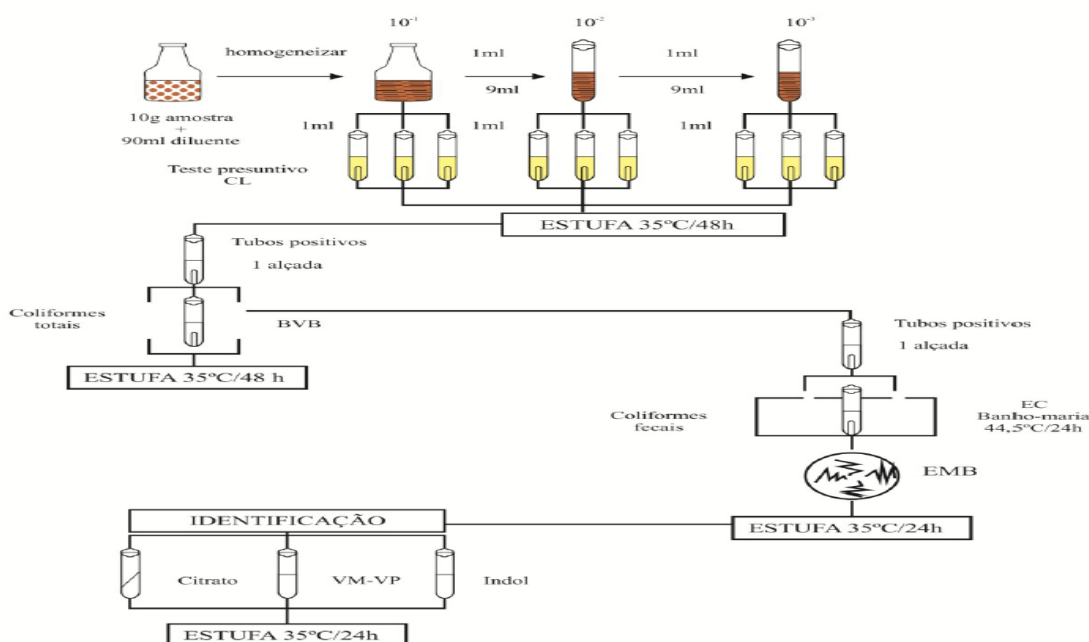
As análises microbiológicas das amostras foram realizadas no laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFCE, Campus Limoeiro do Norte. As formulações foram submetidas a análises microbiológicas preconizadas pelo Regulamento Técnico Geral para a Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos (BRASIL, 1996).

Realizou-se a determinação do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes totais e termotolerantes. Foi efetivada também a detecção de *Salmonella* spp. Além disso, foram concretizadas as contagens de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. Os resultados das contagens de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras foram expressas em UFC/g.

4.4.1 Coliformes totais e termotolerantes

A análise de coliformes totais e termotolerantes seguiu a metodologia proposta por Siqueira (1995), na qual foi utilizado um meio de cultura rico em nutrientes para permitir o enriquecimento seletivo dos coliformes e recuperar as células injuriadas. Foi verificado que não ocorreu crescimento de coliformes totais e termotolerantes, verificado pela ausência de produção de gás e formação de bolhas no interior do tubo de Durham. A Figura 8 mostra o procedimento utilizado para determinação de coliformes totais e termotolerantes.

Figura 8 – Técnica do número mais provável.

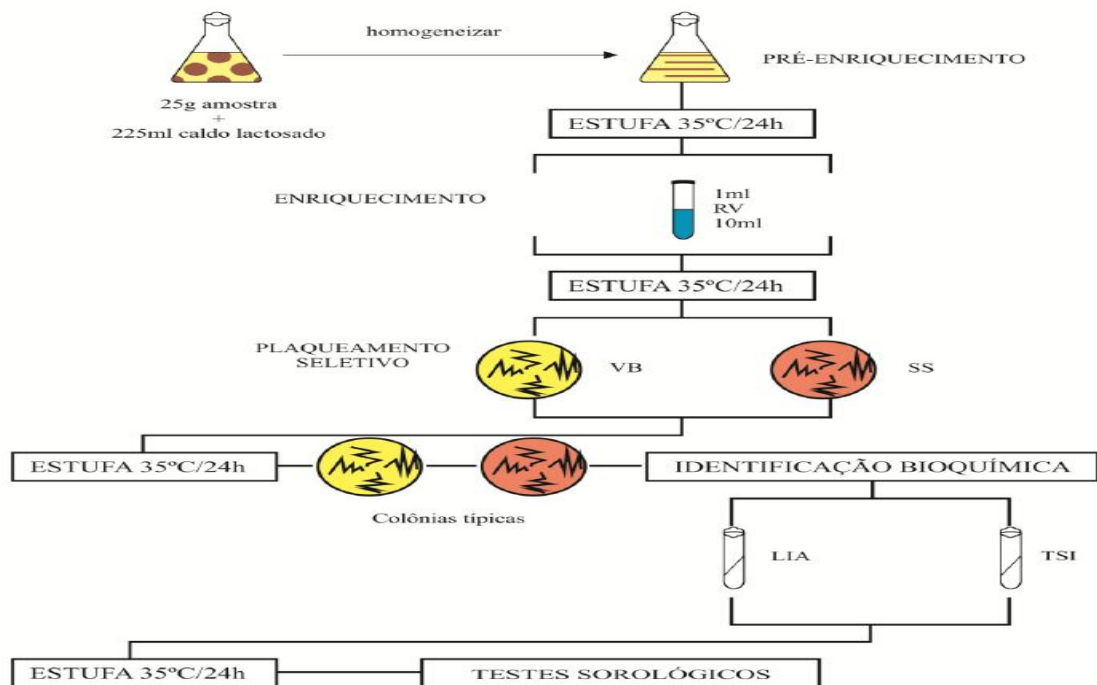


Fonte: Siqueira (1995).

4.4.2 *Salmonella*

Para a detecção de *Salmonella* spp. seguiu a metodologia proposta por Siqueira (1995), ao qual foi realizado o pré-enriquecimento da amostra em CL e posterior incubação em estufa de crescimento. A Figura 9 mostra o procedimento utilizado para detecção de *Salmonella* spp., nas quais não foi observado o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* spp.

Figura 9 – Esquema da técnica de análise de *Salmonella*.



Fonte: Siqueira (1995).

4.4.3 Contagem de bactérias ácido-láticas

Para as contagens das bactérias ácido-láticas foi utilizado o meio MRS (Acumedia) acidificado com ácido acético glacial até pH 5,4 (DAVE; SHAH, 1996). As placas de Petri foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de anaerobiose Anaerobac (PROBAC) a 30 °C por 72 horas.

Todos os meios foram preparados conforme instruções dos fabricantes. Os meios foram esterilizados a 121 °C por 15 minutos. A semeadura foi realizada por profundidade e após a inoculação, as placas de petri foram incubadas em estufa incubadora (Limathec).

4.4.4 Contagem de bactérias ácido-acéticas

As bactérias ácido-acéticas foram enumeradas em meio seletivo preparado com 5% de glicose, 1% de extrato de leveduras e 2% de ágar (IRIGOYEN et al. 2005). Após esterilização a 121°C por 15 minutos, foram adicionados 100 µg/mL de ciclopirox para inibir crescimento de fungos e 50 µg/mL de penicilina para inibir crescimento de bactérias ácido-láticas. A inoculação foi realizada por profundidade, e as placas de Petri foram incubadas em estufa incubadora (Limatec) a 30 °C por 48 horas em aerobiose.

4.4.5 Contagem de leveduras

A contagem de leveduras foi realizada em ágar *Yeast Extract Glucose Chloramphenicol* (Difco™). O ágar YEC foi preparado conforme instruções do fabricante. Após a esterilização, a 121°C por 15 minutos, foi acrescentada solução de ácido tartárico 10% (m/v), para acidificar o meio até pH 3,5 (GARCIA FONTAN et al., 2006). A inoculação foi realizada em profundidade. Após a inoculação, as placas Petri foram incubadas em aerobiose a 30 °C por 4 dias em estufa incubadora (Limatec).

4.5 Análise Sensorial

A análise sensorial do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com adição de inulina foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE - Campus Limoeiro do Norte. Antes da realização do teste afetivo os provadores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar como voluntário desta pesquisa, onde não houve compensação financeira pela participação (Anexo B).

4.5.1 Caracterização do consumidor

O perfil do consumidor foi elaborado com base no levantamento de dados das fichas de escala hedônica (Anexo C). Foram utilizadas 120 fichas que continham as informações relacionadas ao sexo, grau de escolaridade, faixa etária e atitude de consumo dos provadores, sendo os resultados apresentados em porcentagem (%).

4.5.2 Teste de aceitação e intenção de compra

Para avaliar a aceitação das formulações seguiu a metodologia recomendada pela ABNT - NBR 14141 (1998). As amostras foram fracionadas em pedaços de 25 gramas e estes distribuídos em copos descartáveis, previamente codificados com números de três dígitos, e servidos sequencialmente aos julgadores, em cabines individuais, sob o delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de apresentação das amostras, sendo realizada em uma única sessão.

A equipe de provadores foi constituída por 120 pessoas não treinadas, de ambos os sexos e idade. Para cada provador foi fornecido três amostras de queijo *petit-suisse* de kefir e foi solicitado que avalie os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global de cada amostra, utilizando uma ficha com escala hedônica estruturada de nove pontos (Anexo C), variando de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”, e outra, com escala estruturada de cinco pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria”, para a realização do teste de intenção de compra.

Entre uma formulação e outra foi recomendado aos julgadores o consumo de água à temperatura ambiente, e biscoito de sal para eliminar o sabor residual das amostras.

4.5.3 Índice de Aceitabilidade

Os atributos, cor, aroma, sabor, textura e impressão global foram calculados quanto ao índice de aceitabilidade (IA) de acordo com a Equação 4, tendo como base notas médias obtidas no teste de aceitação. O IA, com boa repercussão, tem sido considerado superior a 70% (DUTCOSKY, 2013).

$$IA = (A \times 100) / B \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: A = nota média obtida para o produto;

B = nota máxima dada ao produto.

4.6 Análise estatística

Os tratamentos experimentais para as análises físico-químicas e microbiológicas foram constituídas pela Análise de Variância (ANOVA) em um delineamento em blocos

casualizados com repetições e medições efetuadas em três pontos de tempo (1; 14 e 28 dias). Para o teste afetivo foi aplicado o delineamento em blocos completos balanceados com repetições e com medições efetuadas em dois pontos de tempos (1 e 28 dias). Utilizou-se o teste de comparação de médias *Tukey* ao nível de 5%. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba

Foram desenvolvidas 12 formulações distintas, conforme item 4.2.4 (Tabela 2) para realização dos ensaios sensoriais preliminares com o objetivo de adequar e ajustar os ingredientes.

Os resultados obtidos para as formulações preliminares, mediante avaliação oral dos provadores, indicam que as formulações F1, F2, F3, F4, F5 e F6 não apresentaram textura característica de queijo *petit-suisse*, apresentando-se muito sólida (provavelmente devido às maiores porcentagens dos espessantes utilizadas nestas formulações) e ácida (provavelmente devido às menores porcentagens da polpa de goiaba utilizada nestas formulações), fazendo com que a acidez da massa do queijo de kefir não fosse mascarada. As formulações F10, F11 e F12 não atingiram a textura apropriada para o queijo *petit-suisse*, apresentando-se muito mole (provavelmente devido às menores porcentagens dos espessantes utilizadas nestas formulações), assemelhando-se à cremosidade de iogurte, no entanto, o sabor das mesmas foi agradável (provavelmente devido às maiores porcentagens da polpa de goiaba utilizadas nestas formulações). As formulações F7, F8 e F9 foram selecionadas pelos provadores por apresentarem sabor agradável, menor acidez e textura apropriada de queijo *petit-suisse*. Estas formulações continham: massa do queijo de kefir (70%), açúcar (14%), espessante (0,2%) e polpa de goiaba (15,8%). Em cada formulação foi utilizado um tipo de espessante: F7-Goma xantana; F8-Goma carragena e F9-CMC (Tabela 3).

Tabela 3 - Formulações selecionadas do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com diferentes tipos de espessante.

Ingredientes (%)	Formulações*		
	F7	F8	F9
Massa do kefir	70,0	70,0	70,0
Polpa	15,8	15,8	15,8
Açúcar	14,0	14,0	14,0
Espessante	0,2	0,2	0,2
Total	100%		

Fonte: elaborado pela autora. *F7- Goma xantana; F8 – Goma carragena; F9 – CMC.

Para a seleção da formulação do queijo *petit suisse* de kefir sabor goiaba para a adição de inulina foi realizado um teste de ordenação - preferência (Anexo D) com 100 provadores não treinados. A formulação que teve menor preferência foi F8 (goma carragena) e as

formulações F7 (goma xantana) e F9 (carboximetilcelulose) foram as mais preferidas não apresentando diferença estatística (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados do teste de ordenação-preferência das formulações selecionadas do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba.

Formulações*	Soma das ordens**	Diferença crítica	Valor tabelado***
F7	203 ^{ab}	F7-F8= 203-175 = 28	34
F8	175 ^b	F7-F9= 222-203 = 19	
F9	222 ^a	F8-F9 = 222-175 = 47	

Fonte: elaborado pela autora. *F7 – Goma xantana; F8 – Goma carragena; F9 – Carboximetilcelulose (CMC). ** Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$). ***Tabela de Newell e Mac Farlene (1987) ao nível de 5% de probabilidade.

Esse resultado e custo dos espessantes foram considerados optando-se pela formulação F9, com o espessante Carboximetilcelulose, por ser mais barata que F7 que utilizou o espessante goma xantana, definindo-a como formulação de queijo *petit suisse* de kefir para a adição de inulina (Tabela 4).

Na formulação de queijo *petit suisse* de kefir para a adição de inulina foram testadas três concentrações de inulina e açúcar (F_{in0} = 0% e 14%; F_{in1} = 3% e 11%; F_{in2} = 6% e 8%, respectivamente), totalizando três tratamentos. Os demais ingredientes adicionados foram padronizados: Massa do queijo de kefir=70%; polpa de goiaba =15,8% e carboximetilcelulose = 0,2% (Tabela 5).

Tabela 5 - Formulações definitivas do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.

Ingredientes (%)	Formulações*		
	F_{in0}	F_{in1}	F_{in2}
Massa do kefir	70,0	70,0	70,0
Polpa	15,8	15,8	15,8
Carboximetilcelulose	0,2	0,2	0,2
Açúcar	14,0	11,0	8,0
Inulina	0,0	3,0	6,0
Total		100%	

Fonte: elaborado pela autora. * F_{in0} (0% de inulina; 14% açúcar), F_{in1} (3% de inulina; 11% açúcar) e F_{in2} (6% de inulina; 8% açúcar).

As concentrações do prebiótico inulina estão de acordo com o estabelecido pela legislação de alimentos funcionais (BRASIL, 2008), que estabelece para alimentos sólidos mínimo de 3 g/100 g do produto.

5.2 Análises físico-químicas

5.2.1 Análises físico-químicas das matérias-primas

Os resultados obtidos das análises físico-químicas do kefir e da massa do kefir utilizadas na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina estão dispostos na Tabela 6. Os resultados do kefir foram comparados com os Padrões de Identidade e Qualidade para leites fermentados (BRASIL, 2007).

Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas do kefir e da massa do kefir utilizadas na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão	
	Kefir	Massa do kefir
pH	4,66 ± 0,02	4,09 ± 0,02
Acidez (%)	0,73 ± 0,00	1,40 ± 0,10
Cinzas (%)	0,72 ± 0,02	0,74 ± 0,00
Umidade (%)	89,2 ± 0,08	75,9 ± 0,08
Atividade de água (aw)	0,98 ± 0,00	0,74 ± 0,00
Proteínas (%)	2,94 ± 0,15	6,82 ± 2,03
Gordura (%)	3,33 ± 0,57	6,66 ± 1,15

Fonte: elaborado pela autora.

O valor do pH do kefir (4,66) está próximo ao reportado na literatura. Beshkova et al. (2002) encontraram valor de 4,50 e 4,45 para o kefir tradicional durante 1 e 7 dias de estocagem a 4 °C, respectivamente; enquanto Leite et al. (2013) depararam valores de 4,85 durante 24 horas de fermentação do kefir brasileiro, já Souza, Garcia e Valle (1984), ao avaliarem a composição físico-química do kefir, encontraram valores de pH na faixa de 4,2 e 4,5. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007) não estabelece valores para o pH do kefir.

Para a massa do kefir foi encontrado um valor de pH mais baixo (4,09), o que já era esperado, devido o tempo que levou para o preparo da bebida (24 horas) até a obtenção da massa que foi de 24 horas. Valor superior foi observado por Goncu e AlpKent (2005) com valor de 4,77 para queijo elaborado com a cultura *starter* de kefir.

Os valores observados indicam que o tempo de fermentação foi suficiente para alcançar um pH desejável, garantindo a inibição do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes que porventura sobrevivam ao tratamento térmico do leite e que poderiam alterar o produto durante sua vida de prateleira (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

De acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade para Leites Fermentados, a acidez (0,73%) está conforme o permitido pela legislação que estabelece acidez menor que

1% de ácido láctico para o kefir (BRASIL, 2007). Resultados próximos foram analisados por Ertekin e Guzel-Seydim (2010) com valor de 0,70 e 0,72% durante 1 e 7 dia de estocagem a 4 °C, respectivamente. Valor superior foi deparado por Simova et al. (2002) com valor de 0,82%.

Em relação a massa do kefir foi verificado uma acidez de 1,40% de ácido láctico, valor este mais alto quando comparado ao kefir. O aumento da acidez é determinado pela transformação da lactose pelos micro-organismos, com formação de ácido láctico, conferindo acidez característica ao produto. Esta acidez auxilia na absorção e utilização dos nutrientes pelo organismo, além de prevenir possíveis doenças transmitidas por alimentos (SILVA, 1995).

A acidez exerce grande influência sobre os atributos de qualidade dos produtos lácteos fermentados e é um dos fatores que limita sua aceitação. Assim, a baixa acidez favorece a sua aceitabilidade pelos consumidores, além disso, a produção de ácido láctico, substância característica de todos os leites fermentados, age como conservante natural, além de tornar os componentes do leite mais digeríveis. Valores muito baixos de pH e alta acidez promovem sinérese no produto e rejeição dos consumidores devido ao forte sabor ácido, além de prejudicar a manutenção da microbiota natural do produto (THAMER; PENNA, 2006; SILVA et al., 2001).

O kefir apresentou valor de gordura de 3,3%. Este teor está dentro do estabelecido pela legislação de leites fermentados (BRASIL, 2007) que estabelece um valor mínimo de 3,3% e máximo de 5,9% para a matéria gorda integral. Valores superiores foram investigados por Ötles e Cagindi (2003) com 3,5%; por Irigoyen et al. (2005) com valores de 3,5 e 3,6 g/100 mL para o kefir fermentado com 1% e 5% dos grãos de kefir, respectivamente.

Na análise de gordura da massa de kefir foi verificado um valor de gordura de 6,7%, mais alto, quando comparado ao leite fermentado e, uma vez que houve a retirada de soro, a concentração de gordura aumentou no produto. Valores superiores foram deparados por Goncu e AlpKent (2005) com valor de 14,5% para queijo elaborado com a cultura *starter* de kefir.

O conteúdo de proteínas (2,94%) encontra-se conforme o estabelecido pela legislação de leites fermentados (BRASIL, 2007) que especifica um limite mínimo de 2,9% de proteínas para o kefir.

Para a massa de kefir, o valor de proteínas foi de 6,8%. Assim como a gordura, uma vez que houve a retirada de soro, o teor de proteínas aumentou no produto. As concentrações

de proteínas dependem de diversas variáveis como o tipo de leite, a composição da cultura iniciadora, método de preparação e condições de estocagem (SIMOVA et al., 2006).

O teor de umidade do kefir (89,2%) está próximo do valor encontrado por Ötles e Cagindi (2003) com valor de 87,5% e resultado inferior foi observado por Garrote; Abraham e De Antoni (2001) com variação de 79,3 a 83,8%. Valores superiores foram analisados por Magalhães et al. (2010a) com um valor de 95,7%, nos tempos 0 e 24 horas de fermentação, para o kefir açucarado brasileiro. A instrução normativa para leites fermentados (BRASIL, 2007) não estabelece padrões para as análises de umidade, não sendo possível, portanto, comparar os resultados. Para garantir maior qualidade a esses produtos, seria necessário o estabelecimento de parâmetros pela legislação, de modo a garantir a uniformidade dos mesmos, facilitando a inspeção.

Na massa de kefir foi deparado um valor de umidade mais baixo (75,9%) quando comparado ao kefir, uma vez que, houve a retirada de soro. Este produto se enquadra de acordo com a legislação para queijos (BRASIL, 1996), na categoria de queijo de muito alta umidade (umidade>55%).

Produtos que apresentam alta umidade tendem a deteriorar-se mais rapidamente que alimentos com menor teor de umidade, porém, devido a seu baixo pH e alta acidez isso não representa um problema para kefir e massa do kefir, uma vez que, nessas condições, há inibição do desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos, constituindo-se uma maneira de aumentar a vida de prateleira do produto.

O teor de atividade de água para o kefir foi de 0,98. Segundo Franco e Landgraf (2005), na maioria dos alimentos frescos, a atividade de água é superior a 0,95. Já para a massa de kefir, o teor de atividade de água foi de 0,74. A atividade de água de um alimento pode ser reduzida através da remoção e do congelamento da água (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Com a retirada do soro do kefir, a atividade de água da massa do kefir foi reduzida.

O teor de cinzas do kefir (0,72%) foi superior ao analisado por Magalhães et al. (2010a) com valor de 0,2% nos tempos 0 e 24 horas de fermentação para o kefir açucarado brasileiro e próximo aos resultados achados por Sarkar (2007) com valor de 0,7% de cinzas.

Para a massa de kefir foi examinado um valor de 0,74%, ligeiramente superior ao descoberto no kefir. Valores elevados foram apresentados por Goncu e AlpKent (2005) com valor de 5,64% para queijo elaborado com a cultura *starter* de kefir, este teor alto de cinzas está relacionado principalmente com a adição de sal neste produto.

Os resultados obtidos das análises físico-químicas da polpa de goiaba utilizada na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina estão apresentados na

Tabela 7. Os resultados foram confrontados com os Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de goiaba (BRASIL, 2000a).

Tabela 7 - Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas da polpa de goiaba utilizada na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão
	Polpa de goiaba
pH	4,46 ± 0,03
Acidez (%)	0,47 ± 0,20
Sólidos Solúveis (°Brix)	11,33 ± 0,28
Cinzas (%)	1,53 ± 0,56
Umidade (%)	86,11 ± 0,18
Atividade de água	0,73 ± 0,00
Licopeno (µg/100 g)	19,91 ± 0,16
Vitamina C (mg/100 g)	16,08 ± 1,87

Fonte: elaborado pela autora.

Com relação ao pH, a polpa de goiaba apresentou valor de 4,46 caracterizando este produto como ácido, pH na faixa de 4,0 a 4,5 (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Os valores estabelecidos pela legislação para o pH são mínimo de 3,5 e máximo de 4,2 (BRASIL, 2000a). Deste modo, o resultado obtido está acima do permitido pela legislação de polpas. Valores inferiores foram averiguados por Brunini; Oliveira e Varanda (2003), com valores variando de 3,15 a 4,03 para polpas de goiaba ‘Paluma’ armazenada a -20 °C e por Osório; Forero e Carriazo (2011), cujos resultados variaram entre 3,15 e 4,47.

A variação da acidez pode ser um indicativo do estágio de maturação do fruto, já que a acidez decresce em função do avanço da maturação. A acidez varia de 0,24 a 1,79 mL de ácido cítrico/100 g polpa (GEHARDT et al., 1997), o que permite classificá-la como sendo de sabor moderado e bem aceito pelo consumo de mesa (CAVALINI, 2004). A legislação (BRASIL, 2000a) estabelece um valor mínimo de 0,40% de ácido cítrico. O valor de acidez para a polpa de goiaba encontra-se dentro dessa faixa estimada, com valor de 0,47% de ácido cítrico. Teores próximos foram examinados por Osório; Forero e Carriazo (2011), com valor de 0,48% de ácido cítrico para a polpa de goiaba.

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que estes vão se acumulando no fruto. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois, outras substâncias também se encontram dissolvidas (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc), no entanto, dentre estas, os açúcares são os mais representativos, chegando a constituir até 85-90% dos SS. Os teores são muito variados com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima,

podendo encontrar-se numa faixa de 2 a 25%, com valores médios entre 8 e 14% (CHITARRA; ALVES, 2001). O teor de sólidos solúveis investigado foi de 11,33 °Brix. O valor está dentro dos padrões permitidos para a polpa de goiaba (BRASIL, 2000a) que estabelece valores de no mínimo 7,00 °Brix. Teor inferior foi observado por Cruz (2013) com um valor de 9,83 °Brix; por Osório; Forero e Carriazo (2011) com um valor de 8,5 °Brix e por Brunini; Oliveira e Varanda (2003) com teores variando de 9,09 a 7,17 °Brix. Valores variando de 7,0 a 7,8 °Brix foram pesquisados por Prado; Natale e Silva (2005) com a polpa de goiaba 'Paluma'. Essa variação entre os dados verificados na literatura pode ser justificada pela influência de fatores climáticos, variedade, solo, manejo pré e pós-colheita, processamento, dentre outros, nas características das polpas de goiabas (CRUZ, 2013).

O valor de cinzas da polpa foi de 1,53%. A legislação (BRASIL, 2000a) não estabelece valores para este parâmetro. Valor inferior (0,5%) foi obtido por Osório; Forero e Carriazo (2011).

Para a umidade o valor foi de 86,11%. A legislação (BRASIL, 2000a) não estabelece valores para umidade da polpa de goiaba. Valores próximos foram obtidos por Queiroz et al. (2008) com valor de 86,7%; por Osório; Forero e Carriazo (2011) com valor de 87,3%; por Cruz (2013) com um valor de 87,63%. Valores variando de 66,4 a 68,3% foram averiguados por Prado; Natale e Silva (2005) com a polpa de goiaba 'Paluma'.

Atividade de água encontrada foi de 0,73. A legislação (BRASIL, 2000a) não estabelece valores para atividade de água da polpa de goiaba. Valores de 0,98 e 0,99 foram reportados por Osório; Forero e Carriazo (2011) e por Cruz (2013).

O teor de licopeno verificado foi de 19,91 µg/100 g. Valores superiores foram investigados por Cruz (2013) que encontrou valor de 14,86 mg/100 g (que corresponde a 14860,00 µg/100 g); por Padula e Rodriguez-Amaya (1986) que obtiveram valores de 620 µg/100 g; Por Oliveira et al. (2011) com valores de 6999,3 µg/100 g e por Wilberg e Rodrigues-Amaya (1995) com valores variando de 48,2 a 54,2 µg/100 g. Esses elevados teores de licopeno reportados na literatura provavelmente estão relacionados com o processamento submetido, a espécie, a região cultivada, clima, condições do solo e dentre outros fatores. Um consumo entre 5 mg e 10 mg de licopeno por dia é suficiente para a obtenção dos benefícios desse nutriente (RAO; SHEN, 2002; MORITZ; TRAMONTE, 2006). Um único fruto de cerca de 150g é capaz de suprir 100% da ingestão diária recomendada de licopeno (QUEIROZ et al. 2008; CRUZ, 2013).

Com relação à vitamina C, foi observado um valor de 16,08 mg/100 g. A legislação brasileira (BRASIL, 2000a) estabelece um mínimo de 40 mg/100 g para a vitamina C da

polpa de goiaba. Cruz (2013) também verificou um valor de vitamina C (29,5 mg/100 g) inferior à legislação. Este baixo valor encontrado deve-se ao tratamento térmico que a polpa de goiaba foi submetida. O emprego de calor é o método mais comum para aumentar a vida de prateleira dos produtos, possibilitando a inativação ou inibição do crescimento de micro-organismos e enzimas (ELES-MARTÍNEZ; MARTÍN-BELLOSO, 2007; SUCUPIRA; XEREZ; SOUSA, 2012). Valores superiores foram reportados por Osorio; Forero e Carriazo (2011) com valor de 118,7 mg/100 g; por Oliveira et al. (2011) com valor de 85,9 mg/100 g; por Padula e Rodriguez-Amaya (1986) com teor de 97,7 mg/100 g; por Pereira; Carvalho e Nachtigal (2003) com valor de 57,7 mg/100 g.

Segundo Oliveira et al. (2012b) a goiaba apresenta em sua composição química, em 100 gramas de fruto, 89% de umidade, 8% de carboidrato, 1% de proteína, 1% de lipídio, 1% de cinzas e 39,6 kcal.

5.2.2 Análise físico-química das formulações

Na Tabela 8, encontram-se os resultados das análises físico-químicas de pH, acidez, atividade de água e umidade do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C, como não foi encontrado produto semelhante na literatura, os valores foram confrontados com queijo *petit-suisse* elaborados a base de leite ou de soja.

Tabela 8 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para pH, acidez, atividade de água e umidade das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**			
		pH	Acidez (%)	Atividade de água (aw)	Umidade (%)
F _{in0}	1	4,00 ± 0,00 ^{aA}	1,40 ± 0,03 ^{aB}	0,73 ± 0,00 ^{aA}	66,42 ± 0,10 ^{aA}
	14	3,90 ± 0,13 ^{aB}	1,49 ± 0,03 ^{aB}	0,72 ± 0,02 ^{aA}	67,37 ± 0,03 ^{aA}
	28	3,75 ± 0,00 ^{aC}	1,50 ± 0,07 ^{aB}	0,73 ± 0,04 ^{aA}	68,09 ± 0,53 ^{aA}
F _{in1}	1	4,03 ± 0,01 ^{abA}	1,42 ± 0,04 ^{aAB}	0,73 ± 0,00 ^{aA}	68,32 ± 0,21 ^{aA}
	14	3,76 ± 0,01 ^{abB}	1,46 ± 0,07 ^{aAB}	0,74 ± 0,01 ^{aA}	67,72 ± 0,29 ^{aA}
	28	3,73 ± 0,01 ^{abC}	1,51 ± 0,07 ^{aAB}	0,71 ± 0,00 ^{aA}	68,09 ± 0,29 ^{aA}
F _{in2}	1	3,97 ± 0,01 ^{bA}	1,46 ± 0,05 ^{aA}	0,73 ± 0,00 ^{aA}	73,53 ± 9,10 ^{aA}
	14	3,76 ± 0,01 ^{bB}	1,53 ± 0,02 ^{aA}	0,75 ± 0,01 ^{aA}	68,07 ± 1,24 ^{aA}
	28	3,71 ± 0,02 ^{bC}	1,52 ± 0,06 ^{aA}	0,71 ± 0,00 ^{aA}	67,60 ± 0,44 ^{aA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in0} (0% de inulina), F_{in1} (3% de inulina) e F_{in2} (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Com relação ao pH foi verificado que a adição de diferentes concentrações de inulina influenciou nos valores de pH ($p < 0,05$). A F_{in0} apresentou os maiores valores e os menores teores foram observados por F_{in2} . Fato este semelhante ao investigado por Buriti et al. (2007) em queijos cremosos, a formulação com inulina (T2 - *St. thermophilus* + *L. paracasei* + inulina) apresentou valores de pH significativamente menores em comparação aos obtidos pelas formulações sem inulina (T1- *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus paracasei* e T3 - controle), os valores variaram de 4,69 a 5,05, nos tempos 1 a 21 dias de estocagem a 4 °C.

Foi constatado também que o pH decresceu em todas as formulações (Tabela 8) durante o tempo de estocagem final ($p < 0,05$). A redução dos valores de pH observados em queijos e outros produtos fermentados durante o armazenamento é um processo natural causado pela produção contínua de ácido láctico e outros ácidos orgânicos (BURITI; ROCHA; SAAD, 2005; GONCU; ALPKENT, 2005; KRISTO; BILIADERIS; TZANETAKIS, 2003), como relatado em trabalhos de Cardarelli et al. (2008b) com valores variando de 4,55 a 4,25; por Maruyama et al. (2006) com variação de 4,75 a 4,41 e por Prudencio et al. (2008) com faixa de de 4,57 a 4,55. No entanto, Modzelewska- Kapitula; Kłębukowska e Kornacki (2007) não encontraram diferenças significativas nos valores de pH entre as formulações e nem entre os tempos de armazenamento em queijo adicionado de *Lactobacillus plantarum* e inulina.

Os valores de pH variaram de 3,71 a 4,03. Caracterizando este produto como muito ácido, $pH < 4,0$ (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Este pH ácido favorece o desenvolvimento de lactobacilos que crescem na faixa de pH entre 3,0 e 4,0; Acetobacter que cresce na faixa de 2,9 e 3,0 e as leveduras que crescem na faixa de pH 2,0 e 8,5 (MASSAGUER, 2005), característico do produto kefir.

A legislação brasileira de queijo *petit-suisse* (BRASIL, 2000b) não estabelece valores de pH para o produto. No entanto, Morgado e Brandão (1998) apresentam como padrões de qualidade para queijo *petit-suisse*, adotados industrialmente, pH de 4,20 a 4,65. Veiga et al. (2000) apuraram valores de 4,42 a 4,52 em seis marcas de queijo *petit-suisse* comercializados. Entretanto, o queijo *petit-suisse* de kefir não poderia levar em consideração estes aspectos devido o tempo de fermentação que leva no preparo do kefir (24h) até a obtenção da massa (24h) para a elaboração do produto final.

De acordo com a Tabela 8, pode ser analisado que as formulações não apresentaram diferença estatística nos valores de acidez ($p > 0,05$). Verificando que as diferentes concentrações de inulina adicionada ao produto não foi um fator significativo. No entanto, foi investigado que houve diferença estatística entre os tempos de estocagem ($p < 0,05$),

constatando que F_{in2} apresentou os maiores valores e F_{in0} apresentou os menores valores. No entanto, Buriti (2005) verificou que a acidez titulável aumentou significativamente a cada semana de análise das formulações (T1- *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus paracasei*; T2 - *St. thermophilus* + *L. paracasei* + inulina e T3 - controle) dos queijos cremosos.

Os teores de acidez apresentaram valores na faixa de 1,28 a 1,56% de ácido láctico (Tabela 8). A legislação brasileira de queijo *petit-suisse* (BRASIL, 2000b) não estabelece valores de acidez em ácido láctico para o produto. Valores superiores foram pesquisados por Prudencio et al. (2008) em queijo *petit-suisse* elaborados com leite (amostra controle), e retentado de soro de queijo, obtido do processo de ultra filtração com valores variando de 10,41 a 10,79% de ácido láctico. Valores inferiores foram apresentados por Veiga e Viotto (2000) que desenvolveram queijo *petit-suisse* pelo método de ultrafiltração do leite coagulado e avaliaram a influência do tratamento térmico (85 °C/15 minutos e 72 °C/15 segundos, com e sem termização) e obtiveram valores de 45,89 a 79,49 °Dornic (que corresponde a 0,46 e 0,80% de ácido láctico); por Cardarelli (2006) em queijo *petit-suisse* simbiótico suplementado com os probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis* e os prebióticos inulina, oligofrutose e mel com valores na faixa de 0,54 a 0,89% de ácido láctico nas formulações. A acidez titulável é considerada como o melhor indicador da quantidade de ácidos presentes em alguns produtos alimentícios (JAY, 2000; CARDARELLI, 2006).

Com relação à atividade de água a adição de inulina na F_{in1} e F_{in2} , não influenciou nos resultados já que as formulações (Tabela 8) não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) e nem durante os tempos de estocagem ($p>0,05$). A legislação brasileira (BRASIL, 2000b) não estabelece padrões para atividade de água. Os valores variaram de 0,71 a 0,75. A adição dos ingredientes ao queijo *petit-suisse* não influenciou no valor de atividade de água, já que, a massa do kefir apresentou valor próximo (Tabela 6) ao das formulações (Tabela 8). Buriti et al. (2007) elaborando queijo cremoso verificaram que os valores de a_w dos queijos T1, T2 e T3 diminuíram significativamente entre o 1º e o 21º dia de estocagem, os valores variaram de 0,97 a 0,98.

Para a umidade, a adição de inulina não influenciou nos resultados já que as formulações não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) e nem durante o armazenamento a 4 °C ($p>0,05$). Fato este verificado por Buriti et al. (2007) que observaram que os três tipos de queijo (T1; T2 e T3) desenvolvidos não apresentaram diferença ao longo dos tempos de estocagem a 4 °C (1 e 21 dias), os valores variaram de 65,05 a 66,95%. No entanto, Cardarelli (2006), constatou diferenças nos teores de umidades nos ensaios contendo

oligofrutose, inulina e mel e durante os tempos de estocagem com teores variando de 66,97% a 60,90%.

Os teores de umidade apresentaram valores variando de 66,46 a 73,53%. Valores na faixa de 70,51% a 66,88% foram investigados por Veiga et al. (2000) em seis marcas de queijo *petit-suisse* comercializados. Teores de 65,75% a 69,75% foram adotados por Morgado e Brandão (1998) como padrões de qualidade industrial. Souza et al. (2010) encontraram valores de 69,77% a 85,33% para queijo *petit-suisse* de baixo valor calórico. Teores de 62,5 a 63,1% foram pesquisados por Ramírez-Santiago et al. (2012) em queijo *petit-suisse* com conteúdo de gordura reduzido. Valores de 75,53% a 76,22% foram examinados por Prudencio et al. (2008). Variação de 70,36% a 71,44% foram analisados por Maruyama et al. (2006). A legislação brasileira (BRASIL, 2000b) não estabelece padrões para umidade, no entanto, ela especifica que, o queijo *petit-suisse* se encaixa na classificação de queijos de muito alta umidade (acima de 55%).

Na Tabela 9 encontram-se os resultados da composição centesimal do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C. Como não foi encontrado produto semelhante na literatura, os valores foram confrontados com queijo *petit-suisse* elaborados a base de leite ou de soja.

Tabela 9 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para cinzas, proteínas e gordura das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**		
		Cinzas (%)	Proteínas (%)	Gordura (%)
F _{in} 0	1	0,57 ± 0,01 ^{Aa}	7,98 ± 0,13 ^{aA}	2,00 ± 0,00 ^{aA}
	14	0,63 ± 0,01 ^{Aa}	7,85 ± 0,52 ^{aA}	1,33 ± 0,57 ^{aAB}
	28	0,64 ± 0,13 ^{aA}	8,01 ± 0,47 ^{aA}	1,00 ± 0,00 ^{aB}
F _{in} 1	1	0,63 ± 0,00 ^{Aa}	6,81 ± 0,56 ^{abA}	1,66 ± 1,15 ^{aA}
	14	0,59 ± 0,05 ^{Aa}	8,43 ± 0,07 ^{abA}	1,00 ± 0,00 ^{aAB}
	28	0,64 ± 0,00 ^{Aa}	7,92 ± 2,39 ^{abA}	1,00 ± 0,0 ^{aB}
F _{in} 2	1	0,65 ± 0,02 ^{aA}	6,87 ± 0,55 ^{bA}	1,33 ± 0,57 ^{aA}
	14	0,64 ± 0,00 ^{aA}	6,17 ± 0,61 ^{bA}	1,66 ± 0,57 ^{aAB}
	28	0,62 ± 0,02 ^{aA}	7,52 ± 0,13 ^{bA}	1,00 ± 0,00 ^{aB}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Nos resultados de cinzas foi verificado que a adição de inulina não influenciou estatisticamente nas formulações (p>0,05) e também não influenciou nos tempos de estocagem a 4 °C (p>0,05). Os valores de cinzas variaram de 0,57 a 0,65%. A legislação brasileira (BRASIL, 2000a) não estabelece padrões para cinzas. Valores superiores foram

analisados por Cardarelli (2006) com teores variando de 0,80 a 0,81% em ensaios de queijo *petit-suisse* contendo oligofrutose, mel e inulina; por Tomikawa (2009) com variação de 0,78 a 3,03% em queijo *petit-suisse* a base de soja; por Souza et al. (2010) com teores na faixa de 0,80 a 0,99%; por Prudencio et al. (2008) com valores de 0,72 a 0,73%; Teores inferiores de 0,33 a 0,35% foram examinados por Boato et al. (2010) em queijo *petit-suisse* de soja.

Para os teores de proteínas foi averiguado que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações, verificando que a F_{in0} apresentou maior teor e F_{in2} apresentou menor valor. Correlacionando o conteúdo de proteínas com a quantidade de inulina adicionada ao queijo *petit-suisse*, constatou-se uma redução no valor protéico à medida que se aumentava a concentração de inulina nas formulações. Essa redução pode estar relacionada a atividade proteinase das leveduras presentes no queijo *petit-suisse* de kefir. Segundo Fleet (1990) as linhagens de *Kluyveromyces marxianus* e *Debaryomyces hansenii* têm capacidade de produzir enzimas proteolíticas e assim metabolizar a proteína do leite.

O desdobramento das proteínas pela ação das enzimas proteolíticas ocorre mais lentamente e, além de afetar o sabor, altera a consistência e a textura dos queijos (AQUARONE et al., 2001). Nos queijos macios, mais de 80% de proteínas insolúveis são convertidas em compostos solúveis em água, incluído peptídeos, aminoácidos livres e amônia (MASSAGUER, 2005). Apesar de ocorrer esta redução do teor proteico nas formulações (Tabela 9), não foi verificada diferença significativa durante os tempos de estocagem ($p > 0,05$).

Os teores de proteínas variaram de 6,17 a 8,43%. Esses valores estão dentro do permitido pela legislação (BRASIL, 2000a), que estabelece um mínimo de 6,00% de proteínas lácteas no queijo *petit-suisse*. Valores próximos foram pesquisados por Veiga et al. (2000) com teores de 6,59% a 8,88% de proteínas no queijos *petit-suisse* obtidos do comércio. Valores superiores foram analisados por Cardarelli (2006) com variação de 8,89 a 9,55%; por Souza et al. (2010) com valores na faixa de 9,0 a 9,7% em queijo *petit-suisse* com baixo valor calórico e por Ramírez-Santiago et al. (2012) com valores de 13,7 a 16,3% em queijo *petit-suisse* com teor de gordura reduzido.

Apesar de a inulina ser utilizada como substituto de gordura em diversos produtos, o estudo demonstrou que não houve influência da mesma nas formulações ($p > 0,05$), embora tenha ocorrido redução do teor de gordura em todas as formulações nos tempos de estocagem ($p < 0,05$) (Tabela 9). Essa redução, provavelmente, pode estar relacionada com a influência das leveduras presentes nesse produto.

Segundo Fleet (1990), as linhagens de *Kluyveromyces marxianus* e *Debaryomyces hansenii* têm a capacidade de produzir enzimas lipolíticas e assim metabolizar a gordura do leite.

O desdobramento da gordura é igualmente lento, porém, bem mais específico, dando sabor e aroma a certos tipos de queijos e não lhes promovendo alterações significativas na consistência (AQUARONE et al., 2001).

Os valores de gordura variaram de 1 a 2%. Este conteúdo refere-se apenas ao teor proveniente ao Leite UHT integral, uma vez que não houve adição de gordura no produto. Morgado e Brandão (1998) apresentam como padrões de qualidade, adotados industrialmente, para teor de gordura no queijo *petit-suisse*, de 5,4% a 7,0% na matéria total. Valores superiores foram observados por Veiga et al. (2000) em queijos *petit-suisse* comercializados com valores de 4,47% a 6,22%; por Prudencio et al. (2008) com variação de 4,30 a 4,60% e por Cardarelli et al. (2008b) com teores na faixa de 3,48 a 3,83%. Valores inferiores foram pesquisados por Souza et al. (2010) com teor de 0,1% em queijo *petit-suisse* com baixo valor calórico.

Na Tabela 10 estão dispostos os resultados de vitamina C e licopeno do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C.

Tabela 10 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para vitamina C e licopeno determinados nas formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**	
		Vitamina C (mg/100 g)	Licopeno (µg/100 g)
F _{in} 0	1	6,06 ± 0,97 ^{aB}	7,13 ± 0,91 ^{bB}
	14	7,54 ± 2,51 ^{aA}	9,96 ± 1,04 ^{bA}
	28	8,18 ± 1,63 ^{aA}	8,18 ± 0,55 ^{bB}
F _{in} 1	1	5,50 ± 0,90 ^{aB}	6,78 ± 0,26 ^{aB}
	14	8,76 ± 1,90 ^{aA}	12,82 ± 2,05 ^{aA}
	28	8,14 ± 0,81 ^{aA}	12,55 ± 0,85 ^{aA}
F _{in} 2	1	5,50 ± 0,98 ^{aB}	9,05 ± 0,37 ^{aB}
	14	8,94 ± 0,82 ^{aA}	12,27 ± 4,06 ^{aA}
	28	9,40 ± 4,06 ^{aA}	12,98 ± 0,20 ^{aA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Com relação aos teores de vitamina C, foi verificado que não houve diferença significativa (p>0,05) entre as formulações, ou seja, as diferentes concentrações de inulina adicionadas não influenciaram neste parâmetro. Os teores de vitamina C variaram de 5,50 a 9,40 mg/100 g. No entanto, foi observado que no tempo 1 o teor de vitamina C foi menor

($p < 0,05$) em todas as formulações quando comparadas com os tempos 14 e 28 dias de estocagem. O motivo desse aumento, provavelmente, pode ser devido à produção desta vitamina pelos micro-organismos presentes no queijo *petit-suisse* de kefir. Segundo Farnworth e Mainville (2008), as vitaminas, aminoácidos e outros fatores essenciais para o crescimento das bactérias são produzidos por leveduras. O kefir contém vitaminas A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, Niacina e Caroteno (ÖTLES; CAGINDI, 2003). Sarkar (2007) afirma que os teores de vitaminas são influenciados principalmente pelo tipo de leite e pela microbiota presente nos grãos.

Para os teores de licopeno foi averiguado que houve diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$). A formulação F_{in0} diferiu das demais (F_{in1} e F_{in2}) apresentando menor valor para este parâmetro. Foram constatados também maiores valores ($p < 0,05$) durante os tempos 14 e 28 dias de estocagem para as formulações contendo inulina (F_{in1} e F_{in2}), exceto para F_{in0} que permaneceu com teor de licopeno baixo. O aumento deste teor pode ser justificado, provavelmente, pela produção de carotenóides, dentre eles o licopeno, pelos micro-organismos presente no queijo *petit-suisse* de kefir. Para Valduga (2009), diversos micro-organismos produzem carotenoides, porém, nem todos são industrialmente interessantes, destacando-se as leveduras pela capacidade de crescimento em substratos de baixo custo e por seu uso como fonte proteica. Anfiteatro (2009) afirma que o kefir possui quantidades de caroteno em torno de 0,02 mg/100 g. A estabilidade dos carotenoides pode variar dependendo da temperatura, oxigênio, luz, atividade de água e acidez (CHICHESTER; MCFEETERS, 1971; PADULA, 1983).

Na Tabela 11, encontram-se os resultados para a análise de cor das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C.

Tabela 11 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para a análise de cor das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**		
		L*	a*	b*
F_{in0}	1	81,52 ± 0,19 ^{bB}	7,35 ± 0,23 ^{aA}	11,66 ± 0,32 ^{aC}
	14	83,91 ± 0,73 ^{bA}	6,82 ± 0,10 ^{aB}	12,54 ± 0,33 ^{aB}
	28	84,46 ± 0,91 ^{aA}	5,84 ± 0,07 ^{aC}	13,33 ± 0,09 ^{aA}
F_{in1}	1	80,21 ± 0,54 ^{cB}	7,10 ± 0,15 ^{aA}	11,64 ± 0,26 ^{aC}
	14	84,39 ± 0,29 ^{abA}	6,69 ± 0,04 ^{aB}	12,37 ± 0,25 ^{aB}
	28	85,06 ± 0,78 ^{aA}	5,69 ± 0,05 ^{aC}	12,76 ± 0,14 ^{aA}
F_{in2}	1	83,19 ± 0,17 ^{aB}	7,10 ± 0,15 ^{aA}	11,64 ± 0,26 ^{aC}
	14	85,15 ± 0,46 ^{aA}	6,78 ± 0,51 ^{aB}	12,48 ± 0,48 ^{aB}
	28	85,26 ± 0,48 ^{aA}	5,48 ± 0,07 ^{aC}	12,69 ± 0,10 ^{aA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Apesar de todas as formulações apresentarem a cor rosa (Figura 5A), a avaliação da cor foi realizada para verificar se houve influência da adição de inulina neste parâmetro. Com relação à cor foi verificado que houve diferença estatística entre todas as formulações nos três parâmetros avaliados (L*, a*, b*).

O valor L* foi maior na F96 (p<0,05), sendo, portanto a amostra com maior luminosidade possivelmente por ela apresentar o maior teor de inulina (6%). Já no tempo de armazenamento pode ser ressaltado que essa luminosidade aumentou nos tempos 14 e 28 dias estocagem (p<0,05) para todas as formulações. Aumento na luminosidade durante a estocagem a 4 °C (1, 15 e 30 dias) também foi constatado por Filho (2013) desenvolvendo queijo *petit-suisse* probiótico à base de extrato de soja preta com valores de L* oscilando de 18,98 a 20,94 próximo do preto.

Os valores de L* variaram de 80,21 a 85,25 próximos a 100, tendendo mais ao branco (Tabela 11). Valores próximos foram analisados por Santos (2011) elaborando queijos Boursin de leite de cabra e encontraram variação de 86,720 a 88,118 e por Oliveira; Deola e Elias em queijo *petit-suisse* sabor morango adicionado de fibras e probiótico com variação na faixa de 81,79 a 81,81.

As coordenadas de cromaticidade a* foram positivas em direção ao vermelho com valores médios na faixa de 5,48 a 7,35. Para o valor a* foi examinado que a adição de inulina não influenciou estatisticamente nas formulações (p>0,05). No entanto, foi verificado que esse parâmetro apresentou redução em todas as formulações durante o tempo final de estocagem (p<0,05), ou seja, à medida que o armazenamento do produto se prolongava a cor que vai em direção ao vermelho foi reduzida.

Resultado contrário foi examinado por Filho (2013) durante a estocagem a 4 °C (1, 15 e 30 dias) em queijo *petit-suisse* probiotico a base de extrato de soja preta com valores de a* aumentando de 9,09 a 10,44.

Valores inferiores foram pesquisados por Oliveira; Deola e Elias em queijo *petit-suisse* sabor morango adicionado de fibras e probiotico com valores de a* oscilando de 0,71 a 0,85 e por Santos (2011) elaborando queijos Boursin de leite de cabra e encontraram valores de cromaticidade a* negativos com valores médios de -1,333 a -1,690 em direção ao verde.

Os valores de cromaticidade b* foram superiores a zero com valores médios na faixa de 11,64 a 12,76. Referindo-se ao valor de b*, foi investigado que a adição de inulina não

influenciou estatisticamente nas formulações ($p>0,05$). No entanto, foi determinado que o parâmetro b^* apresentou um aumento em todas as formulações durante os tempos de estocagem ($p<0,05$), ou seja, à medida que o tempo de estocagem se prolongava a cor que vai em direção ao amarelo do produto, aumentou.

Valor inferior foi obtido por Santos (2011) elaborando queijos Boursin de leite de cabra que encontraram valores de cromaticidade b^* em direção ao amarelo com valores médios de 7,14 e 8,13 e por Filho (2013) desenvolvendo queijo *petit-suisse* probiótico à base de extrato de soja preta com valores de b^* inferiores a zero, oscilando de -2,29 a -1,13 próximos ao azul durante a estocagem a 4 °C (1, 15 e 30 dias).

Valores superiores foram encontrados por Oliveira; Deola e Elias em queijo *petit-suisse* sabor morango adicionado de fibras e probiótico com variação de b^* na faixa de 16,28 a 17,01.

O teor de licopeno das formulações apresentou um aumento durante a estabilidade do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba (Tabela 10), embora tenha ocorrido uma redução da cor vermelha e aumento da cor amarela (Tabela 11) que pode estar relacionado provavelmente aos demais pigmentos presentes nas formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba. Além do licopeno, outros carotenóides encontrados nos produtos a base de goiaba são: β -caroteno, *all-trans*- β -caroteno, 9, 13 e 15 *cis*- β -caroteno, *all-trans*- γ -caroteno, ζ -caroteno, 9, 13 e 15 *cis*-licopeno, *all-trans*- β -criptoxantina, rubixantina, criptoflavina, luteína e neocromo (THAIPONG et al, 2006).

A cor dos alimentos é um parâmetro importante devido ao seu impacto na aceitabilidade inicial dos consumidores potenciais (RIZZO; MURATORE, 2009; GRANATO, 2009).

Na Tabela 12, encontram-se os valores para carboidratos e calorias das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 $\pm$ 1 °C.

Para os valores de carboidratos, foi verificado que a adição de diferentes concentrações de inulina nas formulações não influenciaram os teores de carboidratos, não havendo diferença estatística nos valores encontrados entre as formulações ($p>0,05$) e nem entre os tempos de estocagem ($p>0,05$).

Os teores de carboidratos variaram de 22,25 a 23,46%. Nesses valores, inclui-se a fibra alimentar total. Teores próximos variando de 18,53 a 24,82% foram investigados por Cardarelli et al. (2008b), avaliando as diferentes combinações de inulina, oligofrutose e mel em formulações de queijo *petit-suisse* simbiótico e por Vieira (2013) com teores de 16,61;

15,28 e 23,56% para queijo tipo *petit-suisse* caprino controle (*Streptococcus thermophilus* TA040), probiótico (*Lactobacillus paracasei* LPC-37) e simbiótico (*Lactobacillus paracasei* LPC-37 + inulina e FOS), respectivamente.

Tabela 12 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para carboidratos e calorias das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**	
		Carboidratos (%)	Calorias (Kcal/100 g)
F _{in} 0	1	23,04 ± 0,25 ^{aA}	132,06 ± 0,80 ^{aA}
	14	22,82 ± 1,04 ^{aA}	134,66 ± 2,95 ^{aA}
	28	22,25 ± 0,53 ^{aA}	130,06 ± 2,12 ^{aA}
F _{in} 1	1	22,57 ± 1,17 ^{aA}	132,50 ± 6,31 ^{aA}
	14	22,25 ± 0,31 ^{aA}	131,74 ± 0,96 ^{aA}
	28	23,02 ± 2,66 ^{aA}	132,76 ± 1,32 ^{aA}
F _{in} 2	1	22,99 ± 0,17 ^{aA}	130,06 ± 4,06 ^{aA}
	14	23,46 ± 2,11 ^{aA}	132,76 ± 5,05 ^{aA}
	28	23,26 ± 0,49 ^{aA}	132,12 ± 1,70 ^{aA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Valores inferiores de carboidratos foram obtidos por Filho (2013) elaborando queijo *petit-suisse* probiótico à base de extrato de soja preta com oscilação de 11,05 a 11,32% durante a estocagem a 4 °C (1, 15 e 30 dias); por Todescatto et al. (2013) com valores de 2,40 e 1,90% para as formulações de queijos análogo ao Boursin elaborados com leite de vaca (A) e mistura de leite de cabra e de vaca (B), respectivamente; por Souza et al. (2010) em queijo *petit-suisse* sabor morango de baixo valor calórico com variação de 20,23 a 3,88% para formulações elaboradas com diferentes concentrações de sacarose (F1=17%; F2=6,55%; F3=4,13%) e edulcorantes (F2=0,04% de sucralose; F3=0,05% sucralose/acessulfame-K (4:1); e F4=0,108% taumatina/sucralose - 2:1); por Prudencio et al. (2008) com teor de 12,90 e 12,08% nas formulações de queijos *petit-suisse* elaborados com 30% de leite/70% retentado de soro (queijo 1) e 100% leite (queijo 2), respectivamente.

Para os valores de calorias observou-se que não houve diferença estatística entre as formulações (p>0,05) e nem durante os tempos de estocagem (p>0,05) para todas as formulações. Os valores de calorias variaram de 130,06 a 134,66 Kcal/100g.

Valores superiores de calorias foram pesquisados por Vieira (2013) com oscilação de 143,81; 130,74 e 139,46Kcal/100g para queijo tipo *petit-suisse* caprino controle (*Streptococcus thermophilus* TA040), probiotico (*Lactobacillus paracasei* LPC-37) e simbiótico (*Lactobacillus paracasei* LPC-37 + inulina e FOS), respectivamente. Valores

inferiores de calorias foram investigados por Souza et al. (2010) em queijo *petit-suisse* sabor morango de baixo valor calórico com variação de 117,82 a 55,22 Kcal para formulações elaboradas com diferentes concentrações de sacarose (F1=17%; F2=6,55%; F3=4,13%) e edulcorantes (F2=0,04% de sucralose; F3=0,05% sucralose/acessulfame-K (4:1); e F4=0,108% taumatina/sucralose - 2:1).

Na Tabela 13, encontram-se os resultados para análise de viscosidade e frutanos das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C.

Tabela 13 - Média, desvio padrão e teste de Tukey para viscosidade e frutanos das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**	
		Viscosidade (cPa)	Frutanos (%)
F _{in} 0	1	1520,30 ± 4,04 ^{bA}	-
	28	1516,58 ± 3,21 ^{bB}	
F _{in} 1	1	1521,94 ± 4,61 ^{abA}	0,75 ± 0,02 ^{bA}
	28	1516,10 ± 3,12 ^{abB}	0,04 ± 0,03 ^{aB}
F _{in} 2	1	1527,82 ± 1,80 ^{aA}	2,55 ± 0,29 ^{aA}
	28	1526,94 ± 2,49 ^{aB}	0,13 ± 0,02 ^{aB}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A inulina é capaz de atuar como modificador de textura em produtos alimentícios, sendo que em baixas concentrações variando de 5 a 10%, a inulina confere um significativo aumento da viscosidade, enquanto que em concentrações de 40-45% ocorre a formação de gel (MURPHY, 2001). As quantidades adicionadas de inulina (3 e 6%) provocaram modificações na viscosidade no queijo *petit-suisse* de kefir.

Para os valores de viscosidade foi verificado que houve diferença estatística entre as formulações ($p < 0,05$), verificando que a F_{in}2 apresentou os maiores valores de viscosidade quando comparada a F_{in}0. Bortolozo e quadros (2007) verificaram que a viscosidade ($1294,74 \text{ mm}^2/\text{s}^1$) do iogurte adicionado de inulina foi maior do que a viscosidade do iogurte controle ($899,45 \text{ mm}^2/\text{s}^1$), observado neste estudo.

Os valores de viscosidade apresentaram uma redução significativa ($p < 0,05$) para todas as formulações durante o tempo de estocagem (Tabela 13). Essa redução da viscosidade pode estar relacionada provavelmente com a redução do conteúdo de gordura das formulações durante o tempo de estocagem final (Tabela 9).

Montanuci (2010) afirmou que o teor de gordura influenciou as características de viscosidade, fazendo com que as formulações integrais fossem mais viscosas para bebidas de kefir adoçadas (8% de sacarose), integrais ou desnatadas, com e sem adição de inulina (2%). Os valores variaram de 2460,00 a 5300,00 cPa.

Valor inferior de viscosidade foi observado por Filho (2013) com valores de 898,14; 902,99 e 900,60 cPa durante 1; 15 e 30 dias estocagem a 4 °C, respectivamente, de queijo *petit-suisse* probiótico à base de extrato de soja preta.

Com relação aos teores de frutanos, foram constatados que houve diferença estatística das formulações ($p < 0,05$) verificando que F_{in2} apresentou os maiores teores e os menores teores foram apresentados por F_{in1} (Tabela 13). Foi também observada uma redução dos teores de inulina durante os tempos de estocagem ($p < 0,05$) para cada formulação.

Para o alimento ser considerado prebiótico, as formulações devem permanecer com o mínimo estabelecido pela legislação (BRASIL, 2008), 3g em cada 100g do produto sólido até o final da estocagem.

Os resultados evidenciaram que as formulações não podem ser consideradas prebióticas, pois, os teores variaram de 0,04 a 2,55% nas formulações.

Teores de frutanos de 7,32 a 7,27% durante 1 e 21 dias de estocagem foram pesquisados por Buriti et al. (2007) em queijos frescos cremosos simbióticos, quantidade essa suficiente para conferir potencial prebiótico ao longo de todo o armazenamento desses produtos.

Variação de 0,43 a 9,20% foram averiguadas por Cardarelli et al. (2008b), avaliando as diferentes combinações de inulina, oligofrutose e mel em formulações de queijo *petit-suisse* simbiótico.

Umas das possíveis causas para a redução dos teores de inulinas podem estar relacionados, principalmente, com a redução dos valores de pH das formulações (Tabela 8). Uma vez que a inulina utilizada no estudo apresentou pH em torno de 5 a 7,0 (Anexo A) e quando foi adicionada no produto ocorreu a hidrólise da mesma pelo fato do pH está na faixa de 3,71 a 4,03.

5.3 Análise microbiológica

5.3.1 Contagem de coliformes e *Salmonella*

Os resultados para a análise de coliformes totais, termotolerantes e *Salmonella* das matérias-primas utilizadas na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba estão dispostos na Tabela 14.

Tabela 14 - Resultados das análises de coliformes e *Salmonella* das matérias-primas utilizadas para o processamento do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.

Matérias-primas	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> spp. (em 25 g)
Kefir	< 3	Ausência	Ausência
Massa de kefir	< 3	Ausência	Ausência
Polpa de goiaba	< 3	Ausência	Ausência

Fonte: elaborado pela autora.

Assim como em Santos et al. (2012a), não houve crescimento de coliformes totais e termotolerantes, bem como de *Salmonella* spp. (Tabela 14). Este resultado demonstra que os padrões microbiológicos do leite fermentado estão dentro dos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007) que estabelece valores para coliformes totais de no máximo 1×10^2 ; para coliformes termotolerantes de no máximo 10 e ausência para *Salmonella* em 25 g do produto. A ausência dos micro-organismos pesquisados demonstra que o leite fermentado por kefir encontra-se apto para o consumo humano, sem oferecer riscos oriundos de contaminação microbiológica.

Como não existe legislação específica para a massa do kefir, os valores foram comparados com queijos de muita alta umidade com bactérias lácteas abundantes (BRASIL, 1996). Os resultados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação que estabelece valores para coliformes totais de no máximo 10^3 (NMP/g); para coliformes termotolerantes, máximo de 10^2 (NMP/g) e *Salmonella* ausência em 25 g do produto.

Os resultados obtidos para a polpa de goiaba também encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 2000a). Para coliformes termotolerantes, máximo de 10^2 (NMP/g) e *Salmonella* ausência em 25 g do produto. Antes do processamento, a polpa foi submetida ao tratamento térmico a fim de eliminar a contaminação microbiológica do produto.

Os resultados para as análises de coliformes e *Salmonella* das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante os tempos 1; 14 e 28 dias de estocagem estão dispostos na Tabela 15.

Para as formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina não foram detectados coliformes e *Salmonella* em nenhum dos períodos de armazenamento das

diferentes formulações elaboradas. Os resultados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1996) para queijos de muita alta umidade (>55%) que estabelece valores para coliformes totais de no máximo 10^3 (NMP/g); para coliformes termotolerantes, máximo de 10^2 (NMP/g) e *Salmonella* ausência em 25 g do produto.

Tabela 15 - Resultados das análises de coliformes e *Salmonella* das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante os tempos 1; 14 e 28 dias de estocagem a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>Salmonella</i> spp. (em 25 g)
F _{in} 0	1	< 3	Ausência	Ausência
	14	< 3	Ausência	Ausência
	28	< 3	Ausência	Ausência
F _{in} 1	1	< 3	Ausência	Ausência
	14	< 3	Ausência	Ausência
	28	< 3	Ausência	Ausência
F _{in} 2	1	< 3	Ausência	Ausência
	14	< 3	Ausência	Ausência
	28	< 3	Ausência	Ausência

Fonte: elaborada pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina).

O mesmo foi observado por Cardarelli (2006) em oito ensaios de queijo *petit-suisse* contendo oligofrutose, mel e inulina e foi verificado que não houve crescimento de coliformes e *E.coli* em nenhum dos períodos de armazenamento dos diferentes ensaios realizados. Veiga et al. (2000) obtiveram valores de coliformes a 30 °C e a 45 °C inferiores a 0,03 NMP/g para amostras de queijo *petit-suisse* comercializadas. Os resultados microbiológicos indicaram boas condições higiênico-sanitárias das matérias-primas e da manipulação durante elaboração do produto.

5.3.2 Contagem das bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras

Os resultados obtidos das contagens de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras, do kefir e da massa do kefir utilizadas na elaboração do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina estão dispostos na Tabela 16.

As contagens de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras para o kefir foram de 19,10; 8,6 e 13,00 log UFC/mL, respectivamente. Nos dados transformados em UFC/mL, tem-se contagens oscilando para o kefir de 10^{18} para bactérias ácido-láticas; 10^7 para bactérias ácido-acéticas e 10^{12} para leveduras.

Tabela 16 – Média e desvio padrão para contagem de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras, do kefir e da massa de kefir utilizadas no processamento do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina.

Parâmetros	Média ± Desvio Padrão	
	Kefir (log UFC/mL)	Massa do kefir (log UFC/g)
Ácido-láticas	19,10 ± 0,01	15,11 ± 0,01
Ácido-acéticas	8,6 ± 0,04	8,39 ± 0,06
Leveduras	13,00 ± 0,02	12,92 ± 0,01

Fonte: elaborado pela autora.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (BRASIL, 2007) estabelece que o kefir deve apresentar valores no mínimo 10^7 para as contagens de bactérias lácticas totais, e mínimo 10^4 para leveduras. Os valores encontrados no estudo corroboram com a legislação vigente.

Valores inferiores foram investigados por Cetinkava e Elal Mus (2013) determinando a qualidade microbiológica de kefir comercializados na província de Bursa e verificaram contagens de *Lactobacillus*, *Lactococcus* e leveduras de $3,6 \times 10^7$ UFC/mL, $1,8 \times 10^8$ UFC/mL e $7,7 \times 10^4$ UFC/mL, respectivamente.

Irigoyen et al. (2005) avaliando o kefir elaborado com 1% e 5% dos grãos de kefir durante 30 dias de estocagem e verificaram populações de leveduras acima de 5 log UFC/mL para ambos os lotes e constataram um decréscimo apenas no kefir elaborado com 1% dos grãos. Para os *Lactobacillus* e *Lactococcus* os níveis iniciais estiveram acima de 8 log UFC/mL para ambos os lotes (1 e 5% dos grãos) e o decréscimo durante a estocagem estiveram acima de 6 log UFC/mL. Para as bactérias ácido-acéticas os valores iniciais encontraram-se acima de 6 log UFC/mL e permaneceu constante para o kefir desenvolvido com 5% dos grãos e valores finais de 5 log UFC/mL foram observados para o kefir elaborado com 1% dos grãos.

Suriasih et al. (2012) que avaliaram o kefir preparado na Indonésia, reportaram valores variando 10^8 a 10^9 UFC/mL para as bactérias ácido-láticas e 10^5 a 10^6 UFC/mL para as leveduras.

Öner; Karahan e Çakmakçı (2010) estudando kefir produzido com grãos e diferentes tipos de leite (vaca, ovelha e cabra) relataram que as contagens de *Lactobacillus* variaram de 6 a 8 log UFC/mL, *Lactococcus* oscilaram de 7 a 8 log UFC/mL e leveduras estiveram na faixa de 4 a 6 log UFC/mL durante 15 dias de estocagem a 4 °C.

Já para a massa de kefir, foram encontrados contagens de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras de 15,11; 8,39 e 12,92 log UFC/g, respectivamente, que

corresponde a contagens oscilando para a massa do kefir de 10^{15} para bactérias ácido-láticas; 10^8 para bactérias ácido-acéticas e 10^{12} para leveduras.

Valores de leveduras oscilando de 7 a 9 log UFC/g, de *Lactococcus* variando de 4 a 7 log UFC/g e de *Lactobacillus* com variação de 7 a 8 UFC/g foram observados por Katechaki et al. (2009) em queijos elaborados pela cultura *starter* de kefir durante 5; 18 e 22 °C de estocagem.

Contagens de leveduras e *Lactococcus* variando de 8 a 10 log UFC/g, e *Lactobacillus* oscilando de 8 a 9 UFC/g foram pesquisados por Koutinas et al. (2010) em queijos elaborados pela cultura *starter* de kefir durante 2; 9 e 21 dias de estocagem e temperaturas variando de 12 e 18 °C.

Os valores para as contagens das bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante os tempos 1; 14 e 28 dias de estocagem estão dispostos na Tabela 17. Os valores foram convertidos à escala logarítima antes das análises estatísticas.

Tabela 17 – Média, desvio padrão e teste de Tukey para contagem de bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média (log UFC/g) $\pm$ Desvio Padrão**		
		Ácido-láticas	Ácido-acéticas	Leveduras
F _{in0}	1	14,69 $\pm$ 0,42 ^{aA}	7,41 $\pm$ 0,03 ^{aA}	11,90 $\pm$ 0,03 ^{aA}
	14	12,82 $\pm$ 0,18 ^{aB}	6,42 $\pm$ 0,01 ^{abB}	10,66 $\pm$ 0,08 ^{aB}
	28	12,28 $\pm$ 0,60 ^{aB}	5,69 $\pm$ 0,05 ^{bC}	8,87 $\pm$ 0,06 ^{aC}
F _{in1}	1	13,37 $\pm$ 0,02 ^{bA}	7,40 $\pm$ 0,02 ^{aA}	11,87 $\pm$ 0,08 ^{aA}
	14	12,78 $\pm$ 0,14 ^{aB}	6,37 $\pm$ 0,05 ^{abB}	10,62 $\pm$ 0,09 ^{aB}
	28	11,59 $\pm$ 0,02 ^{bC}	5,63 $\pm$ 0,10 ^{bC}	8,79 $\pm$ 0,06 ^{aC}
F _{in2}	1	13,37 $\pm$ 0,02 ^{bA}	7,40 $\pm$ 0,01 ^{aA}	11,82 $\pm$ 0,09 ^{aA}
	14	12,85 $\pm$ 0,10 ^{aA}	6,33 $\pm$ 0,05 ^{abB}	10,60 $\pm$ 0,02 ^{aA}
	28	11,57 $\pm$ 0,03 ^{bB}	5,56 $\pm$ 0,02 ^{bC}	8,87 $\pm$ 0,05 ^{aC}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in0} (0% de inulina), F_{in1} (3% de inulina) e F_{in2} (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Para as bactérias ácido-láticas houve diferença significativa entre as formulações (p<0,05) verificando que as formulações contendo inulina (F_{in1} e F_{in2}) apresentaram menores contagens quando comparada a F_{in0}. Foi também verificado que houve uma redução significativa do número de bactérias ácido-láticas para todas as formulações durante os tempos de estocagem (p<0,05).

Para as bactérias ácido-acéticas não foi observada diferença estatística entre as formulações da adição de inulina ($p>0,05$). No entanto, foi constatada uma redução das bactérias ácido-acéticas durante o tempo de armazenamento ($p<0,05$) para cada formulação.

Já para as leveduras, foi ressaltada que a adição de diferentes concentrações de inulina não influenciou ($p>0,05$) neste parâmetro avaliado. No entanto, uma redução das leveduras foi verificada para todas as formulações durante os tempos de estocagem ($p<0,05$).

Uma das possíveis causas para o decréscimo dos micro-organismos do queijo *petit-suisse* de kefir pode estar relacionada provavelmente com os valores de pH deste produto (Tabela 8). Os teores de pH implicam na atividade metabólica das bactérias, podendo favorecer um determinado grupo, em detrimento do outro (TAMIME; ROBINSON, 1991).

Redução dos micro-organismos durante os tempos de estocagem em queijos probióticos foram investigadas por diversos autores. Cardarelli et al. (2008b) observou que as populações dos probióticos (*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*) em queijo *petit-suisse* simbiótico, apesar de decrescerem durante o período de armazenamento refrigerado (1 e 28 dias) a 4 °C, as contagens para ambos estiveram sempre acima de 6 e 7 log UFC/g, respectivamente, para efeitos funcionais no produto. Já para o *Streptococcus thermophilus* foi investigado populações acima de 9 log UFC/g.

O queijo fresco cremoso investigado por Buriti (2005) também apresentou redução do 1º ao 21º dia de estocagem a 4 °C das espécies de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus paracasei* nas formulações. Apesar disso, as contagens foram superiores a 9,5 e 6,6 log UFC/g, respectivamente.

Filho (2013) verificou que a contagem de bactérias lácticas totais e probióticas (*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*) para queijo tipo *petit-suisse* a base de extrato de soja preta, apresentaram diferenças significativas durante o armazenamento para todos os tempos (1; 15 e 30 dias), existindo a tendência de decréscimo. Os valores estiveram sempre acima de 9 log UFC/g para bactérias lácticas totais e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* e valores acima de 7 log UFC/g, foi verificado para o *Lactobacillus acidophilus*.

Entretanto, Maruyama et al. (2006) verificaram que as populações dos probióticos (*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium longum*) manteram-se estáveis durante o armazenamento a 4 °C (1 a 21 dias) com valores acima de 6 log UFC/g em queijo *petit-suisse* adicionado de diferentes combinações de goma.

O efeito da adição de inulina no crescimento dos micro-organismos em queijos e sobremesas lácteas vem sendo investigado por diversos pesquisadores. Modzelewska-

Kapituła; Kłębukowska e Kornacki (2007) verificaram que a adição de inulina HPX influenciou no número de bactérias potencialmente probióticas em queijos branco não maturado. Os autores ressaltaram que nas amostras de queijo contendo de inulina, o número médio de *Lactobacillus plantarum* foi maior do que nas amostras de queijo sem inulina durante todo o período de armazenamento (2; 20 e 45 dias). As contagens variaram de $1,9 \times 10^7$ a $4,6 \times 10^7$ UFC/g, assim satisfazendo os critérios estabelecidos para um alimento probiótico.

Salem et al. (2007) estudaram a adição de inulina em queijo labneh suplementado com *Lactobacillus reuteri* B-14171, *Lactobacillus johnsonii* B-2178 e *Lactobacillus salivarius* B-1950. Os pesquisadores ressaltaram que a sobrevivência desses micro-organismos no queijo foi superior, quando o ingrediente prebiótico foi adicionado. Os queijos Labneh continha 6,92 log UFC/g de probióticos, em média, após 30 dias de armazenamento.

No entanto, Araújo et al. (2009) verificaram que a adição de inulina ao queijo tipo Cottage simbiótico não influenciou o crescimento do *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20, uma vez que a contagem de células probióticas manteve-se constante, durante a vida de prateleira do queijo com valores médios de 8,20 log UFC/g, confirmando a não utilização da substância prebiótica pelo micro-organismo.

Cardarelli et al. (2008a) verificaram que o mousse de chocolate simbiótico adicionado de inulina e *Lactobacillus paracasei* subsp. *Paracasei* não apresentou variação do mousse probiótico elaborado com a mesma cepa e sem adição de inulina durante o armazenamento refrigerado (tempos 1, 7, 14, 21 e 28 dias). A população dos micro-organismos presentes nos mousses apresentou-se entre 7,27 a 7,35 log UFC/g.

As contagens de bactérias ácido-láticas variaram de 11,57 a 14,69 log UFC/g; bactérias ácido-acéticas variou de 5,56 a 7,41 log UFC/g, e de leveduras oscilaram de 8,79 a 11,90 log UFC/g (Tabela 18).

Montanuci; Garcia e Prudêncio (2010), desenvolvendo bebidas de kefir adoçadas com sacarose (8%), integral ou desnatada, sem ou com inulina (2%) encontraram valores para bactérias ácido-láticas de 10,5 a 12,8 log UFC/g, bactérias ácido-acéticas de 10,18 a 11,01 log UFC/g e leveduras de 7,97 a 9,08 log UFC/g.

Nos dados transformados em UFC/g, tem-se contagens variando de 10^{11} a 10^{14} para bactérias ácido-láticas; de 10^5 a 10^7 para bactérias ácido-acéticas e para leveduras as contagens estiveram na faixa de 10^8 a 10^{11} , quantidades essas consideradas para efeitos funcionais.

A Resolução nº. 2/2008 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil especifica que a quantidade mínima viável de micro-organismos probióticos deve estar situada entre 10^8 e 10^9 UFC.dia⁻¹ (BRASIL, 2008), correspondente ao consumo de 100g de produto que contenha 10^6 a 10^7 UFC/g (LEE; SALMINEM, 1995).

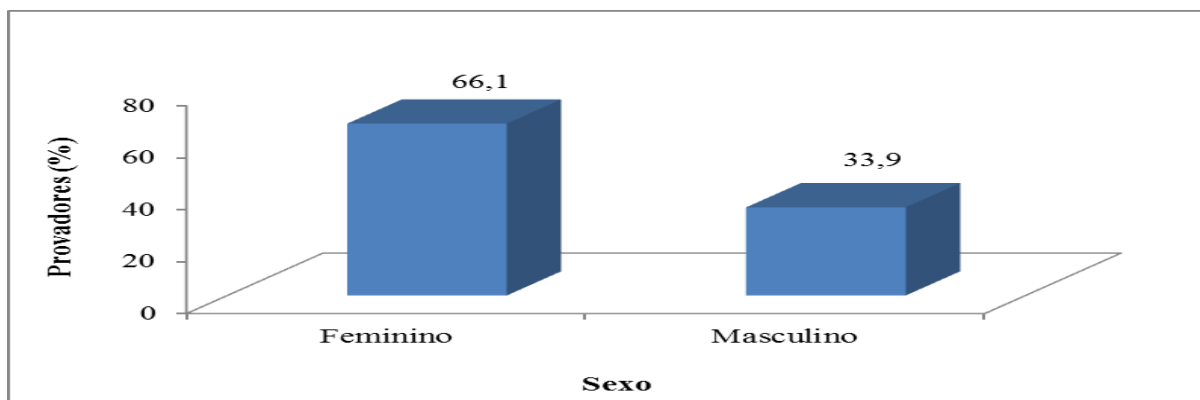
Apesar da quantidade de bactérias ácido-láticas presente nas formulações estar de acordo com o mínimo exigido para legislação de probióticos, testes *in vivo* e *in vitro* são necessários para alegação de propriedades funcionais nestes produtos.

5.4 Análise sensorial

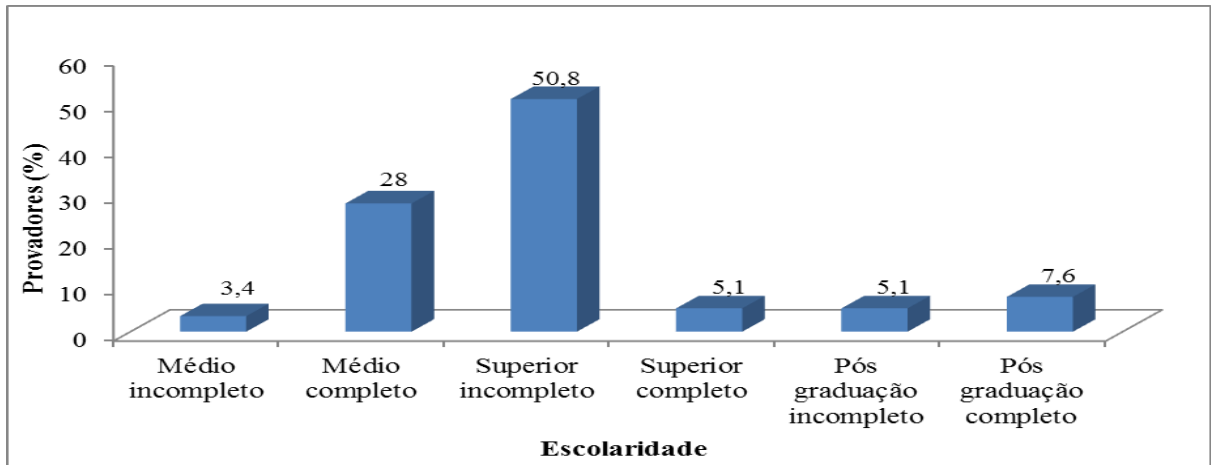
5.4.1 Caracterização do consumidor

Nas Figuras 10, 11, 12 e 13 está apresentado o perfil dos consumidores que participaram da avaliação sensorial do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina. Os testes sensoriais foram realizados com 120 consumidores, sendo 66,1% do gênero feminino e 33,9% do gênero masculino, com idade entre >16 a <50 anos, predominando a faixa etária jovem de 16 a 30 anos (90,9%). Praticamente mais da metade dos provadores (55,9%) apresentavam o ensino superior (completo ou em andamento), outros 31,4% tinham o ensino médio (completo ou incompleto) e 12,7% possuíam pós-graduação (completo ou incompleto). Dentre os provadores participantes do estudo, 28,46% indicam que consumiriam mensalmente este produto. Seguido pelos provadores que consumiriam de 1 a 3 vezes por semana (21,54%) e pelos que consumiriam quinzenalmente o queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina (14,61%). Alguns provadores (18,46%) relataram que consumiriam diariamente e os outros provadores raramente consumiriam (16,93%).

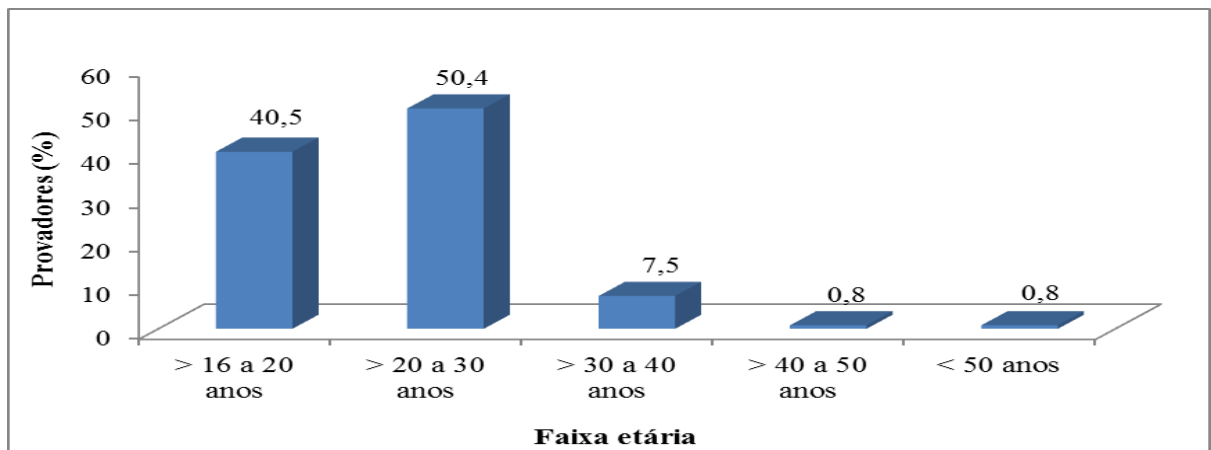
Figura 10 - Distribuição percentual dos provadores por sexo.



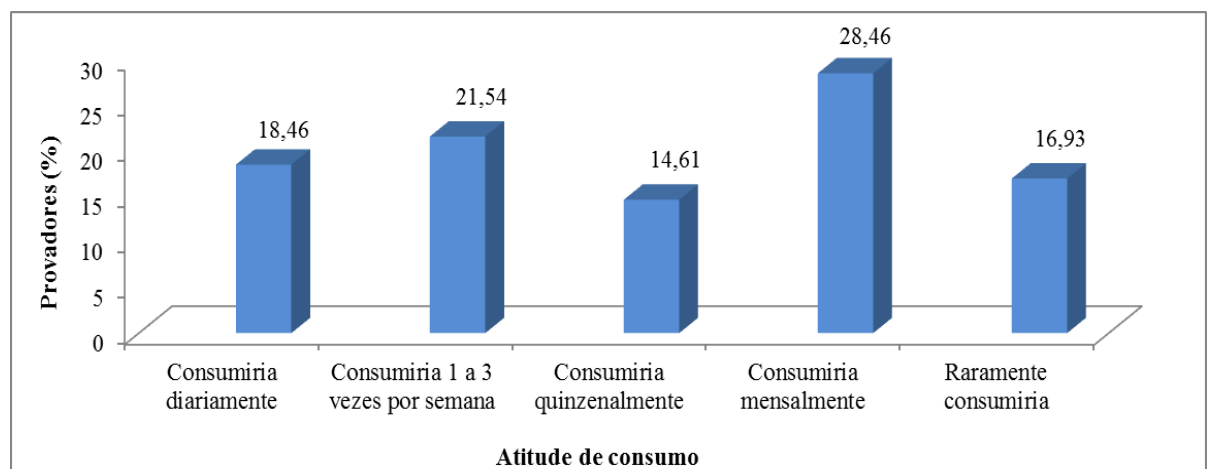
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 11 - Distribuição percentual dos provedores por grau de escolaridade.

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 12 - Distribuição percentual dos provedores por faixa etária.

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 13 – Distribuição percentual dos provedores por atitude de consumo.

Fonte: elaborado pela autora.

5.4.2 Teste de aceitação e intenção de compra

Os resultados obtidos para o teste de aceitação dos atributos aparência, odor, sabor e textura do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina estão dispostos na Tabela 18.

Tabela 18 – Média, desvio padrão e teste de Tukey do teste de escala hedônica para os atributos aparência, odor, sabor e textura das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média ± Desvio Padrão**			
		Aparência	Odor	Sabor	Textura
F _{in0}	1	7,01 ± 1,31 ^{aA}	6,56 ± 1,77 ^{aA}	6,40 ± 1,95 ^{aA}	6,92 ± 1,57 ^{aA}
	28	7,12 ± 1,54 ^{aA}	6,82 ± 1,63 ^{aA}	6,58 ± 2,01 ^{aA}	7,00 ± 1,57 ^{aA}
F _{in1}	1	6,93 ± 1,47 ^{aA}	6,60 ± 1,71 ^{aA}	6,25 ± 2,13 ^{aA}	6,82 ± 1,84 ^{aA}
	28	6,95 ± 1,85 ^{aA}	6,62 ± 1,76 ^{aA}	6,20 ± 2,00 ^{aA}	6,80 ± 1,67 ^{aA}
F _{in2}	1	6,70 ± 1,52 ^{aA}	6,34 ± 1,64 ^{aA}	5,75 ± 1,87 ^{bA}	6,56 ± 1,73 ^{aA}
	28	6,82 ± 1,81 ^{aA}	6,51 ± 1,62 ^{aA}	5,59 ± 2,00 ^{bA}	6,78 ± 1,69 ^{aA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in0} (0% de inulina), F_{in1} (3% de inulina) e F_{in2} (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Para o atributo aparência, observou-se que as notas variaram de 6,7 a 7,12 situando a aceitação entre “Gostei ligeiramente” a “Gostei moderadamente”. Foi verificado que as diferentes concentrações de inulina adicionadas nas formulações não influenciaram no atributo avaliado ($p > 0,05$). Também foi constatado que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) durante os tempos de estocagem. Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008) a aparência refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência ou carbonatação e as características de superfície.

Com relação ao odor, as notas variaram de 6,34 a 6,82 posicionando a aceitação como “Gostei ligeiramente”. A adição de inulina nas formulações não influenciou ($p > 0,05$) neste atributo avaliado. O mesmo foi reportado durante os tempos de estocagem ($p > 0,05$). Segundo Chitarra e Alves (2001) odores indesejáveis podem desenvolver-se pelo manuseio e armazenamento impróprios. Alguns provadores comentaram sobre o odor característico do queijo *petit-suisse* de kefir como agradável, devido à adição da polpa de goiaba e outros, como desagradável, lembrando ao odor de coalhada.

Para o sabor as notas variaram de 5,59 a 6,58 situando a aceitação entre “Nem gostei/Nem desgostei” a “Gostei ligeiramente”. Durante os tempos de estocagem, não foi observado diferença estatística ($p > 0,05$) para o atributo sabor. No entanto, houve diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$). A formulação com maior concentração de inulina

(F_{in2}=6%) apresentou menor valor para o atributo sabor quando comparada com F_{in0} (0%) e F_{in1} (3%). Esse resultado provavelmente pode estar relacionado com o pH do produto, uma vez que a F_{in2} apresentou menor valor de pH (Tabela 9) que as demais formulações (F_{in0} e F_{in1}).

Alguns provadores comentaram sobre o sabor ácido do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina como atributo negativo. Substâncias produzidas pelos micro-organismos presentes neste produto, como os ácidos orgânicos, são capazes de reduzir o pH e com isso alterar as características organolépticas do queijo (SHAH, 2000). Buriti (2005) afirma que existe a possibilidade da produção de outros compostos que influem no sabor dos queijos, como peptídios, cetonas ou aldeídos. O sabor resultante da presença desses componentes, geralmente amargo, pode ter sido interpretado como “ácido” pelos provadores, sendo provável que esses julgadores (não-treinados), involuntariamente, substituam expressões no momento de caracterizar um determinado atributo.

O sabor e o aroma são apreciados em conjunto e designados como “flavor”, que é a percepção sutil e complexa da combinação entre sabor (doce, ácido, adstringente, amargo), odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulidade, etc) (CHITARRA; ALVES, 2001).

A textura, é conceituada como a força requerida para romper uma substância entre os dentes molares (sólidos) ou entre a língua e o palato (semi-sólidos) (IAL, 2008). Com relação à textura, as notas variaram de 6,56 a 7,00 posicionando a aceitação entre “Gostei ligeiramente” a “Gostei moderadamente”. A adição de inulina nas formulações também não influenciou ($p>0,05$) neste atributo avaliado. Durante os tempos de estocagem foi ressaltado que não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre as formulações.

A textura é um dos atributos sensoriais de maior importância nos alimentos e está diretamente relacionada com o estado físico do produto final (MARQUES, 2008). Cardarelli (2006) elaborando queijo *petit-suisse* simbiótico, suplementado com os probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis* e os prebióticos inulina, oligofrutose e mel verificou que o atributo textura do queijo *petit-suisse* foi o mais reprovado pelos consumidores, apresentando textura “arenosa” de forma geral em todos os ensaios (T1 a T8).

Os resultados obtidos para o teste de aceitação dos atributos impressão global e intenção de compra do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina estão dispostos na Tabela 19.

Tabela 19 - Média, desvio padrão e teste de Tukey do teste de escala hedônica para impressão global e do teste de intenção de compra das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Média $\pm$ Desvio Padrão**	
		Impressão Global	Intenção de compra
F _{in0}	1	6,86 $\pm$ 1,38 ^{aA}	3,59 $\pm$ 1,08 ^{aA}
	28	6,93 $\pm$ 1,71 ^{aA}	3,60 $\pm$ 1,36 ^{aA}
F _{in1}	1	6,50 $\pm$ 1,90 ^{abA}	3,45 $\pm$ 1,13 ^{aA}
	28	6,56 $\pm$ 1,80 ^{abA}	3,39 $\pm$ 1,38 ^{aA}
F _{in2}	1	6,21 $\pm$ 1,67 ^{bA}	3,07 $\pm$ 1,02 ^{bA}
	28	6,27 $\pm$ 1,63 ^{bA}	3,14 $\pm$ 1,31 ^{bA}

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in0} (0% de inulina), F_{in1} (3% de inulina) e F_{in2} (6% de inulina). **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) e (minúscula) na coluna não diferem entre si no período de armazenamento e nas formulações, respectivamente, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Para a impressão global as notas variaram de 6,21 a 6,93 situando a aceitação como “Gostei ligeiramente”. A adição de inulina nas formulações influenciou ($p < 0,05$) neste atributo avaliado. No entanto, foi averiguado que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) durante os tempos de estocagem. A F_{in0} apresentou maior aceitação no atributo impressão global e a menor aceitação foi encontrada na F_{in2}.

A aparência global pode ser definida como a primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas (SILVA, 2007).

Santos et al. (2012b) que elaboraram queijo *petit-suisse* de kefir doce e salgado, verificaram que todas as formulações foram bem aceitas pelos provadores, com notas da escala variando de 6 (gostei ligeiramente) a 7 (gostei moderadamente), indicando que o kefir pode ser usado na preparação deste produto.

Notas de 6 a 7 para a aceitabilidade sensorial também foram constatados em pesquisas de Cardarelli et al. (2008) elaborando queijo *petit-suisse* simbiótico, suplementado com os probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium lactis* e os prebióticos inulina, oligofrutose e mel e verificaram que até os 28 dias de estocagem as formulações foram sensorialmente aceitas. A variação dessas notas também foram investigadas por Veiga et al. (2000) em seis marcas de queijo *petit-suisse* comercializados.

Na intenção de compra as notas variaram de 3,07 a 3,59 situando a aceitação como “Tenho dúvidas se compraria”. Foi examinado que houve diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$) verificando que a F_{in2} apresentou menor valor de intenção de compra do que F_{in0} e F_{in1}. Entretanto, os valores da intenção de compra das formulações não diferiram ($p > 0,05$) durante os tempos de estocagem (1 e 28 dias).

5.4.3 Índice de Aceitabilidade (IA)

O índice de aceitabilidade (IA) em porcentagem para os atributos aparência, odor, sabor, textura e impressão global, das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C estão dispostos na Tabela 20.

O produto para ser considerado aceito em termos de propriedades sensoriais é necessário que obtenha um IA no mínimo de 70% (DUTCOSKY, 2013).

Tabela 20 - Índice de aceitabilidade para os atributos aparência, odor, sabor, textura e impressão global, das formulações do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina durante 1 e 28 dias de armazenamento a 4 ± 1 °C.

Formulações*	Dias	Índice de aceitabilidade (%)				
		Aparência	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global
F _{in} 0	1	77,8	72,8	71,1	76,8	76,2
	28	79,1	75,7	73,1	77,7	77,0
F _{in} 1	1	77,0	73,3	69,4	75,7	72,2
	28	77,2	73,5	68,8	75,5	72,8
F _{in} 2	1	74,4	70,4	63,8	72,8	69,0
	28	75,7	72,3	62,1	75,3	69,6

Fonte: elaborado pela autora. *F_{in}0 (0% de inulina), F_{in}1 (3% de inulina) e F_{in}2 (6% de inulina).

Com relação ao índice de aceitabilidade, todas as formulações foram consideradas aceitas nos atributos aparência, odor e textura. Para o atributo sabor, a formulação F_{in}2 foi a que mais se distanciou do IA mínimo permitido em relação às demais formulações (F_{in}0 e F_{in}1), obtendo uma aceitação de 64%.

6 CONCLUSÃO

A adição de inulina nas formulações F_{in1} e F_{in2} alterou significativamente as características físico-químicas do queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba, exceto para a umidade, atividade de água, cinzas e carboidratos.

A inulina influenciou de forma significativa na contagem de bactérias ácido-láticas, não afetando a contagem bactérias ácido-acéticas e leveduras.

As diferentes concentrações de inulina no queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba influenciaram estatisticamente nos atributos sabor, impressão global e intenção de compra, sem alterar aparência, odor e textura.

Os baixos teores de frutanos encontrados não permitem concluir que as formulações de queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina tenham alegação de produto prebiótico. Para alegação de alimento probiótico testes *in vivo* e *in vitro* são necessários.

O queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina tem grande probabilidade de produção em grande escala, por ser um alimento nutritivo e de boas características sensoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas.** Rio de Janeiro, 1998.
- ACURCIO, L. B. **Isolamento, enumeração, identificação molecular e avaliação de propriedades probióticas de bactérias ácido-láticas isoladas de leite de ovelha.** 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciencia Animal), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- ALMEIDA, A. M. **Seleção de rizobactérias e de compostos orgânicos visando o manejo do declínio da goiabeira (*Psidium guajava* L.).** 2012. 107f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2012.
- ALVES, M. **A aplicabilidade do polímero carboximetilcelulose (CMC).** 2009. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Produção), Faculdade de Tecnologia de Estado de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ALTOÉ, J. A. **Produtividade de minicepas, enraizamento de Miniestacas e qualidade de mudas de goiabeira e Araçazeiros produzidas por miniestaquia.** 2011. 119f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2011.
- AMORIM, P. S. **Comportamento pós-colheita de goiabas (*Psidium Guajava* L.) embaladas em diferentes materiais.** 2004. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais), Universidade Federal de Ouro Preto, Rede Temática em Engenharia de Materiais, Belo Horizonte, 2004.
- ANFITEATRO, D. N. **Kefir! A probiotic gem cultured with probiotic jewels. Kefir Grains!** The complete essential manual, 39 p., 2009.
- ÂNGULO, L.; LOPEZ, E.; LEMA, C. Microflora present in kefir grains of the Galician region. **Journal of Dairy Research**, v. 60, p. 263–267, 1993.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotechnologia industrial.** 1ª ed. v.4, Editora Edgard Blucher LTDA, 2001.
- ARAI, S. Global view on functional foods: Asian perspectives. **British Journal of Nutrition**, v. 88, Suppl 2, p. S139-S143, 2002.
- ARQUEZ, I. C. **Diferentes doses de potássio e de cálcio nos atributos químicos do solo, no crescimento e na composição mineral da goiabeira (*Psidium guajava* L.).** 2004. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, 2004.
- ARVANITOYANNIS, I. S.; HOUWELINGENKOUKALIAROGLOU, M. V. Functional foods: a survey of health, claims, pros and cons, and current legislation. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 45, p. 385-404, 2005.

BALABANOVA, T.; PANAYOTOV, P. Obtaining functional fermented beverages by using the kefir grains. **Procedia Food Science**, v. 1, p. 1653-1659, 2011.

BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. D.; PENNA, A. L. B.; LINDNER, J. D. D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, p. 1497-1512, 2011.

BALLUS, C. A.; KLAJN, V. M.; CUNHA, M. F.; OLIVEIRA, M. L.; FIORENTINI, A. M. Aspectos científicos e tecnológicos do emprego de culturas probióticas na elaboração de produtos lácteos fermentados: revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 28, p. 85-96, 2010.

BARRIONUEVO, M. R.; CARRASCO, J. M. N.; CRAVERO, B. A. P.; RAMÓN, A. N. Formulaci3n de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas. **Diaeta**, v. 29, p. 23-28, 2011.

BARROS, G. F.; SOUZA, L. M.; AGUIAR, N. L.; NETO, N. M.; MARTINS, P. H. O. **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (*petit-suisse* salgado), com características funcionais**. 2009. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição), Faculdade de Ciências e Saúde, Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares, 2009.

BELTRAME, A. E. G. **Fisiologia do amadurecimento de maracujá-amarelo e goiaba ‘Pedro Sato’ ligados ou não às plantas**. 2012. 113f. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

BESHKOVA, D. M.; SIMOVA, E. D.; SIMOV, Z. I.; FRENGOVA, G. I.; SPASOV, Z. N. Pure cultures formaking kefir. **Food Microbiology**, v. 19, p. 537-544, 2002.

BIANCO, A. L. **A construção da alegação de saúde para alimentos funcionais**. Brasília: Embrapa. v. 28, 113 p., 2008.

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A.; JUSKIEWICZ, J.; WRÓBLEWSKA, M. Effect of non-digestible oligosaccharides on gut microecosytem in rats. **Food Reserch International**, v. 35, p. 139-144, 2002.

BOATTO, D. A.; MESOMO, M. C.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; MATUMOTO-PINTRO, P. T. Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo *petit suisse* de soja comum e de soja livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 766-770, 2010.

BORTOLOZO, E. Q.; QUADROS, M. H. R. Aplicação de inulina e sucralose em iogurte. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 01, n. 01, p. 37-47, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde, novos alimentos / ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: **Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas**. Atualizado em julho de 2008. Disponível em: <www.anvisa.com.br>. Acesso em: 30 de maio de 2013.

BRASIL. Instrução Normativa nº 46 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Dispõe sobre Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo a presente Instrução Normativa, de 23 de outubro de 2007.

BRASIL, J. A. **Efeito da adição de inulina sobre os parâmetros nutricionais, físicos e sensoriais do pão**. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Centro de Ciências da Saúde, Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa nº 53, de 29 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo *Petit-Suisse*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria nº 146, 07 de Março de 1996. Regulamento Técnico Geral para a Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos. **D.O.U.**, Brasília, 07 de Março de 1996.

BRENNAN, C. S.; KURI, V.; TUDORICA, C. M. Inulin-enriched pasta: effects on textural properties and starch degradation. **Food Chemistry**, v. 86, p. 189–193, 2004.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba ‘paluma’ armazenada a –20 °C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, p. 394-396, 2003.

BULK, R. E.; BABIKER, F. E.; TINAY, A. H. Changes in chemical composition of guava fruits during development and ripening. **Food Chemistry**, London, v. 59, p. 395-399, 1997.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 44, p. 75-84, 2008.

BURITI, F. C. A.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Viability of *Lactobacillus acidophilus* in synbiotic guava mousses and its survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, p. 121-129, 2010.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; FILISETTI, T. M. C. C.; SAAD, S. M. I. Synbiotic potential of fresh cream cheese supplemented with inulin and *Lactobacillus paracasei* in co-culture with *Streptococcus thermophiles*. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1605–1610, 2007.

BURITI, F. C. A. **Viabilidade de obtenção de queijo fresco cremoso simbiótico**. 2005. 75f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2005.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, p. 1279–1288, 2005.

CADENA, R. S. **Sorvete sabor creme tradicional e “light”: perfil sensorial e instrumental**. 2008. 125f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2008.

CALEGUER, V. F.; BENASSI, M. T. Efeito da adição de polpa, carboximetilcelulose e goma arábica nas características sensoriais e aceitação de preparados em pó para refresco sabor laranja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, p. 270-277, 2007.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela, 411 p., 1995.

CARABIN, I. G.; FLAMM, W. G. Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 30, p. 268-282, 1999.

CARDARELLI, H. R. **Desenvolvimento de queijo *petit-suisse* simbiótico**. 2006. 133f. Tese (Doutorado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARDARELLI, H. R.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; ALEGRO, J. H. A.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Effect of inulin and *Lactobacillus paracasei* on sensory and instrumental texture properties of functional chocolate mousse. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, p. 1318–1324, 2008a.

CARDARELLI, H. R.; BURITI, F. C. A.; CASTRO, I.A.; SAAD, S. M. I. Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic *petit-suisse* cheese. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, p. 1037-1046, 2008b.

CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I.; GIBSON, G. R.; VULEVIC, J. Functional *petit-suisse* cheese: Measure of the prebiotic effect. **Anaerobe**, v. 13, p. 200-207, 2007.

CARDOSO, A. L.; OLIVEIRA, L. G. Alimentos funcionais. Empresa Júnior de Consultoria em Nutrição, **Jornal Eletrônico nº5**, Florianópolis - SC, 11 p., 2008.

CARNEIRO, R. P. **Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir**. 2010. 143f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2010.

CARNELOCCE, L. A. **Análise descritiva por ordenação: validação da técnica e aplicação a diferentes alimentares**. 2011. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciencia dos alimentos), Universidade Estadual de Londrina – PR, Londrina, 2011.

CARVALHO, N. C. **Efeito do método de produção de kefir na vida de prateleira e na infecção experimental com *Salmonella Typhimurium* em camundongos**. 2011, 135f. Dissertação (Mestrado em Ciencias dos Alimentos), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

CARVALHO, V. D. Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, p. 48-54, 1994.

CAVALINI, F. C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’**. 2008. 91f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CAVALINI, F. C.; JACOMINO, A. P.; LOCHOSKI, M. A.; KLUGE, R. A.; ORTEGA, E. M. M. Maturity indexes for Kumagai e Paluma guavas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.176-179, 2006.

CAVALINI, F. C. **Índices de Maturação, Ponto de Colheita e Padrão Respiratório de Goiabas “Kumagai” e “Paluma”**. 2004. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

CERQUEIRA, T. S. **Fisiologia, bioquímica e conservação de bananas e goiabas sob altas concentrações de O₂ combinadas com CO₂ e N₂O**. 2012. 127f. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012.

CERQUEIRA, T. S. **Recobrimentos comestíveis em goiabas cv. “Kumagai”**. 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

CHA, D. S.; CHOI, J. H.; CHINNAN, M. S.; PARK, H. J. Antimicrobial films based on Na-alginate and κ-carrageenan. **LWT - Food Science and Technology**, v. 35, p. 715-719, 2002.

CHAN JÚNIOR, H. T.; KWOK, S. C. M. Identification and determination of sugars in some tropical fruit products. **Journal of food Science**, Chicago, v. 40, p. 419-420, 1976.

CHARALAMPOPOULOS, D.; PANDIELLA, S. S.; WEBB, C. Evaluation of the effect of malt, wheat and barley extracts on the viability of potentially probiotic lactic acid bacteria under acidic conditions. **International Journal of Food Microbiology**, v. 82, p. 133-141, 2003.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 81 p., 2006.

CHEN, T.-H.; WANG, S.-Y.; CHEN, K.-N.; LIU, J.-R.; CHEN, M.-J. Microbiological and chemical properties of kefir manufactured by entrapped microorganisms isolated from kefir grains, **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 3002-3013, 2009.

CHICHESTER, C. O.; MCFEETERS, R. Pigment degeneration during processing and storage. **Biochemistry of fruits and their products**. Academic press, London, v. 2, p. 707-719, 1971.

CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Tecnologia de pós-colheita para frutos tropicais**. Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL / Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará – SINDIFRUTA. Fortaleza, Ceará, 436 p., 2001.

CHITARRA, M. I. F. Características das frutas de exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M. I. F.; BORDIN, M. R. **Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. cap. 1, p. 9-11. (FrupeX. Publicações Técnicas, 20) 35 p. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996.

CHOUDHURY, M. M., ARAÚJO, J. L. P., GONZAGA NETO, L., RESENDE, J. M., COSTA, T. S.; SCAGGIANTE, G. **Goiaba: Pós-colheita**. Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE), Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 19), 45 p., 2001.

CIE - COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. **CIE 15.2: Colorimetry**. 2. ed. Central Bureau of the CIE, Vienna, Austria, 74 p., 1986.

COLLINS, J. K.; THORNTON, G.; SULLIVAN, G. O. Selection of probiotic strains for human applications. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 8, p. 487-490, 1998.

COUSSEMENT, P. A. A. Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. **Journal Nutrition**, v. 129, p. 1412-1417, 1999.

COUSSEMET, P. A. A.; FRANCK, A. New food applications for inulin. **Agro Food Industry Hi-Tech**, v. 9, p. 26-28, 1998.

CRUZ, W. F. **Obtenção de polpa de goiaba em pó pelo método de secagem em camada de espuma**. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

CZAMANSKI, R. T. **Avaliação da atividade antibacteriana de filtrados de kefir artesanal**. 2003. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DAVE, R. I.; SHAH, N. P. Evaluation of media for selective enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *bifidobacteria*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.79, p.1529-1536, 1996.

DE PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMEIDA, T. C. A.; G. HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Livraria Varela, p. 13-22, 1999.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3a ed. atual. e amplia. Viçosa: Ed. UFV, cap. 1, p. 13-48, 2013.

DIMITRELLOU, D.; KANDYLIS, P.; MALLOUCHOS, A.; KOMAITIS, M.; KOUTINAS, A.A.; KOURKOUTAS, Y. Effect of freeze-dried kefir culture on proteolysis in feta-type and whey-cheeses. **Food Chemistry**, v. 119, p. 795-800, 2010.

DIMITRELLOU, D.; KOURKOUTAS, Y.; BANAT, I. M.; MARCHANT, R.; KOUTINAS, A. A. Whey-cheese production using freeze-dried kefir culture as a *starter*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 103, p. 1170-1183, 2007.

DOGAN, M. Rheological behaviour and physicochemical properties of kefir with honey. **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, v. 6, p. 327-332, 2011.

DUTCOSKY, S. **Análise sensorial de alimentos**. Ed. Champagnat, 4 ed. rev. e ampl., 2013.

DZIEZAK, J. D. A focus on gums. **Food Technology**, Chicago, v. 45, p. 117-132, 1991.

ELES-MARTÍNEZ, P.; MARTÍN-BELLOSO, O. Effects of high intensity pulsed electric field processing conditions on vitamin C and antioxidant capacity of orange juice and gazpacho, a cold vegetable soup. **Food Chemistry**, v. 102, p. 201-209, 2007.

ERTEKIN, B.; GÜZEL-SEYDIM, Z. B. Effect of fat replacers on kefir quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, p. 543-548, 2010.

ESMERINO, E. A. **Perfil sensorial descritivo e direcionadores de preferencia de queijo tipo *petit-suisse* probiotico sabor morango adicionado de edulcorantes**. 2012. 188f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas - SP, 2012.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **CODEX Standard for Fermented Milks n.243**. 2003.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria: **Report of a Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization Expert Consultation**, Córdoba, Argentina, 2001.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **FAO Technical Meeting on Prebiotic**. Food and Agriculture Organization, United Nations, September, 2007.

FARNWORTH, E. R.; MAINVILLE, I. **Kefir-A fermented milk product**. p. 89-127, In: Handbook of Fermented Functional Foods. 2nd. ed. E. R. Farnworth, ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL; London, UK; and New York, NY, 2008.

FARNWORTH, E. R. Kefir – a complex probiotic. **Food Science & Technology Bulletin: Functional Foods**, v. 2, p. 1-17, 2005.

FERNANDES, A. G. **Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (*Psidium guajava*), durante o processamento**. 2007. 86f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FERRAZ, D. M. M. **Controle a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânico, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio**. 2010. 119f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 2010.

FERREIRA, C. L. L. Grupo de bactérias lácticas e aplicação tecnológica de bactérias probióticas. cap. 1. p. 1-28. In: FERREIRA, C. L. L. **Prebióticos e probióticos: Atualização e prospecção**. Rio de Janeiro, Editora Rubio, 2012.

FLEET, G. H. Yeasts in dairy products. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 68, p. 199-211, 1990.

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

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.; **Microbiologia dos alimentos**. 23ª edição, Ed. Atheneu, Cap. 2, p. 16, São Paulo, 2005.

FRANCO, E. M. M.; GONÇALVES, I. B.; CARVALHO, J. O.; MONTANHER, P. L. P.; SILVA, S. N. **Análise sensorial e aceitabilidade de uma formulação de Boursin elaborado na Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE**. 2009. 53f. Monografia (Bacharel em Nutrição), Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares, 2009.

FRANCK, A. Technological functionality of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, v. 87, p. 287-291, 2002.

FUCHS, A. Current and potential food and non-food applications of fructans. **Biochemical Society Transactions**, v. 19, p. 555-560, 1991.

FUJIMOTO, J.; REIS, E. A. O.; PETRI, D. F. S. CAMPANA FILHO, S. P. Formação de multicamadas de polissacarídeos e proteína. **Química Nova [online]**, v. 25, p. 757-761, 2002.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal Applied Bacteriology**, v. 66, p. 365-378, 1989.

GAMA, J. A. **Desenvolvimento de produto lácteo probiótico a base de kefir**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos), Universidade Tiradentes, Aracaju-SE, 2011.

GAMBELLI, L.; MANZI, P.; PANFILI, V.; PIZZOFERRATO, L. Constituents of nutritional relevance in fermented milk products commercialised in Italy. **Food Chemistry**, v. 66, p. 353-358, 1999.

GARCÍA FONTÁN, M.; MARTÍNEZ, S.; FRANCO, I.; CARBALLO, J. Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows' milk, using a commercial *starter* culture. **International Dairy Journal**, v. 16, p. 762-767, 2006.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Chemical and microbiological characterisation of kefir grains, **Journal of Dairy Research**, v. 68, p. 639-652, 2001.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Characteristics of kefir prepared with different grain: milk ratios. **Journal of Dairy Research**, v. 65, p. 149-154, 1998.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Preservation of kefir grains, a comparative study. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v. 30, p. 77-84, 1997.

GENNALDIOS, A.; WELLER, C. L.; HANNA, M.A.; FRONING, G.W. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. **Journal of Food Science**, v. 61, p. 585-589, 1996.

GIBSON, G. R.; PROBERT, H. M.; VAN LOO, J.; RASTALL, R. A.; ROBERFROID, M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. **Nutrition Research Reviews**, v. 17, p. 259-75, 2004.

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

GIBSON, G. R.; WILLIS, C. L.; VAN LOO, J. Non-digestible oligosaccharides and bifidobacteria – implications for health. **International Sugar Journal**, v. 96, p. 381-387, 1994.

GLIBOWSKI, P.; KOWALSKA, A. Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inulin. **Journal of Food Engineering**, v. 111, p. 299-304, 2012.

GLICKSMAN, M. **Gum technology in the food industry**. San Diego: Academic Press, 590 p., 1969.

GLICKSMAN, M. **Food Hydrocolloids**. Boca Raton: CRC, v. 3, 230 p., 1986.

GOLDIN, B. R. Health benefits of probiotics. **British Journal of Nutrition**, v. 80, p. S203-S207, 1998.

GONCU, A.; ALPKENT, Z. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a *starter*. **International Dairy Journal**, v. 15, p. 771-776, 2005.

GONZAGA NETO, L. **Produção de goiaba**. Instituto de desenvolvimento da fruticultura e agroindústria – FRUTAL, Fortaleza: Instituto Frutal, 64 p., 2007.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.; TEIXEIRA, A.H. de C.; MOURA, M.S.B. de. Goiaba: Produção. In: GONZAGA NETO, L. **Variedades**. p. 19-23. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **A cultura da goiaba**. 75 p. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995.

GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, (Embrapa-CPATSA. Circular técnica, 23), 26 p., 1990.

GORGATTI NETTO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G./ GARCIA, E. E. C.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M. I. F.; BORDIN, M. R. **Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. (Frupep. Publicações Técnicas, 20) Brasília: EMBRAPA-SPI, 35 p., 1996.

GORINSTEIN, S.; ZEMSER, M.; HARUENKIT, R.; CHUTHAKORN, R.; GRAUER, F.; MARTIN-BELLOSO, O.; TRAKHTENBERG, S. Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 10, p. 367-371, 1999.

GORSKI, D. Kefir, 21st century yogurt? **Dairy Foods**, v. 95, p. 49, 1994.

GRANADA, G. G.; ZAMBIASI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geléias *light* de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 629-635, 2005.

GRØNNEVIK, H., FALSTAD, M., NARVHUS, J.A. Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. **International Dairy Journal**, v. 21, p. 601-606, 2011.

GUILLAMON, J. M. Biotecnología de las bacterias acéticas: aplicación a estudios poblacionales en enología. **La semana vitivinícola**, v. 55, p. 2119-2124, 2000.

GUIMARÃES, F. I. T. **Farinha pré-gelatinizada de arroz na formulação de sobremesa instantânea**. 2012. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciencia e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

GÜZEL-SEYDIM, Z., WYFFELS, J.T., SEYDIM, A. C., GREENE, A.K. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation. **International Journal of Dairy Technology**, v.58, p. 25-29, 2005.

GÜZEL-SEYDIM, Z. B., SEYDIM, A. C., GREENE, A. K.; BODINE, A. B. Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.13, p. 35-43, 2000.

HAAG, H. P.; MONTEIRO, F.A.; WAKAKURI, P.Y. Frutos de goiaba (*Psidium guayava* L.): desenvolvimento e extração de nutrientes. **Scientia Agricola**, v. 50, p. 413-418, 1993.

HEASMAN, M.; MELLENTIN, J. **The functional food revolution: healthy people, healthy profits**. London: Earthscan, 313 p., 2001.

HERBEL, S. R.; VAHJEN, W.; WIELER, L. H.; GUENTHER, S. Timely approaches to identify probiotic species of the genus *Lactobacillus*. **Gut Pathogens**, v. 5, p. 1-13, 2013.

HERTZLER, S. R.; CLANCY, S. M. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. **Journal of the American Dietetic Association**, v.153, p. 582-587, 2003.

HOLZAPFEL, W. H.; SCHILLINGER, U. "Introduction to pre- and probiotics". **Food Research International**, v. 35, p. 109-116, 2002.

HONORATO, T. C.; BATISTA, E.; NASCIMENTO, K. O.; PIRES, T. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde**, Mossoró – RN - BRASIL, v. 8, n. 5, p. 01 - 11, 2013.

HUNT, C. C.; MAYNES, J. R. Current issues in the stabilization of culture dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2.639-2.643, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de alimentos**. São Paulo. 4ª edição. 2008.

IRIGOYEN, A.; ARANA, I.; CASTIELLA, M.; TORRE, P.; IBÁÑEZ, F. C. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, v. 90, p. 613-620, 2005.

JACOMINO, A.P.; ARRUDA, M.C.; BRON, I.U.; KLUNGE, R.A. Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita. In: KOBLITZ, M.G. **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. p. 154-189. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 6 ed. Gaithersburg: Aspen, 679 p., 2000.

JAYAMANNE, V. S.; ADAMS, M. R. “Determination of survival, identity, and stress resistance of probiotic bifidobacteria in bio-yoghurts”. **Letters in Applied Microbiology**, v. 42, p.189-194, 2006.

KARAGOZLU, C.; KAVAS, G. Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kimizin özellikleri ve insane beslenmesindeki önemi. **Gıda**, v. 6, p. 86-93, 2000.

KATECHAKI, E.; PANAS, P.; KOURKOUTAS, Y.; KOLIOPOULOS, D.; KOUTINAS, A.A. Thermally-dried free and immobilized kefir cells as *starter* culture in hard-type cheese production. **Bioresource Technology**, v. 100, p. 3618–3624, 2009.

KATECHAKI, E., PANAS, P., KANDIOLOGIANNAKIS, L., KOUTINAS, A. Production of hardtype cheese using free or immobilised freeze-dried kefir cells as *starter* culture. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, p. 5316–5323, 2008.

KAUR, N.; GUPTA, K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal of Biosciences**, v. 27, p. 703-14, 2002.

KELLY, A. L.; O'DONNELL, H. J. Composition, gel properties and microstruture of quarg as affected by processing parameters and milk quality. **International Dairy Journal**, v. 8, p. 295-301, 1998.

KELLY, G. Inulin-type prebiotics – a review. Part 1. **Alternative Medicine Review**, v. 13, p. 315-329, 2008.

KELLY, P. M.; KENNEDY, B. T. The effect of casein/whey protein ratio and minerals on the rheology of fresh cheese gels using a model system. **International Dairy Journal**. v. 11, p. 525-532, 2001.

KONKEL, F. E.; OLIVEIRA, S. M. R.; SIMÕES, D. R. S.; DEMIATE, I. M. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 249-254, 2004.

KOROLEVA, N. S. Technology of kefir and kumys. **Bulletin of the International Dairy Federation**, v. 277, p. 96-100, 1988.

KOROLEVA, N. S. Special products (kefir, koumiss etc.). **Proceedings of the XXI International Dairy Congress 2**, Mirkasra Publication, Moscow, p. 146-152, 1982.

KOROLEVA, N. S.; BAVINA, N. A. Influences des conditions de cultures des grains de kefir sur la microflore et les caracteristiques biochimiques du levain de kefir. **Proceedings XVIII Congress International de Laiterie**, Sydney, v. 1F:424, 1970.

KOUTINAS, A.A.; BEKATOROU, A.; KATECHAKI, E.; DIMITRELLOU, D.; KOPSAHELIS, N.; PAPAPOSTOULOU, H.; PANAS, P.; SIDERIS, K.; KALLIS, M.; BOSNEA, L.A.; KOLIOPOULOS, D.; SOTIROPOULOS, P.; PANTELI, A.; KOURKOUTAS, Y.; KANELLAKI, M.; SOUPIONI, M. Scale-up of thermally dried kefir production as *starter* culture for hard-type cheese making: an economic evaluation. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 160, p. 1734–1743, 2010.

KOURKOUTAS, Y., KANDYLIS, P., PANAS, P., DOOLEY, J.S.G., NIGAM, P., KOUTINAS, A.A. Evaluation of freeze-dried kefir coculture as *starter* in feta-type cheese production. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, p. 6124–6135, 2006.

KRISTO, E.; BILIADERIS, C. G.; TZANETAKIS, N. Modelling of the acidification process and rheological properties of milk fermented with a yogurt *starter* culture using response surface methodology. **Food Chemistry**, v. 83, p. 437–446, 2003.

LEE, Y. K.; SALMINEN, S. **Handbook of probiotics**. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 584 p., 2009.

LEITE, A. M. O.; LEITE, D. C. A.; DEL AGUILA, E. M.; ALVARES, T. S.; PEIXOTO, R. S.; MIGUEL, M. A. L.; SILVA, J. T.; PASCHOALIN, V. M. F. Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 4149–4159, 2013.

LIU, J. R.; LIN, C. Production of kefir from soymilk with or without added glucose, lactose or sucrose. **Journal of Food Science**, v. 65, p. 716–719, 2000.

LOPITZ-OTSOA, F.; REMENTERIA, A.; ELGUEZABAL, N.; GARAIZAR J. Kefir: A symbiotic yeasts–bacteria community with alleged healthy capabilities. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 63, p. 67-74, 2006.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B. Yogurt as probiotic carrier food. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 1-17, 2001.

MACHADO, B. A. S.; REIS, J. H. O.; PIRES, E. A.; SANTOS, F. L. Mapeamento tecnológico de patentes de kefir. **Cadernos de Prospecção**, v. 5, p. 86-97, 2012.

MAEDA, H.; ZHU, X.; SUZUKI, S.; SUZUKI, K.; KITAMURA, S. Structural characterization and biological activities of an exopolysaccharide kefiran produced by *Lactobacillus kefirianofaciens* WT-2B(T). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 5533-5538, 2004.

MAGALHÃES, K. T.; DIAS, D. R.; PEREIRA, G. V. M.; OLIVEIRA, J. M.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, J. B. A.; SCHWAN, R. F. Chemical composition and sensory analysis of cheese whey-based beverages using kefir grains as *starter* culture. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, p. 871-878, 2011a.

MAGALHÃES, K. T.; DRAGONE, G.; PEREIRA, G. V. M.; OLIVEIRA, J. M.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, J. B. A.; SCHWAN, R. F. Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. **Food Chemistry**, v. 126, p. 249-253, 2011b.

MAGALHÃES, K. T.; PEREIRA, G. V. M.; CAMPOS, C. R.; DRAGONE, G.; SCHWAN, R. F. Brazilian kefir: Structure, microbial communities and chemical composition. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 42, p. 693-702, 2011c.

MAGALHÃES, K. T.; PEREIRA, G. V. M.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 26, p. 1241-1250, 2010a.

MAGALHÃES, K. T.; PEREIRA, M. A.; NICOLAU, A.; DRAGONE, G.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, J. B. A.; SCHWAN, R. F.; Production of fermented cheese whey-based beverage using kefir grains as *starter* culture: Evaluation of morphological and microbial variations. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 8843-8850, 2010b.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical 6: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374 p., 2002.

MARCELLINI, P. S. **Caracterização sensorial por perfil livre e análise tempo intensidade de suco de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merril) reconstituído e adoçado com diferentes edulcorantes**. 2005. 85f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP, 2005.

MARQUES, G. L.; **Liofilização de frutas tropicais**. 2008. 293f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MARSHALL, V. M.; COLE, W. M. Methods for making kefir and fermented milks based on kefir. **Journal of Dairy Research**, v. 52, p. 451-456, 1985.

MARUYAMA, L. Y.; CARDARELLI, H. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental de queijo *petit-suisse* potencialmente probiótico: influência de diferentes combinações de gomas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p. 386-393, 2006.

MASSAGUER, P. R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo, Livraria Varela, 2005.

MAZOCHI, V.; MATOS JÚNIOR, F. E.; VAL, C. H.; DINIZ, D. N.; RESENDE, A. F.; NICOLI, J. R.; SILVA, A. M. Iogurte probiótico produzido com leite de cabra suplementado

com *Bifidobacterium* spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n.6, p.1484-1490, 2010.

MEGAZYME. **Fructan HK procedure**. A modification of AOAC Method 999.03 and AOAC Method 32.32.01. p. 1-11. Megazyme International Ireland. Ireland, 2012.

MELO, L. L. M. M. **Perfil sensorial como ferramenta para o desenvolvimento de chocolates ao leite diet em sacarose e light em calorias contendo substitutos da sacarose e de gordura**. 2008. 185f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2008.

MEYER, D.; BAYARRI, S.; TÁRREGA, A.; COSTELL, E. Inulin as texture modifier in dairy products. **Food Hydrocolloids**, v. 25, p. 1881-1890, 2011.

MILLANI, E.; KONSTANTYNER, T.; TADDEI, J. A. A. C. Efeitos da utilização de prebióticos (oligossacarídeos) na saúde da criança. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, p. 436-46, 2009.

MIREMADI, F.; SHAH, N. P. Applications of inulin and probiotics in health and nutrition. **International Food Research Journal**, v. 19, p. 1337-1350, 2012.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N.; MILAGRES, M. P.; MARTINS, E. M. F.; SAMPAIO, S. C. S. A.; VASCONCELOS, C. M. Análise descritiva: comparação entre metodologias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 374, v. 65, p. 41: 48, 2010.

MODZELEWSKA-KAPITUŁA, M.; KŁĘBUKOWSKA, L.; KORNACKI, K. Influence of inulin and potentially probiotic *Lactobacillus plantarum* strain on microbiological quality and sensory properties of soft cheese. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 57, p. 143–146, 2007.

MONTANUCI, F. D. **Bebidas de kefir com e sem inulina em versões integral e desnatada: elaboração e caracterização química, física, microbiológica e sensorial**. 2010. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2010.

MONTANUCI, F. D.; GARCIA, S.; PRUDÊNCIO, S. H. Caracterização sensorial e aceitação de kefir adoçado integral e desnatado com inulina. **Brazilian Journal of Food Technology**, 6° SENSIBER, p. 79-90, 2010.

MORAES, C. **Frutas na mesa**: Goiaba delícia nacional. Frutas e Derivados. IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas, Ano 2, Edição 07, 2007.

MORGADO, F. E. F.; BRANDÃO, S. C. C. Ultrafiltração do leite para produção de queijo tipo *petit-suisse*. **Indústria de Laticínios**, v.2, p.35-44, 1998.

MORGADO, F. E. F.; BRANDÃO, S. C. C. Características físico-químicas do queijo tipo *petit-suisse* obtido pelo processo de ultrafiltração do leite padronizado parcialmente acidificado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.47, p.139-144, 1992a.

MORGADO, F. E. F.; BRANDÃO, S. C. C. Determinação do pH ideal de acidificação do leite para produção de queijo tipo *petit-suisse* pelo método de ultrafiltração do leite padronizado, parcialmente acidificado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.47, p.144-147, 1992b.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. C. Biodisponibilidade do licopeno. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, p. 265-273, 2006.

MOWLAH, G.; ITOO, S. Guava (*Psidium guajava* L.) sugar components and related enzymes at stages of fruit development a ripening. **Journal of Japanese Society of Food Science and Technology**, v. 29, p. 472-476, 1982.

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

MUNHOZ, M. P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y. K. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 403-406, 2004.

MUÑOZ, A. M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 240 p., 1992.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M., BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal, FUNEP, 22 p., 1996.

NACHTIGAL, J. C.; MIGLIORINI, L. C. **Recomendações para o cultivo da goiabeira no Rio Grande do Sul**. Embrapa (Circular técnica 110). Pelotas, 8 p., 2011.

NETO, L. G. M.; AMARAL, D. S.; MOURA, S. M. A.; PEIXOTO, L. G. Qualidade pós-colheita de goiabas cv. “*Paluma*” submetidas à aplicação de cloreto de cálcio armazenadas em temperaturas ambiente. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.04, p. 27-31, 2008.

NEVES, L. S. **Fermentado probiótico de suco de maçã**. 2005. 106f. Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos Agroindustriais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

NEWELL; G. J.; MAC FARLANE, J. D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v. 52, p. 1721-1725, 1987.

NINESS, K. R. Inulin and oligofuctose: what are they? **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 1402s-1406s, 1999.

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

NITZKE, J. A.; THYS, R.; MARTINELLI, S.; OLIVERAS, L. Y.; AUGUSTO- RUIZ, W.; PENNA, N. G. Segurança alimentar – retorno às origens? **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.4, p. 2-10, 2012.

OLIVEIRA, A. C. G.; ZANÃO, C. F. P.; ANICETO, A. P. G.; SPOTO, M. H. F.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; WALDER, J. M. M. Conservação pós-colheita de goiaba branca 'Kumagai' por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 24, p. 375-396, 2006.

OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; PROENÇA, R. P. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, **Maringá**, v. 33, p. 89-98, 2011.

OLIVEIRA, F. T. **Desenvolvimento de porta-enxertos de goiabeira sob influência de fontes orgânicas, recipientes e fosfato natural**. 2012. 162f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2012a.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T.; JÚNIOR, A. L. F.; ROSA, S. R. A. Cultivo da goiabeira: do manejo da planta ao armazenamento de frutos. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, 2012a.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T.; JÚNIOR, A. L. F.; ROSA, S. R. A. Cultivo da goiabeira: do plantio ao manejo. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, 2012b.

OLIVEIRA, L. F. M. **Controle alternativo da antracnose durante a pós-colheita de goiabas "Paluma" simulando armazenamento e a comercialização**. 2012b. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Sergipe, 2012b.

OLIVEIRA, L.; FURTADO, M. M.; BRANDAO, S. C. C.; CECON, P. R.; GOMES, J. C.; FURTADO, M. A. M. utilização da enzima transglutaminase na fabricação de queijo *petit-suisse*. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora: n. 339, v. 59, p. 160, 2004.

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

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ, 2006.

O'SULLIVAN, M. G.; THORNTON, G.; O'SULLIVAN, G. C.; COLLINS, J. K. Probiotic bacteria: myth or reality? **Trends in Food Science & Technology**, v.3, p.309-314, 1992.

OSÓRIO, C.; FORERO, D. P.; CARRIAZO, J. G. Characterization and performance assessment of guava (*Psidium guajava* L.) microencapsulates obtained by spray-drying. **Food Research International**, v. 44, p. 1174-1181, 2011.

ÖTLES, S.; CAGINDI, Ö. Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, p. 54–59, 2003.

OUWEHAND, A.C; SALMINEN, S.; ISOLAURI, E. Probiotics: an overview of beneficial effects. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 82, p. 279-289, 2002.

PADULA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Characterization of the carotenoids and assessment of the vitamin A value of Brazilian guavas (*Psidium guajava* L.). **Food Chemistry**, v. 20, p. 11-19, 1986.

PADULA, M. **Goiaba (*Psidium guajava* L.) cultivar IAC – 4: carotenoides e outras propriedades, mudanças durante o processamento e estocagem**. 1983. 117f. Dissertação (Mestrado em Ciencia dos Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1983.

PAL, D.; SACHDEVA, S.; SINGH, S. Methods for determination of sensory quality of foods: A critical appraisal. **Journal of Food Science**, v. 32, p. 357- 367, 1985.

PARASKEVOPOULOU, A.; ATHANASIADIS, I.; KANELLAKE, M.; BEKATOROU, A.; BLEKAS, G.; KIOSSEOGLOU, V. Functional properties of single cell protein produced by kefir microflora. **Food Research International**, v. 36, p. 431-438, 2003.

PARIZOTTO, D. L.; COSTA JÚNIOR, A. C.; MOREIRA, G. C. Teste de germinação de sementes da cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. **Cascavel**, v. 4, p. 32-36, 2011.

PEREIRA, F. M., CARVALHO, C. A., NACHTIGAL, J. C. Século XXI: nova cultivar de dupla finalidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 498-500, 2003.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A. de; AMORIM, D. A. de. (Ed.). **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, v. 2, p. 371- 398, 2009.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Goiabeira. In: **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**, C. H. Bruckner, ed. Viçosa, UFV. p. 267-289, 2002.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal, SP: Funep. 47 p., 1995.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JÚNIOR, M. **Goiabas para a industrialização**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 142 p., 1986.

PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F.; DI PIERO, R. M. Doenças da Goiabeira (*Psidium guajava*) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas**. 4 ed., v. 2. São Paulo: Ceres, p. 401-405, 2005.

PIMENTEL, T. C. **Iogurte probiotico com inulina como substituto de gordura**. 2009. 186f. Dissertação (Mestrado em Ciencia dos Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina - PR. Londrina, 2009.

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H. Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 30, p. 103-118, 2012.

PINHEIRO, M. V. S.; PENNA, A. L. B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, p. 175-186, 2004.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C.L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R. FARIA, J. A. F.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 391-398, 2010.

POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N.; WATLINGTON, F. Goiaba no mundo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 58, p. 22-26, 2006.

POWELL, J. E., WITTHUHN, R. C., TODOROV, S. D.; DICKS, L. M. T. Characterization of bacteriocin ST8KF produced by a kefir isolate *Lactobacillus plantarum* ST8KF. **International Dairy Journal**, v. 17, p. 190-198, 2007.

PRADO, R. M.; NATALE W.; SILVA, J. A. A. Liming and quality of guava fruit cultivated in Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 106, p. 91-102, 2005.

PRUDENCIO, I. D.; PRUDÊNCIO, E. S.; GRIS, E. F.; TOMAZI, T.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. *Petit suisse* manufactured with cheese whey retentate and application of betalains and anthocyanins. **LWT – Food Science and Technology**, v. 41, p. 905-910, 2008.

PRUDENCIO, I. D. **Propriedades físicas de queijo *petit suisse* elaborado com retentado de soro de queijo e estabilidade de antocianinas e betalainas adicionadas**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2006.

QUEIROZ, V. A. V.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; GRAVINA, G. A.; QUEIROZ, L. R.; SILVA, J. A. Qualidade nutricional de goiabas submetidas aos processos de desidratação por imersão-impregnação e secagem complementar por convecção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, p. 329-340, 2008.

QUEIROZ, V. A. V. **Teores de Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu e Se em frutas consumidas na região Norte Fluminense**. 2004. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, 2004.

QUINTAES, K. D. Kefir: A bebida russa que promete ajuda para quem tem pressão alta. **Revista Vida e Saúde**, v. 72, p. 16-33, 2010.

RABELO, M. C. **Aproveitamento do pedunculo do caju para síntese de oligossacariídeos prebióticos**. 2008. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

RAMÍREZ-SANTIAGO, C.; LOBATO-CALLEROS, C.; ESPINOSA-ANDREWS, H. VERNON-CARTER, E. J. Viscoelastic properties and overall sensory acceptability of reduced-fat *petit-suisse* cheese made by replacing milk fat with complex coacervate. **Dairy Science & Technology**. v. 92, p. 383-398, 2012.

RAO, A. V.; SHEN, H. Effect of low dose lycopene intake on lycopene bioavailability and oxidative stress. **Nutrition Research**, v. 22, p. 1125-1131, 2002.

REA, M. C.; LENNARTSSON, T.; DILLON, P.; DRINAN, F. C.; REVILLE, W. J.; HEAPES, M.; COGAN, T. M. Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition and fermentation kinetics. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 81, p. 83-94, 1996.

REIG, A. L. C.; ANESTO, J. B. Prebióticos y probióticos, uma relação benéfica. **Revista Cubana de Alimentação e Nutrição**, v. 16, p. 63-68, 2002.

REIS, M. C. **Comportamento eletroquímico do sistema níquel(II)-carboximetilcelulose-água**. 2010. 138f. Dissertação (Mestrado em Química). Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

ROBERFROID, M. B. Introducing inulin-type fructans. **British Journal of Nutrition**, v.93, suppl.1, p.S13-S25, 2005.

ROBERFROID, M. B. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, p. 105-10, 2002.

ROBERFROID, M. B.; DELZENNE, N. M. Dietary Fructans. **Annual Review of Nutrition**, v. 18, p. 117-43, 1998.

ROBERTS, M.; YARUNIN, S. Danone moves into Russian kefir market. **New Nutrition Business**, v. 6, p. 22-24, 2000.

ROBERTO, B. S. **Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos e aplicabilidade em barras de cereais**. 2012. 163f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 2012.

RODRIGUES, F. C. BORGES, J. T.; PIROZI, M. R.; FERREIRA, C. L. L. F. Yacon como alimento funcional e fonte de prebiótico. cap. 8, p.129-144. In: FERREIRA, C. L. L. **Prebióticos e probióticos: Atualização e prospecção**. Rio de Janeiro, Editora Rubio, 2012.

RODRIGUES, K. L.; CARVALHO, J. C. T.; SCHNEEDORF, J. M. Anti-inflammatory properties of kefir and its polysaccharide extract. **Inflammopharmacology**, v. 13, p. 485-492, 2005.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoids analysis in foods**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 64 p., 2001.

ROZWALKA, L. C. **Controle alternativo da antracnose em frutos de goiabeira, em laboratório**. Curitiba, 2003. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

SAAD, S. M. I; BEDANI, R.; MAMIZUKA, E. M. Benefícios a saúde dos probióticos e prebióticos. cap. 2, p. 51-84. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. 1ed. São Paulo. Livraria Varela, 2011.

SAAD, S. M. I.; KOMATSU, T. R.; GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; BURITI, F. C. A. Probióticos e prebióticos em alimentos: aspectos tecnológicos, legislação e segurança no uso.

cap. 1, p. 23-50. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. 1. Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2011.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Farmaceuticos**, v. 2, p. 1-16, 2006.

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

SANDERS, M. E. Probiotics: considerations for human health. **Nutrition Reviews**, v. 61, p. 91-99, 2003.

SANDERSON, G.R. Polysaccharides in foods. **Food Technology**, Chicago, p. 50-83, 1981.

SANDRAZ, M.H. Fromage Frais: le bénéfice de l'innovation. **Revue Laitière Française**, v. 486, p. 26-30, 1989.

SANT'ANNA, M. S. L.; YBARRA, L. M.; PAULA, H. A. A.; COSTA, N. M. B.; FERREIRA, C. L. L. F. Probióticos e prebióticos na absorção de minerais. Cap. 3, p. 57-72. In: FERREIRA, C. L. L. **Prebióticos e probióticos: Atualização e prospecção**. Rio de Janeiro, Editora Rubio, 2012.

SANTOS, A. B.; OZEKI, F. L.; OLIVEIRA, B. M. G.; KIMURA, M. Precisão de escalas de mensuração utilizadas em testes de aceitação. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, p. 633-639, 2009.

SANTOS, G., COSTA, J. A. M; CUNHA, V. C; BARROS, M. O; CASTRO, A. A. Avaliação sensorial, físico-química e microbiológica do leite fermentado probiótico desnatado adicionado de jenipapo desidratado osmoticamente. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, p. 61-67, 2012a.

SANTOS, S. S.; MARTINS, J. F. L.; ROCHA, D. M. U.; MOREIRA, A. V. B. "Petit suisse" cheese from kefir: an alternative dessert with microorganisms of probiotic activity. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, p. 485-491, 2012b.

SARKAR, S. Biotechnological innovations in kefir production: a review. **British Food Journal**, v. 110, p. 283-295, 2008.

SARKAR, S. Potential of kefir as a dietetic beverage- a review. **British Food Journal**, v.109, p. 280-290, 2007.

SCHMIDT, K.A.; SMITH, D.E. Rheological properties of gum and milk protein interactions. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 36-42, 1992.

SCHREZENMEIR, J.; VRESE, M. Probiotics, prebiotics and synbiotics – approaching a definition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, p. 361s-364s, 2001.

SEILER, H. A review: yeast in kefir and kumiss. **Milchwissenschaft**, v. 58, p. 392–396, 2003.

SHAH, N. P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 894-907, 2000.

SHOURIDEH, M.; TASLIMI, A.; AZIZI, M. H.; MOHAMMADIFAR, M. A. Effects of D-tagatose and inulin on some physicochemical, rheological and sensory properties of dark chocolate. **International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics**, v. 2, p. 314-319, 2012.

SILVA, F. A. S. **Assistência Estatística**. Assistat versão 7.7 beta. Atualizado em janeiro de 2014. Registro INPI: 0004051-2. Departamento de Engenharia Agrícola - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Disponível em: <www.assistat.com>. Acesso em: 22 de junho. 2014.

SILVA, J. E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo: Varela, 352 p., 1995.

SILVA, M. R., FERREIRA, C. L. L. F., COSTA, N. M. B., MAGALHÃES, J. Elaboração e avaliação de uma bebida láctea fermentada à base de soro de leite fortificada com ferro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, p. 7-14, 2001.

SILVA, R. T. L. **Produtividade e qualidade de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) irrigada por gotejamento**. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria - RS, 2012.

SILVA, S. V. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria - RS, 2007.

SIMOVA, E.; SIMOV, Z.; BESHKOVA, D.; FRENGOVA, G.; DIMITROV, Z.; SPASOV, Z. Amino acid profiles of lactic acid bacteria, isolated from kefir grains and kefir *starter* made from them. **International Journal of Food Microbiology**, v. 107, p. 112 – 123, 2006.

SIMOVA, E.; BESHKOVA, D.; ANGELO, V. A.; HRISTOZOVA, T.; FRENGOVA, G.; SPASOV, Z. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, v. 28, p. 1–6, 2002.

SIQUEIRA, A. M. A. **Resfriamento rápido por ar forçado de goiaba c.v. Paluma: avaliação dos parâmetros físicos, físico-químicos, sensoriais e do processo**. 2009. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA. 159 p., 1995.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. “Functional food: product development, marketing and consumer acceptance – a review”. **Appetite**, v. 51, p. 456-467, 2008.

SOUSA, P. B.; MONCÃO, E. C.; DAMACENO, M. N.; SILVA, M. J. M.; NUNES, R. G. F. L. Efeito da adição da polpa de goiaba nas características físico-químicas e sensorial do kefir. **Revista Magistra**, v. 26, p. 1362-1367, 2014.

SOUZA, G.; GARCIA, S.; VALLE, J. L. E. Quefir e sua tecnologia - aspectos gerais. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 21, p. 137-155, 1984.

SOUZA, H. A.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; NATALE, W. Efeitos de diferentes tipos de poda nos teores de nutrientes em flores e frutos de goiabeira. **IDESIA (Chile)**, v. 30, p. 45-51, 2012a.

SOUZA, V. R.; CARNEIRO, J. D. S.; PINTO, S. M.; SOUZA, A. B. STEPHANI, R. Efeito da concentração de gordura nas propriedades físicas, químicas e sensoriais do queijo *petit suisse* elaborado com retenção de soro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, p. 20-28, v. 67, 2012b.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; GOMES, U. J.; CARNEIRO, J. D. S.; Avaliação e definição do perfil de textura ideal de queijo *petit suisse*. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, p. 48-53, v. 66, 2011a.

SOUZA, V. R.; PINHEIRO, A. C. M.; CARNEIRO, J. D. S.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R.; MENEZES, C. C. Analysis of various sweeteners in *petit suisse* cheese: determination of the ideal and equivalent sweetness. **Journal of Sensory Studies**, v. 26, p. 339–345, 2011b.

SOUZA, V. R.; CARNEIRO, J. D. S.; PINHEIRO, A. C. M.; PINTO, S. M.; CARVALHO, L. P.; MENEZES, C. C. Elaboração de queijo *petit suisse* sabor morango de baixo valor calórico. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, p. 49-58, 2010.

SPAGNUOLO, P. A.; DALGLEISH, D. G.; GOFF, H. D.; MORRIS, E. R. Kappa-carrageenan interactions in systems containing casein micelles and polysaccharide stabilizers. **Food Hydrocolloids**, v. 19, p. 371-377, 2005.

SPILLER, S. H. **Pectina de goiaba: avaliação de Métodos de extração e análise de Esterases durante o amadurecimento (solubilização de membranas e eletroforese)**. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2012.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. Elsevier: Academic Press, Oxford, 377 p., 2004.

SUCUPIRA, N. R.; XEREZ, A. C. P.; SOUSA, P. H. M. Perdas vitamínicas durante o tratamento térmico de alimentos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, p. 121-128, 2012.

SUSKOVIC, J.; KOS, B.; GORETA, J.; MATOSIC, S. Role of lactic acid bacteria and bifidobacteria in symbiotic effect. **Food Technology and Biotechnology**, v. 39, p. 227-235, 2001.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, Campinas, 113 p., 2006.

TAMIME, A.Y. Fermented milks: a historical food with modern applications – a review. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 56, p. 2-15, 2002.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; BYRNE, D.H. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p. 669-675, 2006.

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

THEBAUDIN, J.Y.; LEFEBVRE, A.C.; HARRINGTON, M.E; BOURGOIS, C.M. Dietary fibres: nutritional and technological interest. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, p. 41-48, 1997.

TOMIKAWA, M. M. **Desenvolvimento de uma sobremesa a base de soja tipo *petit suisse* enriquecido com cálcio e alto teor proteico**. 2009. 96f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2009.

TUNGLAND, B. C.; MEYER, D. Non digestible oligo- and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 1, p. 73-92, 2002.

TUNGLAND, B. C. **Inulin: a comprehensive scientific review**. 2000. Online. Disponível em: <http://members.shaw.ca/duncancrow/inulin_review.html>. Acesso em: 7 fev. 2013.

TUORILA, H.; MONTELEONE, E. Sensory food science in the changing society: opportunities, needs, and challenges. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 20, p. 54-62, 2009.

VALDUGA, E.; TATSCH, P. O; TIGGEMANN, L.; TREICHEL, H.; TONIAZZO, G.; ZENI, J.; DI LUCCIO, M. Produção de carotenoides: microrganismos como fonte de pigmentos naturais. **Química Nova**, v. 32, p. 2429-2436, 2009.

VAN DENDER, A. G. F.; VALLE, J. L. E.; GARCIA, S.; MORENO, I. Adaptação da tecnologia de fabricação e de termização do queijo quark. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 40, p. 33-53, 1985.

VAZQUEZ-OCHOA, R.I.; COLINAS-LEON, M.T. Changes in guavas of three maturity stages in response to temperature and relative humidity. **HortScience**, Alexandria, v. 25, p. 86-87, 1990.

VEIGA, P. G.; CUNHA, R. L.; VIOTTO, W. H.; PETENATE, A. J. Caracterização química, reológica e aceitação sensorial do queijo *Petit Suisse* brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, p. 349-357, 2000.

VEIGA, P. G.; VIOTTO, W. H. Fabricação de queijo *petit suisse* por ultrafiltração de leite coagulado. Efeito do tratamento térmico do leite no desempenho da membrana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 267-272, 2001.

VEIGA, P. G.; VIOTTO, W. H. Influência do tratamento térmico na composição, capacidade de retenção de água e aceitação do *petit-suisse* produzido por ultrafiltração de leite coagulado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p. 83-90, 2000.

VEIGA, P. G. **Fabricação de *petit-suisse* por ultrafiltração de leite acidificado**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). 1999, 112f. Faculdade de Engenharia de Alimentos (UNICAMP), Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1999.

VIEGAS, R. P. **Leites fermentados probióticos produzidos a partir de bactérias ácido-láticas e adicionados de concentrado protéico de soro lácteo: características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**. 2008. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciencia Animal), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

WESCHENFELDER, S.; PEREIRA, G. M.; CARVALHO, H. H. C.; WIEST, J. M. Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicional e derivados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, p. 473-480, 2011.

WILBERG, V. C.; RODRIGUES-AMAYA, B. D. HPLC quantitation of mayor carotenoids of fresh and processed guava and papaya. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 474-480, 1995.

WITTHUHN, R. C.; SCHOEMAN, T.; BRITZ, T. J. Characterisation of the microbial population at different stages of kefir production and kefir grain mass cultivation. **International Dairy Journal**, 15, 383-389, 2005.

WÓJTOWSKI, J.; DANKÓW, R.; SKRZYPER, R.; FAHR, R. D. The fatty acid profile in kefirs from sheep, goat and cow milk. **Milchwissenschaft**, v. 58, p. 633-636, 2003.

WRÓBLEWSKA, B.; KOŁAKOWSKI, P.; PAWLIKOWSKA, K.; TROSZYŃSKA, A.; KALISZEWSKA, A. Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of kefir. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p. 2434-2445, 2009.

YAYGIN, H.; KILIC, S. Kefir kulturunun beyaz peynir yapiminda kullanilmasi uzerine bir arastirma. **Gida**, v. 16, p. 351-358, 1991.

YANES, M.; DURÁN, L.; COSTELL, E. Effect of hydrocolloid type and concentration on flow behaviour and sensory properties of milk beverages model systems. **Food Hydrocolloids**, v. 16, p. 605-611, 2002.

YÜKSEKDAĞ, Z. N.; BEYATLI, Y.; ASLIM, B. Determination of some characteristics coccoid forms of lactic acid bacteria isolated from Turkish kefirs with natural probiotic.

Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie - Food Science and Technology, v. 37, p. 663-667, 2004.

ZACCONI, C.; PARISI, M. G.; SARRA, P. G.; DALLAVALLE, P.; BOTTAZZI, V. Competitive exclusion of *Salmonella kedougou* in kefir fed chicks. **Microbiologie, Aliments, Nutrition**, v. 12, p. 387-390, 1995.

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

ZOURARI, A.; ANIFANTAKIS, E. M. Le kefir caracteres physico-chimiques, microbiologiques et nutritionnels. Technologie de production. Une revue. **Le Lait**, v. 68, p. 373-392, 1988.

ZUBILLAGA, M.; WEILL, R.; POSTAIRE, E.; GOLDMAN, C.; CARO, R.; BOCCIO, J. Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases. **Nutrition Research**, v. 21, p. 569-579, 2001.

ANEXOS

Anexo A – Informações técnicas do produto inulina



SIBA INGREDIENTES

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

N. Certificado	201/15
Produto	BIOFIS INULINA
Lote	016049BFSNLN-0611/15
Cliente	Elisângela de Andrade Castro
NF	000.002.860
Data NF	06/11/2013
Data Fabricação	22/08/2012
Quantidade	3,0kg (3 x 1,0kg)
Validade	02 Anos

1- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto	Especificação	Resultados
	Pó fino de coloração branca e odor característico.	Conforme
<i>Inulina</i> (base seca)	Min.: 90%	Conforme
<i>Sacarose + Glucose + Frutose</i> (base seca)	Máx.: 10%	Conforme
Matéria Seca	97 ± 1,5%	Conforme
Valor de pH (10º Brix)	5,0 – 7,0	Conforme
Condutividade (uS)	0,0 – 249,0	Conforme

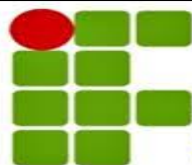
2- MICROBIOLOGIA

	Especificação	Resultado
Contagem total	Máx.: 1×10^3 UFC/g	Conforme
Contagem de Leveduras	Máx.: 20 UFC/g	Conforme
Contagem de bolores	Máx.: 20UFC/g	Conforme
Coliformes	Máx.: 30 UFC/ g	Conforme
Presença de <i>B.cereus</i>	Máx.: 100 UFC/g	Conforme
Presença de <i>Salmonella</i>	Não detectada em 100g	Conforme
Presença de <i>E.coli</i>	Não detectada em 1g	Conforme

Sibéli Ortiz Beselga
Eng^a. de Alimentos Responsável
CREA 5060668086

SIBA Ingredientes Ind. Com. Ltda.
R. Viçosa do Ceará, 91, Vila Sta. Catarina São Paulo – SP 04363-090 PABX/FAX (0xx11) 5564 8360

Anexo B – Termo de consentimento livre e esclarecido



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Limoeiro do Norte

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) (Resolução CNS 466/2012)

Eu, _____, CPF: _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “Queijo *petit-suisse* de kefir sabor goiaba com inulina”, cujos objetivos são: Desenvolver queijo *petit-suisse* a base de leite fermentado kefir e elaborar formulações com diferentes concentrações de inulina.

A minha participação no referido estudo será de comparecer 1 (uma) vez, onde fui solicitado a avaliar o quanto “gostei ou desgostei” das amostras de queijo *petit-suisse*, fornecidas durante a sessão de avaliação, previamente agendada no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE Campus Limoeiro do Norte.

Recebi esclarecimentos que a ingestão desse produto pode promover reações indesejáveis à minha saúde, caso eu apresente restrições principalmente à lactose ou à proteína do leite.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que pode haver recusa a participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem justificativa.

Entendo que poderei, a qualquer momento, entrar em contato com o pesquisador responsável pelo tel. trab: (88) 3447-6421 ou cel. (86) 9448 0401 e/ou com o Comitê de Ética: fone (85) 3401-2328, caso haja algum efeito inesperado que possa prejudicar meu estado de saúde física e/ou mental.

É garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Desta forma, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação, concordo voluntariamente e expresso meu total consentimento em participar do projeto.

Limoeiro do Norte, ____ de ____ de 2014.

Assinatura do participante: _____

Telefone/email: _____

Pesquisadora Responsável:

Poliana Brito de Sousa
Telefone: (86) 9448-0401
E-mail: pollysousa100@gmail.com
IFCE – Campus Limoeiro do Norte

Anexo D – Ficha do teste de ordenação-preferência

TESTE DE ORDENAÇÃO		
Nome: _____ Data: _____		
Você está recebendo três amostras codificadas de queijo <i>petit suisse</i> de kefir sabor goiaba. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e coloque-as em ordem crescente de preferência.		
_____ – preferida	_____	_____ + preferida
Comentários: _____		