

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ANA KAROLINE FERREIRA
FERNANDA CRISTINA LUNKES

**BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SIMBIÓTICA COM ADIÇÃO DE POLPA DE
CAMBUCI: UM ALIMENTO FUNCIONAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2016

ANA KAROLINE FERREIRA
FERNANDA CRISTINA LUNKES

**BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SIMBIÓTICA COM ADIÇÃO DE POLPA DE
CAMBUCI: UM ALIMENTO FUNCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, à Diretoria de Graduação e Educação Profissional, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Celeide Pereira
Co-orientadora: Profa. Dra. Carla Adriana Pizarro Schmidt

MEDIANEIRA

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

Bebida Láctea Fermentada Simbiótica com adição de polpa de Cambuci: um alimento funcional

Alunos:

Ana Karoline Ferreira

Fernanda Cristina Lunkes

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado as 17:00 horas do dia 17 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professora: Dra Celeide Pereira
UTFPR- Campus Medianeira
(Orientadora)

Professora: Dra Carla Adriana
Pizarro Schmidt
UTFPR- Campus Medianeira
(Co-orientadora)

Professora: Ornella Maria Porcu
UTFPR- Campus Medianeira
(Convidada)

Professor: Valdemar Padilha Feltrin
UTFPR- Campus Medianeira
(Convidado)

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação de cursos

AGRADECIMENTOS

Este momento da vida não seria possível sem a força, sabedoria e calma que Deus me proporcionou neste período.

À minha família, pois acredito que sem o apoio emocional e financeiro nada seria possível para vencer esse desafio.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus de Medianeira, pela oportunidade concedida.

À Profa. Dra. Celeide Pereira, do Departamento de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, pela orientação para a realização e conclusão deste trabalho.

À Profa. Dra. Carla Adriana Pizarro Schmidt, do Departamento de Engenharia de Produção, pela orientação e inestimável apoio nas análises estatísticas e sensoriais.

Ao Prof. Dr. Valdemar Padilha Feltrin, do Departamento de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, pelo inestimável apoio e orientação na interpretação das análises microbiológicas.

Ao Técnico Ademir Mattana – Técnico do Laboratório de Análises Microbiológicas do Departamento do curso de Tecnologia e Engenharia de Alimentos pela inestimável ajuda nas análises microbiológicas, apoio e orientação.

A todos os professores do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, agradeço pelos ensinamentos ofertados no decorrer do curso de graduação.

Ao Laticínio pelas doações para a realização deste trabalho.

A Tecnóloga Maíra Escobar de Araújo do Curso de Tecnologia de Alimentos pela inestimável ajuda durante a realização de todas as análises.

Aos queridos colegas do Curso de Tecnologia de Alimentos, obrigada pela amizade, apoio e carinho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

Ana Karoline Ferreira

Fernanda Cristina Lunkes

“A persistência é o caminho do êxito”.
Charles Chaplin

RESUMO

FERREIRA, Ana Karoline. LUNKES, Fernanda Cristina. Bebida Láctea Fermentada Simbiótica com adição de Polpa de Cambuci: um alimento funcional. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

O interesse por produtos alimentícios saudáveis, nutritivos e de grande aproveitamento tem crescido mundialmente, o que resulta em diversos estudos na área de produtos lácteos. O Cambuci é rico em vitamina C possui propriedades antioxidantes que combatem radicais livres, retardam o envelhecimento e fortalece o sistema imunológico. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma bebida láctea fermentada simbiótica com a adição de polpa de Cambuci, farinha de Yacon, *Bifidobacterium bifidum*, leiteiro, soro e concentrado proteico de soro. Foram desenvolvidas quatro formulações de bebida láctea fermentada simbiótica com 4 %, 6 % e 8 % de polpa de Cambuci e uma sem adição de polpa sendo essa a formulação padrão. As formulações foram analisadas nos períodos de 0, 10, 20 e 30 dias de estocagem. Realizaram-se análises microbiológicas de acordo com as recomendações legais para os microrganismos Bolores e leveduras, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* e coliformes a 35 e 45°C, avaliação da viabilidade da cultura láctica mista de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salvarius subsp. termophilus*, cultura láctica probiótica *Bifidobacterium bifidum*, análises sensoriais, físico químicas e análise de colorimetria. Todas as análises foram realizadas em duplicatas. A bebida láctea fermentada simbiótica apresentou-se de acordo com a legislação em relação às proteínas, gordura e acidez. A viabilidade das bactérias lácticas e probióticas estiveram dentro dos limites estabelecidos pela legislação durante os 30 dias de armazenamento. Na análise sensorial a formulação 4 teve maiores notas entre os atributos avaliados. Dentre as formulações com adição de polpa de cambuci a formulação 3 obteve maior preferência entre os julgadores. Com relação a colorimetria a formulação 4 apresentou-se significativamente diferente das outras formulações, pois não foi adicionada de polpa de cambuci e corante verde. A bebida láctea desenvolvida apresentou todas as características de um produto funcional.

Palavras-chave: Alimento lácteo funcional, Polpa de Cambuci, farinha de yacon e *Bifidobacterium bifidum*.

ABSTRACT

FERREIRA, Ana Karoline. LUNKES, Fernanda Cristina. Bebida Láctea Fermentada Simbiótica com adição de Polpa de Cambuci: um alimento funcional. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

Interest in health food products, and nutritional extensive use worldwide has increased, which results in different studies in the area of dairy products. The Cambuci is rich in vitamin C has antioxidant properties that fight free radicals, slow aging and strengthens the immune system. This study aimed to develop a symbiotic fermented milk drink with the addition of Cambuci pulp, yacon flour, *Bifidobacterium bifidum*, buttermilk, whey and whey protein concentrate. Four formulations were developed symbiotically fermented milk drink with 4%, 6% and 8% cambuci pulp and without adding pulp and this is the standard formulation. The formulations were analyzed in periods of 0, 10, 20 and 30 days of storage. Microbiological analyzes were carried out according to legal recommendations for molds and yeast microorganisms, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* and coliforms at 35 and 45°C, evaluating the feasibility of mixed lactic culture of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus salvarius* subsp. *thermophilus*, lactic probiotic culture *Bifidobacterium bifidum*, sensory analysis, chemical, physical and colorimetric analysis. All analyzes were performed in duplicate. The symbiotic fermented milk drink made in accordance with the legislation in relation to protein, fat and acidity. The viability of lactic acid and probiotic bacteria were within the limits established by legislation during the 30 days of storage. In sensory analysis to formulation 4 had higher scores among the attributes avaliados. Dentre formulations with added cambuci pulp formulation 3 had a higher preference among the judges. Regarding the colorimetry formulation 4 was significantly different from other formulations, it has not been added to cambuci pulp and green dye. The developed milk drink had all the characteristics of a functional product.

Keywords: functional dairy food, Cambuci Pulp, yacon flour and *Bifidobacterium bifidum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Batata Yacon.....	24
Figura 2	O fruto Cambuci.....	28
Figura 3	Fluxograma de Obtenção da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	38
Figura 4	Gráficos apresentando os resultados percentuais da avaliação dos produtos por meio da escala ideal (Imagens A até F) e escala hedônica imagem G.....	53
Figura 5	Gráfico Ilustrativo do Percentual de Julgadores que comprariam o produto.....	56
Figura 6	Gráfico Ilustrativo do Percentual de Preferência que os produtos conseguiram.....	57
Figura 7	Gráficos obtido com base nos resultados de avaliação por meio da escala hedônica, onde se pode observar a localização das quatro diferentes amostras e vetores individuais de cada julgador.....	58
Figura 8	Gráficos obtido com base nos resultados de avaliação por meio da escala do ideal, onde pode- se observar a localização das quatro diferentes amostras, os vetores individuais de cada julgador e o posicionamento relativo dos seis atributos sensoriais avaliados nos produtos.....	59
Figura 9	Representação do sistema colorimétrico utilizado.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Inulina e Oligofrutose em plantas utilizadas na alimentação humana.....	23
Tabela 2	Doses recomendadas baseadas em evidencias dos probióticos mais utilizados.....	27
Tabela 3	Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 1 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	36
Tabela 4	Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 2 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	36
Tabela 5	Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 3 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	36
Tabela 6	Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 4 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	37
Tabela 7	Resultado das Análises Microbiológicas da Matéria-Prima.....	42
Tabela 8	Resultado das Análises Físico-Químicas do Soro e Leiteiro.....	43
Tabela 9	Resultado das análises Microbiológicas das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	44
Tabela 10	Resultado das contagens das Bactérias Lácticas <i>Streptococcus salivarius ssp thermophilus</i> das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	45
Tabela 11	Resultado das contagens das Bactérias Lácticas <i>Lactobacillus delbruecki spp. bulgaricus</i> das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	45
Tabela 12	Resultados das contagens das Bactérias <i>Bifidobacterium bifidum</i> nas das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	46
Tabela 13	Resultados das Análises de Proteínas das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	48

Tabela 14	Resultados das Análises de Gordura das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	48
Tabela 15	Resultados das Análises de Acidez das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	48
Tabela 16	Resultados das Análises de pH das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	49
Tabela 17	Resultados das Análises de Extrato Seco Desengordurado (ESD) das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	49
Tabela 18	Resultados das Análises de Extrato Seco Total (EST) das Formulações F1,F2,F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D,10D,20D e 30D.....	49
Tabela 19	Resultados dos Valores das Médias \pm Desvio Padrão das formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada.....	52
Tabela 20	Resultados dos Valores dos Coeficientes de Concordância Calculados.....	56
Tabela 21	Resultados das Análises de Colorimetria das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos tempos 0 D, 10 D, 20 D e 30 D.....	60

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	17
3.2 PROBIÓTICOS.....	18
3.2.1 Gênero Bifidobacterium bifidum.....	20
3.3 PREBIÓTICOS.....	22
3.3.1 Yacon.....	24
3.4 SIMBIÓTICOS.....	26
3.5 CAMBUCCI.....	28
3.6 SORO.....	29
3.7 LEITELHO.....	30
3.8 CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO (CPS).....	32
3.9 BEBIDAS LÁCTEAS.....	33
4. MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 MATERIAL.....	35
4.2 MÉTODOS.....	35
4.2.1 Obtenção da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	35
4.2.2 Análises físico-químicas da matéria-prima.....	38
4.2.3 Análises microbiológicas da matéria-prima.....	38
4.2.4 Análise da Bebida Láctea Fermentada.....	39
4.2.5 Análise sensorial.....	40
4.2.6 Análise de colorimetria.....	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1 Análises Microbiológicas e Físico-Químicas do soro e leiteiro.....	42
5.1.1 Análises Microbiológicas.....	42
5.1.2 Análises Físico-Químicas.....	42
5.2 Análises Microbiológicas da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	44
5.2.1 Análise Microbiológica de Bactérias Lácticas.....	45
5.2.2 Análise das Bactérias probióticas.....	46

5.3 Análises Físico-Químicas da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.....	47
5.4 Análise Sensorial.....	51
5.5 Análise de Colorimetria.....	59
6. CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS.....	64

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da procura dos consumidores por produtos alimentícios saudáveis e nutritivos os alimentos funcionais têm ganhado espaço no mercado, onde estes proporcionam benefícios à saúde, promovendo a manutenção e prevenção de doenças. Devido a esta questão, vários estudos vêm sendo realizados na área de produtos lácteos associado a este ponto, verifica-se um elevado consumo de alimentos probióticos, prebióticos e simbióticos (DIAS, 2012).

A indústria de laticínios apresenta-se com o maior número de lançamentos de alimentos funcionais, contendo culturas probióticas, em especial no segmento de iogurtes e leites fermentados (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011). Segundo a agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002) probióticos são definidos como microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo.

Os prebióticos são fibras não digeríveis que fermentam em nosso intestino e estimulam o crescimento das bactérias probióticas, além de melhorar o funcionamento do intestino e diminuir os riscos de infecções. Os prebióticos também podem diminuir a absorção de gorduras pelo intestino, diminuindo assim o colesterol total e aumentar a absorção de minerais como cálcio, ferro, zinco e magnésio. As fibras prebióticas mais comuns são a inulina e os frutooligossacarídeos (FOS) (OLIVEIRA, 2015).

Para Vasconcelos (2012), dentre os alimentos funcionais, o Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) tem ganhado importância. É uma raiz de origem andina e tem sido descrita como o alimento com maior conteúdo de frutooligossacarídeos (FOS) na natureza, diferentemente da maioria dos tubérculos e raízes, que armazenam seus carboidratos em forma de amido. Os FOS são um tipo de carboidrato com efeitos enormemente benéficos para a saúde humana. Uma das principais características desses carboidratos é a estimulação do crescimento de bactérias não patogênicas por meio da fermentação colônica, sendo assim classificados como constituintes bioativos com alegação prebiótica e, portanto, funcionais.

A associação de prebióticos e probióticos geram alimentos funcionais simbióticos, que proporcionam aos consumidores vários efeitos benéficos à saúde. O uso de alimentos simbióticos pode promover aumento do número de bifidobactérias, controle glicêmico, redução da taxa de colesterol sanguíneo, balanceamento da microbiota intestinal que auxilia na redução da obstipação e/ou diarreia, melhora da permeabilidade intestinal e estimulação do sistema imunológico (FLESH, 2014).

Pesquisas estão sendo realizadas nas indústrias de laticínios visando o aproveitamento de resíduos, tais como o soro de queijo proveniente da fabricação de queijos e o leiteiro subproduto da fabricação da manteiga.

O Cambuci é um fruto chamado botanicamente de *Campomanesia phaea*, sua árvore é da família das Mirtáceas (ANDRADE; FONSECA; LEMOS, 2011). Este fruto tem origem nos estados de São Paulo (principalmente na Serra do Mar) e em Minas Gerais é típico da Mata Atlântica (TAVARES, 2013). O Cambucizeiro atinge em média oito metros de altura, tem formato ovóide-romboidal, com uma crista horizontal dividindo-o em duas partes simétricas, lembrando a forma de um disco voador. É conhecido também pelo termo kamu-si, oriundo do tupi-guarani, que significa pote d'água, em virtude da sua forma semelhante a um vaso de cerâmica (ANDRADE; FONSECA; LEMOS 2011).

O concentrado proteico de soro de leite é obtido através de separação parcial das proteínas do soro de leite por processos de filtração por membranas, posterior concentração por evaporação, seguido da desidratação. As propriedades das proteínas do soro são mantidas, dando ao produto valor nutricional e funcional elevado, possibilitando sua aplicação em uma ampla gama de produtos (SOORO, 2015).

O Regulamento de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2005) define bebida láctea como produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado ou desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto (s) alimentício (s) ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite (s) fermentado (s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos; a base láctea representa pelo menos 51 % (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. Portanto, o

desenvolvimento de bebida láctea fermentada é possível com os resíduos industriais de laticínios já citados.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida láctea fermentada simbiótica com a adição de Cambuci, farinha de Yacon e *bifidobacterium bifidum*, visando avaliar suas características microbiológicas, sensoriais, físico-químicas, e potencial simbiótico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma bebida láctea fermentada simbiótica contendo leiteiro e soro lácteo, bactérias probióticas, farinha de Yacon e a polpa de Cambuci visando obter um produto seguro e com propriedades funcionais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar de uma bebida láctea fermentada simbiótica com adição de leiteiro, soro, polpa de Cambuci, farinha de Yacon e *Bifidobacterium bifidum*;
- Elaborar estudos de pré-iniciais para avaliar a formulação de bebida láctea fermentada com adição de leiteiro, soro, polpa de Cambuci, farinha de Yacon e probiótico e com leite e selecionar a melhor formulação;
- Efetuar as análises físico-químicas e microbiológicas da Bebida Láctea Fermentada;
- Realizar análises microbiológicas para avaliar a viabilidade da cultura láctica mista de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salvarius* subsp. *termophilus* e da cultura láctica probiótica *Bifidobacterium bifidum*;
- Realizar análise sensorial das formulações, utilizando teste de aceitação por escala hedônica, mapa de preferência.
- Realizar análises de colorimetria.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

O termo Alimentos Funcionais surgiu primeiramente no Japão, por volta dos anos 80, referindo-se aqueles alimentos cujo além de seu valor nutritivo, auxiliavam em funções específicas do corpo, devido alguma substância presente nos mesmos. Naquela época uma das primeiras definições de alimentos funcionais foi proposta pela *Foods for Specified Health Use (FOSHU)* como aqueles alimentos que têm efeito específico sobre a saúde devido a sua constituição química, e que não devem expor quem os consome ao risco higiênico ou a saúde (MORAES, 2006).

O alimento com alegação funcional é aquele que além das funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou efeitos benéficos a saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

Os componentes dos alimentos conhecidos como nutrientes podem exercer em determinadas concentrações substâncias funcionais (DOMINGUEZ, 2013).

O interesse pelos alimentos funcionais cresceu em consequência do incremento nos custos com a manutenção da saúde, dado o aumento da esperança média de vida, e também ao interesse das pessoas no prolongamento da sua qualidade de vida (THAMER; PENNA, 2006; BENTO, 2008).

Os alimentos funcionais são consumidos geralmente em dietas convencionais, e demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA, SOUZA NETO, MAIA, 2003).

Segundo Castro (2003), 85 % dos consumidores acreditam que a dieta pode reduzir o risco de certas patologias e 60 % desses consumidores buscam produtos que possam ajudar no controle ou redução do risco de uma doença específica.

Segundo Teixeira (2013), os alimentos funcionais industrializados estão distribuídos em cinco segmentos: bebidas e produtos lácteos, produtos de

confeitaria, produtos de panificação e cereais. A indústria de laticínios apresenta-se com o maior número de lançamentos de alimentos funcionais (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

De acordo com os dados do EUROMONITOR- Instituto Internacional de Pesquisas estima-se que o mercado de alimentos funcionais movimentou cerca de US\$ 50 bilhões, com um ritmo de crescimento de 10 % ao ano, índice três vezes maior que os de produtos alimentícios convencionais (COSTA, 2007).

No Brasil, a ANVISA considera como funcionais os seguintes compostos ou agentes: bactérias probióticas, proteínas de soja, ácidos graxos ômega 3, carotenóides (licopeno, luteína, zeaxantina) fibras alimentares (fibras alimentares comuns, beta-glucana, dextrina resistente, frutooligossacarídeo, goma guar parcialmente hidrolisada, *inulina*, *lactulose*, *polidextrose*, *psyllium* ou *psyllium*, *quitosana*) *fitosteróis*, *polióis* (*manitol*, *xilitol* e *sorbitol*), chegando a aproximadamente 734 produtos aprovados, principalmente nos segmentos "alegações de propriedades funcionais ou de saúde" e "substâncias bioativas e probióticos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde" (BRASIL, 2008).

3.2 PROBIÓTICOS

A palavra probiótico deriva do grego e significa "para a vida", termo e definição de origem nos anos 90, sendo que o interesse por microrganismos potencialmente benéficos à saúde é de tempos remotos (SILVA, 2007).

Segundo Carli (2006), o uso de organismos probióticos surgiu no Oriente Médio, onde médicos prescreviam que iogurtes e outros fermentados serviam de terapia para infecções do trato gastrointestinal e também como estimulante para o apetite.

Os probióticos são descritos como microrganismos vivos que quando administrados em quantidade adequada conferem benefícios aos seus consumidores (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2001).

Para a agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002), probióticos são definidos como microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo. A

quantidade mínima viável de probióticos deve estar situada na faixa de 10^8 a 10^9 unidades formadoras de colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para consumo, conforme indicação do fabricante (BRASIL, 2008).

A quantidade mínima diária de microrganismos probióticos viáveis que devem ser ingeridos para efeitos terapêuticos é de 100 gramas (BRASIL, 2002).

Os probióticos fazem parte dos chamados alimentos funcionais, cujo público alvo é a mucosa intestinal e sua microbiota, estando inclusos neste grupo sobremesas a base de leite, leites fermentados, leite em pó, sorvetes, iogurte e diversos tipos de queijos, além de produtos na fórmula de cápsulas ou produtos em pó para serem dissolvidos e bebidas frias, sucos fortificados, alimentos de origem vegetal fermentado e maionese (CAPRILES; SILVA; FISBERG, 2005; SAAD, 2006).

As espécies mais utilizadas para a obtenção de produtos probióticos com alegação de propriedades funcionais são os lactobacilos e bifidobacterias (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

No Brasil, a ANVISA considera como probióticos os microrganismos *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*. O *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).

Segundo a FOOD INGREDIENTS BRASIL (2011), o *Lactobacillus* foi isolado pela primeira vez a partir das fezes de lactentes amamentados ao peito materno, recebendo o nome de *Bacillus acidophilus*. Esses microrganismos são caracterizados como gram-positivos incapazes de formar esporos, desprovidos de flagelos, possuindo forma bacilar, e aerotolerantes ou anaeróbios. O gênero compreende 56 espécies reconhecidas.

Já as bifidobactérias foram isoladas pela primeira vez no final do século XIX, sendo, em geral, caracterizadas por serem microrganismos gram-positivos, não formadores de esporos, desprovidos de flagelos, catalase negativos e aeróbios. O gênero *Bifidobacterium* inclui 30 espécies (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

O consumidor em geral conhece mais probióticos não pelas suas definições científicas, mas como parte de alimentos segundo a definição dada pela EU *Expert Group on Functional Foods in Europe* (FUFOSE), que os descreve como sendo “preparações viáveis em alimentos ou suplementos dietéticos que melhoram a saúde de humanos e animais”. Preparações farmacêuticas que contêm microrganismos vivos encapsulados e que são usados para a restauração da população gastrointestinal, após ou durante o tratamento antibiótico, também foram por muitos anos conhecidos como “bioterapêuticos” (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

3.2.1 Gênero *Bifidobacterium bifidum*

As bifidobactérias são microrganismos Gram-positivos, anaeróbios estritos, que habitam naturalmente o trato gastrintestinal dos humanos. Não possuem motilidade, não formam esporos e apresentam-se em formas bifurcadas (forma de Y ou V), embora em condições desfavoráveis possam também apresentar outras formas (SOLANO-AGUILAR *et al.*, 2008).

Tais micro-organismos são descritos como sendo estritamente anaeróbios, embora algumas espécies consigam tolerar o oxigênio. São ácidos tolerantes e os valores de pH para a sua multiplicação variam entre 6,0 e 7,0. A temperatura ótima de multiplicação desses micro-organismos está na faixa entre 37 °C e 41 °C, sendo as temperaturas mínimas e máximas compreendidas nas faixas entre 25-28 °C e 43-45 °C, respectivamente (SHAH, 2007; RIVERA-ESPINOZA; GALLARDO-NAVARRO, 2010). As bifidobactérias são micro-organismos sacarolíticos e possuem a capacidade de fermentar glicose, galactose e frutose, produzindo ácido acético e ácido láctico, bem como ácido succínico e Co₂, em pequenas concentrações (LEAHY *et al.*, 2005; ANAL; SINGH, 2007; JALILI *et al.*, 2009).

Esses micro-organismos foram originalmente isolados e descritos no período entre 1899 e 1900 por Henry Tissier, que observou abundância de bactérias com uma forma peculiar (formato em “Y”) nas fezes de bebês saudáveis, quando comparadas às fezes de crianças com diarreia. Tissier, então, sugeriu que esses micro-organismos, até então chamados de “*bifidu bactéria*”, poderia ser utilizado no tratamento de pacientes com diarreia (BROEK *et al.*, 2008).

Estima-se que mais de 500 espécies de bactérias habitem o trato gastrointestinal humano, sendo o gênero *Bifidobacterium* pertencente ao grupo dominante dos micro-organismos anaeróbios da microbiota intestinal (ROY, 2005; VOROBEVA, 2005; SOLANO-AGUILAR *et al.*, 2008; O'FLAHERT; KLAENHAMMER, 2010). Tal população se estabelece rapidamente após o nascimento do ser humano. Porém, diminui no intestino humano adulto, quando passa a ser a terceira maior população presente depois de *Eubacterium* e *Bacteroides*. Durante a vida adulta, as populações de *Bifidobacterium* spp. do homem permanecem estáveis, sendo relativamente elevadas (10^9 - 10^{10} UFC/g), correspondendo a proporções entre 3 e 6 % da microbiota total. Essa população apresenta um declínio considerável, quando o indivíduo atinge a fase senil. Além disso, a dieta, o uso de antibióticos e/ou outros medicamentos e situações de estresse são indicados como fatores importantes capazes de influenciar o decréscimo nas populações de *Bifidobacterium* presentes no intestino humano (SHAH, 2007).

Os microrganismos do gênero *Bifidobacterium* auxiliam a saúde do hospedeiro, por promoverem o balanço da microbiota intestinal, fermentando carboidratos que não são digeridos e absorvidos no trato intestinal superior e, também, por apresentarem efeitos adversos às bactérias patogênicas. Tais efeitos antagônicos são resultantes da produção de ácidos orgânicos, em particular, ácido acético e ácido lático. Algumas linhagens do gênero *Bifidobacterium* (especialmente *B. bifidum* NCFB, *B. longum* e *B. infantis* BCRC 14602) podem produzir moléculas antibacterianas específicas, como bifidocina B, bifidolina, *bifilong* e bififina I, as quais inibem bactérias patogênicas. Além disso, as bifidobactérias também são capazes de sintetizar vitaminas (YILDIRIM *et al.*, 1999; ALANDER *et al.*, 2001; LÓPEZ-MOLINA *et al.*, 2005; AHMAD *et al.*, 2010).

Diversos mecanismos são sugeridos para a eficácia da inibição de patógenos Gram-negativos por bifidobactérias. Esses mecanismos incluem a diminuição do pH pela produção de ácidos orgânicos, a competição por nutrientes e sítios ativos de adesão, além do estímulo da imunidade do hospedeiro (MAKRAS; VUYST, 2006).

As espécies de *Bifidobacterium* mais utilizadas como probióticas são: *B. longum*, *B. bifidus*, *B. essencis*, *B. adolescentis*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis* e *B. lactis* (atualmente classificado como *Bifidobacterium animalis* subsp.

lactis) (ANAL; SINGH, 2007; SHAH, 2007). Apenas linhagens de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* têm demonstrado habilidades para sobreviver em ambientes ácidos. Estas culturas são os probióticos preferencialmente utilizados em produtos à base de iogurte (JAYAMANNE; ADAMS, 2006).

Bactérias bífidas constituem um problema como culturas probióticas, pois são difíceis de serem isoladas e manipuladas, uma vez que são anaeróbias. Quando isoladas, não toleram bem ambiente ácido, sendo, portanto, difíceis de serem carreados em produtos lácteos fermentados, considerados os carreadores universais de bactérias lácteas. Uma alternativa para o aumento de bactérias bífidas no trato gastrointestinal é o emprego de prebióticos (FERREIRA; TESHIMA, 2000). A interação entre o probiótico e prebiótico *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico através do consumo de prebiótico. Isto deve resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico se este for consumido juntamente com o prebiótico (PUUPONEN-PIMIÄ *et al*, 2002).

3.3 PREBIÓTICOS

O termo prebiótico foi empregado por Gibson e Roberfroid, em 1995, para designar “ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do cólon, melhorando a saúde do seu hospedeiro” (RAYES, 2007).

A principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Desta maneira, os prebióticos agem intimamente relacionados aos probióticos como o “alimento” das bactérias probióticas (DENIPOTE, 2010; PARK, 2007).

Os prebióticos são considerados fibras que não são digeríveis nem absorvidas pelo intestino delgado, pois é resistente a ação das enzimas salivares e intestinais (SANTOS *et al.*, 2011).

Ingredientes alimentares classificados como prebióticos geralmente devem seguir os seguintes critérios: 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 colón, que são estimuladas para

crescerem e desenvolverem atividade metabólica; ser capaz de promover uma microbiota intestinal saudável consequentemente, induzir efeitos no lúmen que beneficiem o hospedeiro (GIBSON; FULLER, 2000).

Os prebióticos quando não são fermentados, são capazes de exercer um efeito osmótico no trato gastrointestinal e quando fermentados, aumentam a produção de gases. O consumo elevado de prebióticos podem aumentar os riscos de ocorrência de diarreias (SAAD, 2006; HOLZAPFEL *et al.*, 2002).

Os principais prebióticos são o frutooligossacarídeos (FOS) e a inulina, que pertencem a uma classe de carboidratos denominados frutanos, sendo considerados ingredientes funcionais por exercerem influencia sobre processos fisiológicos e bioquímicos no organismo, resultando na otimização da saúde e na redução do risco de ocorrência de diversas doenças (SAAD, 2006; RENHE *et al.*, 2008).

Para a FOOD INGREDIENTS BRASIL (2011), os prebióticos podem incluir féculas, fibras dietéticas, outros açúcares não absorvíveis, álcoois do açúcar e oligossacarídeos, sendo que este ultimo é encontrado como componente natural de vários alimentos, como frutas, vegetais, leite e mel.

Os frutanos tipo inulina e oligofrutose são os principais compostos estudados e utilizados em alimentos (NITSCHKE; UMBELINO, 2002) e estão largamente distribuídos na natureza, presentes em diversas plantas que fazem parte da dieta humana conforme a Tabela 1.

Tabela 1 Inulina e Oligofrutose em plantas utilizadas na alimentação humana.

Plantas	Parte comestível	Inulina (%)	Oligofrutose (%)
Cebola	Bulbo	2 – 6	2 – 6
Alcachofra de Jerusalém	Tubérculo	16 - 20	10 – 15
Chicória	Raiz	15 - 20	5 – 10
Alho-poró	Bulbo	3 - 10	2 – 5
Alho	Bulbo	9 - 16	3 – 6
Banana	Fruta	0,3 - 0,7	0,3 - 0,7
Yacon	Raiz	3 - 19	3 – 19
Trigo	Cereal	1 - 4	1 – 4

Fonte: Van Loo *et al.* (1995); Moshfegh *et al.* (1999).

Além de melhorar o funcionamento do intestino e diminuir os riscos de infecções, os prebióticos também podem diminuir a absorção de gorduras pelo intestino, diminuindo assim o colesterol total e aumentar a absorção de minerais como cálcio, ferro, zinco e magnésio (OLIVEIRA, 2015).

O desenvolvimento dos prebióticos surgiu da descoberta dos fatores *bifidus*, oligossacarídeos presentes no leite humano, que favorecem a multiplicação de bifidobactérias de recém-nascidos amamentados com leite materno. Os prebióticos modificam a composição da microbiota colônica, de tal forma, que as bactérias com potencial de promoção de saúde tornam-se a maioria predominante (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Os prebióticos devem ser consumidos em doses diárias a partir de 4 a 5 g até 20 g de inulina e/ou oligofrutose, administradas durante pelo menos 15 dias, para garantirem o estímulo a multiplicação de bifidobactérias no cólon (JARDIM *et al*, 2009).

3.3.1 Yacon

O yacon (*Smallanthus sonchifollius* Poepping e Endlicher) é uma planta originária da região Andina, na América do Sul. Possui raízes tuberosas utilizadas na alimentação sendo considerado um alimento nutracêutico em decorrência de seus componentes designados como fibras alimentares solúveis e prebióticos, devido a sua baixa digestibilidade por enzimas do trato gastrointestinal humano, estímulo seletivo do crescimento e atividade de bactérias intestinais promotoras da saúde (CORRÊA, *et al.*, 2009; VANINI *et al.*, 2009).

A planta Yacon é perene e herbácea de 1 a 3 metros de altura, suas raízes subterrâneas são carnosas, doces e translúcidas, chegando até 20 cm de comprimento, de cor externa marrom e interno creme como representa a figura 1 (KAKINARA *et al*, 1996).



Figura 1 Batata Yacon

Fonte: Emagrecimento urgente (2016).

É uma espécie extremamente adaptável quanto ao clima, altitude e tipo de solo, sendo que sua alta resistência ao frio e a seca esta relacionada à grande

quantidade de carboidratos de reserva nos órgãos subterrâneos (VILHENA *et al*, 2000).

A umidade do yacon *in natura* é elevada, variando 69,5 % a 92,7 % (LACHMAN, 2003), o que contribui para sua rápida deterioração que advém da ação de enzimas polifenoloxidasas que catalisam reações, resultando no escurecimento do yacon e de seus produtos (VALENTOVA, 2003).

O Yacon tem em sua composição como principais substâncias água e carboidratos. O percentual de água das raízes é em torno de 85 - 90 % da massa fresca, conferindo um baixo valor energético da raiz e vida útil reduzida em condições ambientais, aproximadamente sete dias (MANRIQUE; PARRAGA; HERMANN, 2005).

O Yacon apresenta alto teor de carboidratos, elevado conteúdo de potássio, baixos níveis de outros minerais, vitaminas, lipídios e proteínas. Contem compostos fenólicos derivados de ácido cafeico e substâncias antioxidante como ácido clorogênico e triptofano (KAPULER, GURUSIDIAH, 1994; TAKENAKA, 2003).

Dentre os carboidratos encontrados no Yacon estão os monossacarídeos frutose e glicose, e os oligossacarídeos, sacarose e frutooligossacarídeos (FOS), além de traços de amido e inulina (GRAU; REA, 1997).

Entre os componentes bioativos, o yacon apresenta cerca de 40 % a 70 % de FOS em base seca. Essa variação ocorre em função do período em que o yacon é colhido, da sazonalidade, clima, altitude, solo e o tratamento pós-colheita (GRAEFE, 2004).

Os FOS pertencem à classe dos frutanos e são carboidratos de origem vegetal não digerível pelo organismo humano e, portanto, são compostos bioativos classificados como fibras solúveis (SALES, 2010) e atuam como prebióticos, ou seja, como ingredientes não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro pelo estímulo seletivo do crescimento e/ou atividade de uma ou de um número limitado de bactérias no cólon (FAO, 2007).

Segundo Aybar (2001), o Yacon é conhecido por suas propriedades medicinais por contribuir na redução dos níveis de glicose sanguínea, podendo ser consumido *in natura* (cru e em saladas) ou na forma industrializada como suco, *chips* desidratados, farinha, xaropes, entre outros.

Com base em sua composição, surge a hipótese de que o Yacon pode ser considerado um alimento funcional pelo conteúdo de substâncias funcionais como os FOS e inulina, os quais atuam como fibras solúveis (RIBEIRO, 2008).

3.4 SIMBIÓTICOS

A designação de alimentos simbióticos é conferida aos alimentos que na sua composição incluem os microrganismos probióticos e os compostos prebióticos (PATEL *et al.*, 2008). De acordo com Macfarlane *et al.* (2008), existe evidência dos prebióticos serem mais eficazes quando usados em combinação simbiótica.

Dentre as funções dos simbióticos a resistência aumentada das cepas contra patógenos é a melhor caracterizada. O emprego de culturas probióticas exclui microrganismos potencialmente patogênicos que têm o crescimento inibido pela produção de ácidos orgânicos (lactato, propionato, butirato e acetato) e bacteriocinas, reforçando os mecanismos naturais de defesa do organismo. A modulação da microbiota intestinal pelos microrganismos probióticos ocorre por meio do mecanismo denominado “exclusão competitiva” e as cepas que influenciam beneficemente nestes casos são *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Sacharomyces boulardii* e *Lactobacillus plantarum* (GIL; BENGMARK, 2006).

O uso de simbióticos leva ao aumento da absorção do cálcio e, provavelmente, o mecanismo desta otimização deve ser pelo aumento do pH intestinal e influência na absorção do fósforo e magnésio. O estímulo à absorção de cálcio ocorre quando substâncias prebióticas são fermentadas no cólon pela microbiota local, especialmente bifidobactérias, produzindo gases, ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia curta. Esses ácidos graxos de cadeia curta são responsáveis pela diminuição do pH do lúmen intestinal, o que ocasiona aumento da concentração de minerais ionizados e como consequência há aumento na solubilidade do cálcio e subsequente estímulo à sua difusão passiva e ativa (SAAD, 2006).

Os simbióticos podem promover aumento do número de bifidobactérias, controle glicêmico, redução da taxa de colesterol sanguíneo, balanceamento da microbiota intestinal saudável que auxilia na redução da obstipação e/ou diarreia, melhora da permeabilidade intestinal e estimulação do sistema imunológico (WILLIAN; MABEL; ALBERTO, 2006). Proporcionam a ação conjunta de probióticos

e prebióticos, podendo ser classificado como componentes dietéticos funcionais que podem aumentar a sobrevivência dos probióticos durante sua passagem pelo trato digestório superior, pelo fato de seu substrato específico estar disponível para a fermentação (HORD, 2006). De acordo com Saulnier *et al.* (2009), os alimentos funcionais com probióticos ou prebióticos atualmente são alvo de interesse crescente nos Estados Unidos.

Segundo o Regulamento Técnico de 2005 da ANVISA a porção probiótica de um simbiótico deve ter quantidade mínima viável na faixa de 10^8 a 10^9 UFC na recomendação diária do produto pronto para consumo. A concentração de células viáveis deve ser ajustada na preparação inicial, levando-se em conta a capacidade de sobrevivência de maneira a atingir o mínimo de 10^7 UFC do conteúdo intestinal. Na tabela 2 pode-se observar a dose recomendada (UFC) dos probióticos mais utilizados.

Tabela 2 Doses recomendadas baseadas em evidências dos probióticos mais utilizados.

Cepas	Dose
<i>Lactobacillus casei</i>	10^{10} UFC – 2x/dia
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	10^9 - 10^{10} UFC – 1 a 3x/dia
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	10^{10} - 10^{11} UFC – 2x/dia
<i>Bifidobacterium lactis</i>	10^{10} UFC – 2x/dia

Fonte: Adaptado de “Indicações baseada na evidência de probióticos e prebióticos em gastroenterologia” (OMGE, 2011).

Quanto à porção prebiótica, demonstrou-se que 10 g/dia de FOS constitui dose ideal e bem tolerada, mas que 4 g/dia de FOS ou inulina é o mínimo necessário para promover crescimento de bifidobactérias e, além disso, que o uso de 14 g/dia ou mais de inulina pode causar desconforto intestinal (ROBERFROID, 2000). Alguns indivíduos podem vivenciar efeitos colaterais relacionados à ingestão dos probióticos devido à morte dos patógenos no ambiente intestinal, visto que eles liberam produtos celulares tóxicos (“*die-off reaction*”). Nesses casos, deve-se persistir no uso dos probióticos para que haja melhora dos sintomas. Percebe-se aumento discreto na produção de gases, desconforto abdominal e até mesmo, em raríssimas vezes, diarreia que resolve com o tempo 2,4,12 (DELCENSERIE, V., et al, 2008; FOOKS; GIBSON, 2002; OMGE, 2008).

3.5 CAMBUCI

O Cambuci é um fruto chamado botanicamente de *Campomanesia phaea*, sua árvore é da família das Mirtáceas (ANDRADE; FONSECA; LEMOS 2011). Este fruto tem origem nos estados de São Paulo (principalmente na Serra do Mar) e em Minas Gerais é típico da Mata Atlântica (TAVARES, 2013).

O Cambucizeiro atinge em média oito metros de altura, tem formato ovoide-romboidal, com uma crista horizontal dividindo-o em duas partes simétricas, lembrando a forma de um disco voador conforme a figura 2. É conhecido também pelo termo kamu-si, oriundo do tupi-guarani, que significa pote d'água, em virtude da sua forma semelhante a um vaso de cerâmica (ANDRADE; FONSECA; LEMOS 2011).



Figura 2 O fruto Cambuci

Fonte: Bacher (2016).

O Cambuci tem um sabor difícil de descrever, de perfume intenso e adocicado apresenta um gosto ácido, uma mistura de jaboticaba com limão e um resquício de goiaba. De cor verde amarelada, os frutos do Cambuci exalam um aroma cítrico, levemente adocicado, persistente e bastante agradável ao olfato (ANDRADE; FONSECA; LEMOS 2011).

Segundo Fonseca (2011), o Cambuci é rico em vitamina C, com propriedades antioxidantes e adstringentes, que combatem radicais livres, retardam o envelhecimento, além de fortalecerem o sistema imunológico e ajudarem a combater o colesterol. Possui fibras alimentares, minerais e razoáveis concentrações de ácido ascórbico demonstrando mais alguns aspectos da sua rica composição. Cada fruto tem em média 4 % de fibra alimentar, já os minerais do Cambuci o que predomina é o potássio em seguida o fósforo e o cálcio.

O Cambuci também possui uma grande quantidade de pectina, o que favorece na produção de geleias, géis de gelatina, doces, proteínas vegetais e

texturizadas. Devido ao seu aroma acentuado, o fruto é utilizado para a fabricação de bebidas alcoólicas, como a cachaça, fabricação de sucos e sorvetes. (ANDRADE; FONSECA; LEMOS 2011).

3.6 SORO

O soro é um subproduto da indústria de laticínios que representa a porção aquosa do leite que se separa do coágulo durante a fabricação do queijo ou na produção de caseína (PAGNO, 2009).

Sua coloração é amarelo-esverdeado e seu sabor varia de adocicado a ligeiramente ácido, o qual depende do processo de fabricação utilizado e do tipo de queijo fabricado (RIBEIRO, 2013).

Cerca de 90 a 95 % do volume do leite usado para a fabricação de queijos resultam em soro, os quais contêm aproximadamente metade dos sólidos totais do leite, incluindo proteínas solúveis, sais e principalmente lactose. (PACHECO *et al.*, 2005; CHAVES *et al.*, 2010).

O soro de leite contém, em média, 93 % de água, 5 % de lactose, 0,9 a 0,7 % de proteínas, 0,5 a 0,3 % de gordura, 0,2 % de ácido láctico e pequenas quantidades de vitaminas. A fração proteica contém, aproximadamente, 50 % de β -lactoglobulina, 25 % de α -lactoalbumina e 25 % de outras frações protéicas, incluindo imunoglobulinas (FITZSIMONS *et al.*, 2006).

A β -lactoglobulina (β -LG) é a proteína mais abundante no soro do leite bovino, ovino e caprino, representando aproximadamente 50 % dos constituintes do soro. É a proteína que apresenta maior teor de aminoácidos de cadeia ramificada, com cerca de 25,1 %. Estes peptídeos contêm usualmente de 3 a 20 resíduos de aminoácidos por molécula, e a sua função é definida pela sua sequência primária. Sua molécula contém 162 aminoácidos dispostos em uma cadeia simples de peptídeos, sendo sensíveis a pH ácido e elevadas temperaturas; apresenta peso molecular entre 18 - 36 Kda, o que lhe confere resistência à ação de ácidos e enzimas estomacais, sendo, portanto, absorvida no intestino delgado (SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI *et al.*, 2006; KRISSENSSEN, 2007; HERNÁNDEZ *et al.*, 2008; RENHE, 2008).

A α -lactoalbumina (α -LA) é a segunda maior fração proteica presente no soro do leite. Constitui cerca de 13 % das proteínas totais sendo a única fração capaz de se ligar a certos minerais, como cálcio e zinco, afetando positivamente sua absorção. É rica em aminoácidos essenciais, principalmente o triptofano, um aminoácido precursor de niacina, vitamina hidrossolúvel, cujos derivados desempenham um importante papel no metabolismo energético celular. Sua molécula é formada por 123 resíduos de aminoácidos e tem um peso molecular de aproximadamente 14 Kda. São resistentes termicamente, pois conseguem renaturar-se a baixas temperaturas (SGARBIERI, 2005; HARAGUCHI *et al.*, 2006; KRISSENSSEN, 2007; RENHE, 2008).

Esse subproduto retém cerca de 55 % dos nutrientes do leite, sendo considerado relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional (LEITE *et al.*, 2012).

Dados do *United States Department of Agriculture* (USDA, 2012) reportam a produção de 670.000 toneladas de queijos no Brasil em 2011, com estimativas do país produzir 700.000 toneladas de queijos em 2012. Segundo Barbosa (2010) em média para a fabricação de um quilo de queijo são necessários dez litros de leite, com recuperação de nove litros de soro.

O teor de lactose e outros nutrientes faz o soro uma matéria-prima potencial ao desenvolvimento de microrganismos probióticos, viabilizando a produção de bebidas lácteas fermentadas (MAGALHÃES *et al.*, 2011), já que o soro in natura apresenta baixa aceitação sensorial pelo alto teor de sais minerais (SOARES *et al.*, 2011).

3.7 LEITELHO

No processo de beneficiamento do leite e seus derivados surgem subprodutos como o soro e o leitelho. O soro, pelo volume produzido, pelas características nutricionais e funcionais na produção de derivados lácteos e principalmente pelo seu alto poder poluente, é mais importante subproduto. Ele é a parte líquida do leite após a precipitação da caseína, seja para a fabricação desta, ou para a produção de queijos. Compreende cerca da metade dos sólidos contidos no leite, dos quais a

lactose constitui a maior parte. A composição do soro varia de acordo com a qualidade do leite trabalhado bem como do tipo de queijo processado e as perdas ocorridas neste processo (CETEC, 1998).

Com o contínuo desenvolvimento de tecnologias e crescente responsabilidade ambiental, por parte das indústrias, a imagem do soro está mudando rapidamente de efluente para uma fonte valiosa de nutrientes (RODRIGUES, 2001). O soro como matéria-prima pode conferir à tecnologia de alimentos novas potencialidades devido às propriedades nutricionais e funcionais das suas proteínas.

O leitelho é um subproduto do processamento de manteiga a partir do creme. Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em 2008, a produção estimada de manteiga no Brasil foi de 85 mil toneladas, sendo a produção mundial de 7,67 milhões de toneladas, o que permite estimar uma produção de leitelho semelhante aos dados acima (EMBRAPA, 2010, citado por Silva, 2010). Dentro do estado de Minas Gerais, o soro de manteiga possui diferentes destinações, doação e vendas aparecem como as principais destinações, 56,0 % do total produzido; entretanto Dentro do estado de Minas Gerais, o soro de manteiga possui diferentes destinações, dentre elas, a doação e/ou venda aparece como a principal destinação num total de 56,0 %, entretanto a utilização para desnate e produção de requeijão e ricota é pouco significativa, ainda há um grande número de soro de manteiga lançados nos cursos d'água e também direcionados para alimentação animal e devolução ao produtor (CETEC, 1998).

A partir de tais valores e considerando que o leitelho apresenta carga de poluição duas vezes superior à do soro, verifica-se a necessidade de aproveitamento do mesmo (SILVA, *et. al*, 2010). Esse material de grande complexidade se destaca pela presença dos fosfolipídios, que têm propriedade emulsificante em sistemas alimentícios (Fryksdale, 2001, citado por Astaire, 2002) e ainda auxiliam em numerosas funções celulares, tais como o crescimento e desenvolvimento dos sistemas de transporte molecular, os processos de absorção, a memória, as respostas ao estresse e a mielinização do sistema nervoso central (RODRIGUES, 2011).

O leitelho é uma grande fonte de poluição ambiental, pois possui um elevado conteúdo de matéria orgânica, responsável pelo consumo de oxigênio nos cursos

d'água. O principal efeito ecológico da poluição orgânica é o decréscimo dos teores de oxigênio dissolvido, conhecido como DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). A DBO retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria carbonácea (MINAS AMBIENTE / CETEC, 1998, vol. II).

3.8 CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO (CPS)

O concentrado protéico do soro de leite (Whey Protein Concentrate ou WPC) possui teor protéico na faixa de 35 a 80 %, e um conteúdo lipídico superior a 4 %. A presença dos lipídios afeta as propriedades funcionais do WPC e promove o desenvolvimento de reações de oxidação, as quais são responsáveis pelo surgimento de “*off-flavor*” ou aroma desagradável. Por essa razão, têm sido desenvolvidos métodos visando a redução do conteúdo lipídico em produtos de WPC, com destaque para a precipitação lipídica termocálcica pela adição de íons cálcio divalentes à solução de WPC, com ajuste do pH para valor de 7,3 e aquecimento da solução final. Este tratamento leva à agregação e precipitação do complexo fosfolipoprotéico, o qual é removido por microfiltração, dando origem a um WPC com reduzido teor lipídico (0,5 %) (SILVA, 2009).

Os produtos do concentrado protéico do soro existem no mercado em concentrações protéicas que variam de 34 a 85 %. Na denominação comercial, é referido o teor aproximado de proteínas, assim o WPC 80 terá um teor de proteínas próximo a 80% (HUFFMAN; HARPER, 1999). Considerando-se o conteúdo do soro de leite in natura em todos os aspectos que tangem as características nutricionais, é importante, para a utilização destas proteínas em suplementos alimentares, que as mesmas estejam sob a forma de WPC. Tal fato está associado a alguns fatores como o maior teor de proteínas do WPC comparado ao soro de leite, à maior estabilidade, à conservação das características físico-químicas dos componentes, além da facilidade de manipulação laboratorial (BRANS *et al.*, 2004). A produção do WPC inclui as etapas de clarificação, ultrafiltração, filtração e secagem. Originalmente, nos Estados Unidos, o WPC era produzido visando minimizar a poluição ambiental e utilizado, principalmente, para alimentação animal. Enquanto os Estados Unidos focavam na produção do WPC com 34 % de proteínas, vários

países buscavam desenvolver produtos com alta concentração protéica e propriedades funcionais específicas (SILVA, 2009). O WPC é um ingrediente amplamente utilizado na indústria de alimentos devido às excelentes propriedades funcionais de suas proteínas, sendo usado em muitos produtos cárneos, bebidas, produtos de padaria e formulações infantis (BRANS *et al.*, 2004). Dentre as propriedades funcionais que justificam seu uso, destacam-se: a solubilidade em água, a capacidade de transportar pequenas moléculas lipofílicas, a ação tensoativa e propriedade geleificantes (OHATA *et al.*, 2005), além do elevado valor nutricional de suas proteínas em razão do seu alto conteúdo de aminoácidos essenciais (SINHA *et al.*, 2007).

3.9 BEBIDAS LÁCTEAS

O Regulamento de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2005) define bebida láctea como produto lácteo resultante da mistura do leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado ou desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto (s) alimentício (s) ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite (s) fermentado (s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos; a base láctea representa pelo menos 51 % (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto.

As bebidas lácteas constituem uma forma racional e lógica de aproveitamento do soro e é uma realidade do mercado brasileiro, sendo processadas de diversas maneiras, em diversos sabores, fazendo parte de um mercado bastante promissor (PFLANZER *et al.*, 2010).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas, as mesmas podem ser classificadas de acordo com a adição de outras substâncias, tratamento térmico e fermentação. De acordo com a fermentação láctica, são classificadas em bebida láctea não fermentada e bebida láctea fermentada (BRASIL, 2005).

A bebida láctea é fermentada mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos e/ou adicionado de leites fermentados e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação. A contagem total de bactérias lácticas

viáveis deve ser no mínimo de 10^6 UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia por grama) no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

Segundo Venturini Filho (2010), as bebidas lácteas podem ser classificadas de diversas maneiras, de acordo com características específicas: bebidas refrescantes (baixos preços e curta vida de prateleira); bebidas destinadas a dietas esportistas ou outras dietas específicas (altos preços e média vida de prateleira); bebidas fermentadas (possuem ação sobre a microflora intestinal, propriedades metabólicas e grande aceitação); e as bebidas nutritivas (alto valor nutritivo, baixos preços e grande vida de prateleira).

Para a tecnologia de fabricação de bebidas lácteas fermentadas as etapas básicas podem ser resumidas no pré- tratamento do leite e do soro, inoculação, fermentação, adição de ingredientes, mistura e envase. Dois processos são utilizados nas indústrias: a produção de leite fermentado com adição posterior da base da bebida láctea e a fermentação da base da bebida láctea, sendo este mais utilizado, onde o processo parte da chamada base branca, ou seja, a mistura de leite, soro, açúcar, espessante e estabilizante (DAMIN; SIVIERI; LANNES, 2009).

De acordo com Nakamae (2004) e Neves (2001), no Brasil umas das principais opções de aproveitamento de soro de leite é a produção de bebidas lácteas, sendo as mais comercializadas as bebidas fermentadas, com características sensoriais semelhantes ao iogurte e bebidas lácteas não fermentadas.

As principais regiões consumidoras de bebidas lácteas no Brasil são o sudeste, sul e nordeste, por ser um alimento fresco, de sabor e textura agradáveis, rico em cálcio, proteínas e vitaminas, o consumo de bebida láctea vem crescendo (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001).

Segundo Penna, Oliveira e Tamime (2003) este tipo de bebida atinge cerca de um terço do mercado brasileiro de iogurtes e leites fermentados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

O soro e o leiteiro utilizado para a elaboração das formulações da bebida láctea foram doados por um Laticínio da cidade de Missal- PR, sendo transportado em caixa de isopor condições de refrigeração até as dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, campus Medianeira. O cambuci foi adquirido na cidade de Paraibuna- SP, transportado congelado em caixa térmica. A cultura mista de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salvarius subsp. termophilus*, cultura láctica probiótica *Bifidobacterium bifidum*, foi obtida por doação da empresa DANISCO e FERMENTEC, o soro concentrado proteico foi doado pela empresa ALIBRA, da cidade de Marechal Candido Rondon- PR. A farinha de yacon foi gentilmente doada pela professora Dra Celeide Pereira. Os demais ingredientes, a citar: açúcar, corante artificial para fins alimentícios cor Verde Folha (Mix Coralim), espessante/estabilizante Selecta foram adquiridos no comércio local do município de Medianeira- PR.

Para a realização do trabalho, foram utilizadas as instalações da UTFPR Campus Medianeira e os laboratórios utilizados foram: Laboratório de Industrialização de Laticínios (J-16), Laboratório de Microbiologia (J-12), Laboratório de Análise Sensorial (L24B) e Laboratório de Análises de Alimentos (J-11) que são devidamente equipados para a elaboração e análises da bebida láctea fermentada simbiótica.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Obtenção da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

No preparo da bebida foi utilizado o soro, leiteiro, açúcar cristal, fermento láctico e probiótico, polpa de Cambuci, espessante, Yacon e o soro concentrado proteico. Antes da determinação das formulações a serem utilizadas no experimento foram realizados testes preliminares com diferentes concentrações de soro, leiteiro e a polpa de Cambuci.

As formulações 01, 02, 03 e 4 das bebidas lácteas fermentadas simbióticas são descritas nas Tabelas 3, 4, 5 e 6 e foram designadas por F1, F2, F3 e F4 (Padrão).

Tabela 3 Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 1 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.

Ingredientes	Quantidade (%)	Quantidade (g/mL)
Leitelho	38	380 mL
Soro	38	380 mL
Açúcar	10	100 g
Soro concentrado proteico em pó	8	80g
Polpa de Cambuci	4	40g
Probiótico	1,5	15g
Fermento	1,5	15g
Yacon	0,25	2,5g
Espessante	0,2	2g
Total	100	1000 mL

Tabela 4 Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 2 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.

Ingredientes	Quantidade (%)	Quantidade (g/mL)
Leitelho	37	370 mL
Soro	37	370 mL
Açúcar	10	100 g
Soro concentrado proteico em pó	8	80g
Polpa de Cambuci	6	60g
Probiótico	1,5	15g
Fermento	1,5	15g
Yacon	0,25	2,5g
Espessante	0,2	2g
Total	100	1000 mL

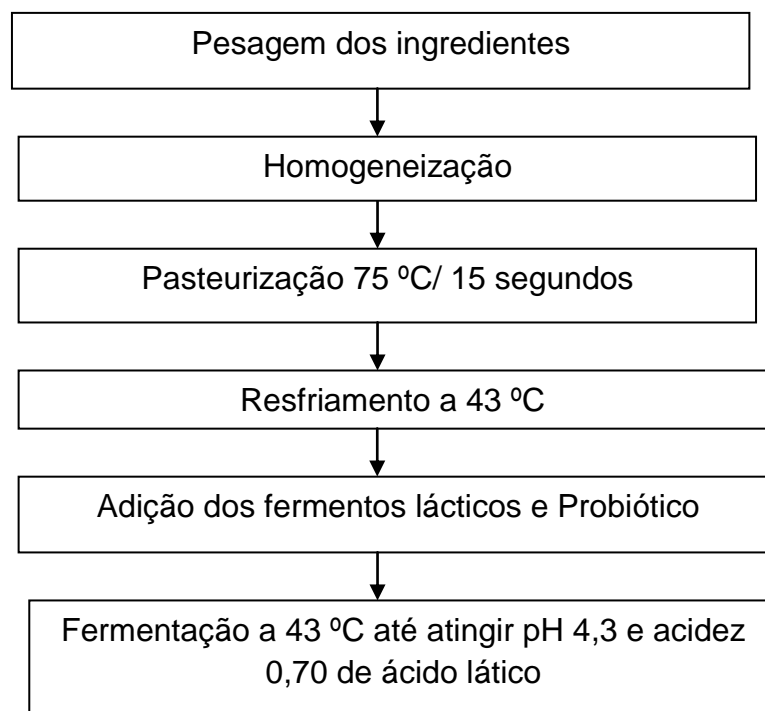
Tabela 5 Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 3 da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.

Ingredientes	Quantidade (%)	Quantidade (g/mL)
Leitelho	36	360 mL
Soro	36	360 mL
Açúcar	10	100 g
Soro concentrado proteico em pó	8	80g
Polpa de Cambuci	8	80 g
Probiótico	1,5	15g
Fermento	1,5	15g
Yacon	0,25	2,5g
Espessante	0,2	2g
Total	100	1000 mL

Tabela 6 Percentual dos Ingredientes Utilizados na Elaboração da Formulação 4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica.

Ingredientes	Quantidade (%)	Quantidade (g/mL)
Leitelho	39,27	392,7 mL
Soro	39,27	392,7 mL
Açúcar	10	100 g
Soro concentrado proteico em pó	8	80g
Probiótico	1,5	15g
Fermento	1,5	15g
Yacon	0,25	2,5g
Espessante	0,2	2g
Total	100	1000 mL

A bebida láctea fermentada simbiótica foi preparada a partir de leite e soro com a adição de açúcar, farinha de yacon e o espessante, posteriormente batida no liquidificador industrial. A mistura base foi pasteurizada a 75 °C por 15 segundos e a seguir resfriada (43 °C) para inoculação dos fermentos lácticos contendo (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. termophilus*) e cultura probiótica (*Bifidobacterium bifidum*), que foram previamente preparadas. Ao atingir 70 °Dornic de acidez e pH 4,3, a bebida láctea foi resfriada a 10 °C, efetuou-se a quebra da massa com agitação constante. Adicionou-se a polpa de cambuci e o corante com homogeneização, seguindo para o resfriamento e armazenamento a temperatura de 5 °C. A bebida láctea fermentada simbiótica foi elaborada conforme o fluxograma apresentado na Figura 3.



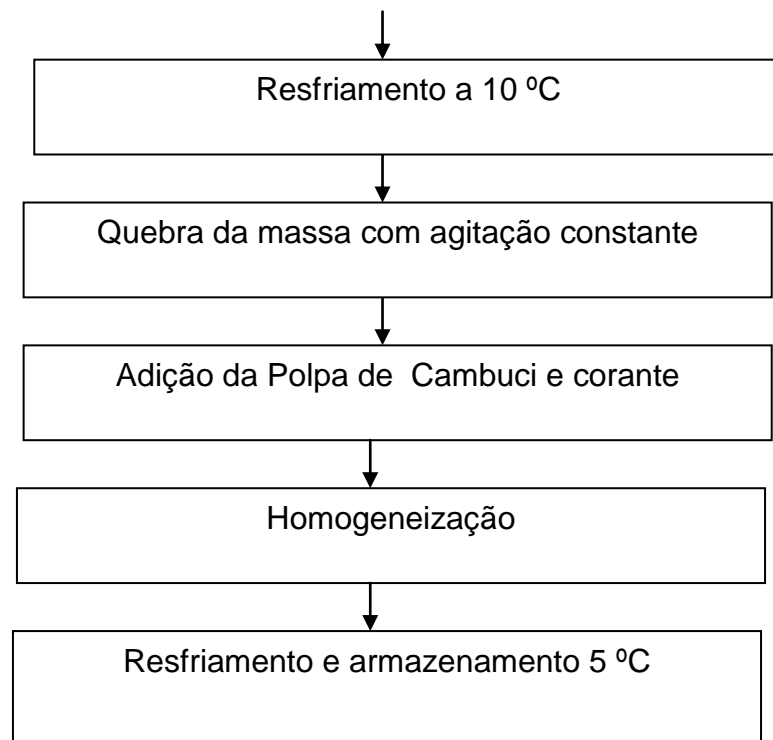


Figura 3 Fluxograma de obtenção da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

4.2.2 Análises Físico-Químicas da Matéria-Prima

O soro e leiteiro foram submetidos a análises físico-químicas de pH, gordura, acidez, densidade, crioscopia, EST (Extrato seco total), ESD (Extrato seco desengordurado) e cloretos seguindo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Todas as análises foram realizadas em duplicatas, cujos resultados foram comparados com os parâmetros técnicos estabelecidos pela IN 51, 2002 (BRASIL, 2002).

4.2.3 Análises Microbiológicas da Matéria-Prima

Realizaram-se as seguintes análises de coliformes a 35 °C e a 45 °C e estafilococos coagulase positiva, *Salmonella sp* segundo a metodologia da Instrução Normativa nº 62 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003) para soro e leiteiro.

4.2.4 Análise da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

Foram coletadas amostras da bebida láctea fermentada produzida com a adição de bactérias acidificantes, bactérias probióticas, polpa de cambuci e farinha de yacon nos dias 0D, 10D, 20D e 30D. Todas as análises foram realizadas em duplicata. Estas análises realizadas permitiram fornecer ao consumidor motivos seguros para aceitar, preferir ou desprezar determinado produto, perante os padrões microbiológicos, físico-químicos e perfil sensorial do alimento.

4.2.4.1 Análise Físico-Química da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

Foram efetuadas análises físico-químicas de proteínas, gordura, acidez titulável, pH, ESD (Extrato seco desengordurado), EST (Extrato seco total), cloretos nas amostras da bebida láctea fermentada simbiótica segundo a metodologia descrita na Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro (BRASIL, 2006). Todas as determinações foram realizadas em duplicatas.

Estas avaliaram a composição do produto e possíveis perdas durante a fabricação.

4.2.4.2 Análises Microbiológicas da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

Realizaram-se as seguintes análises microbiológicas: coliformes a 35 °C e a 45 °C, estafilococos coagulase positiva, *Salmonella ssp*, Bolores e leveduras segundo a metodologia da Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), sendo que estes microrganismos, dependendo dos níveis nas quais forem encontradas, podem causar riscos à saúde.

4.2.4.3 Análises de Bactérias Lácticas

Para a contagem de *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* foi utilizada a metodologia IDF (International Dairy Federation ,1997).

4.2.4.4 Análises de bactérias Probióticas

A análise da bactéria probiótica *Bifidobacterium bifidum* foi conforme metodologia de VINDEROLA, et al., 2000. Todas as análises foram realizadas em duplicatas.

4.2.5 Análise Sensorial

As análises sensoriais foram realizadas no laboratório de análise sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira. As amostras foram avaliadas em dois horários - de manhã (08:00 horas às 10:00 horas) e à tarde (13:30 horas às 16:30 horas) - em cabines individuais iluminadas com luz branca, utilizando 170 julgadores não treinados, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 50 anos. Todas as amostras foram servidas em copos brancos descartáveis de 50 mL, devidamente codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhados por um copo de 200 mL contendo água destilada para remoção de algum sabor residual. Cada julgador recebeu uma ficha com as instruções e a escala do ideal.

A metodologia empregada foi o teste de escala Hedônica direcionada de 9 pontos (International Organization for Standardization) correspondentes aos seguintes graus de apreciação: 1- Desgostei muitíssimo a 9-gostei muitíssimo.

Os resultados da escala do ideal foram avaliados com base na estatística descritiva, e os da hedônica por meio do teste não paramétrico de Mann Whitney utilizando o Software Assitat 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009), sendo calculados os coeficientes de concordância dos provadores para todos os resultados conforme descrito por SILVA; DUARTE; CAVALCANTI; MATA, 2010 por meio do Software consensor (SILVA; AZEVEDO, 2009).

4.2.6. Análise de Colorimetria

As cores das amostras da bebida láctea fermentada foram avaliadas em colorímetro (modelo Chroma Metter CR-400, marca Konica Minolta®) que foi previamente calibrado e ajustado para ser operado com iluminante D65. O método

utilizado foi o proposto pela CIELab definido em 1976, que se baseia na representação tridimensional, onde cada cor pode ser representada por um único ponto, sendo definida pelas coordenadas L^* , a^* e b^* . O parâmetro L^* representa a luminosidade na escala de 0 - 100 (do preto ao branco); a^* representa a variação de tonalidade de vermelho (+) ou verde (-) e b^* representa a variação da tonalidade do amarelo (+) ou azul (-) (BILLMEYER; SALTZMANN, 1981; YAM; PAPADAKIS, 2004).

Pelas coordenadas L^* , a^* e b^* podem ser calculadas as coordenadas do eixo chroma C^* que indica a saturação ou a intensidade da cor (GIL-MUNOZ *et al.*, 1997; KONICA MINOLTA, 2003), portanto a luminosidade na escala (L^*) e o eixo chroma (C^*) são variáveis representativas das diferenças entre as amostras.

O eixo chroma (C^*) representa a saturação ou intensidade e é obtido por meio da equação 1.

Equação 1 - Cálculo do eixo chroma (C^*)

$$\text{Chroma } (C^*) = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

O ΔE^* representa o desvio total de cor em relação a um único padrão estabelecido. A equação 2, abaixo, foi utilizada para calcular o desvio da cor, segundo CIE 1976: (BILLMEYER; SALTZMANN, 1981; YAM; PAPADAKIS, 2004).

Equação 2 - Cálculo do desvio da cor

$$\Delta E^*_{ab} = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

As medições de coordenadas de cor das amostras da bebida láctea fermentada foram realizadas no laboratório de Pesquisa em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises Microbiológicas e Físico-Químicas do Soro e Leite

5.1.1. Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas do soro e leite são apresentados na Tabela 7, observou-se que não houve crescimento de microrganismos, garantindo a segurança higiênico-sanitária da matéria-prima.

Tabela 7 Resultado das Análises Microbiológicas da Matéria-Prima.

Análises	Soro	Leite
Coliformes a 35 °C (NMP. mL ⁻¹)	< 3	< 3
Coliformes a 45 °C (NMP. mL ⁻¹)	< 3	< 3
Bolores e leveduras (UFC/mL ⁻¹)	< 100	< 100
<i>Staphylococcus spp.</i> (coag. +/g) (UFC/mL ⁻¹)	<100	<100
<i>Salmonella spp.</i> / 25 mL	Ausência	Ausência

As análises microbiológicas indicaram ausência de *Salmonella spp*, <100 UFC/mL⁻¹ para contagem de bolores e leveduras e < 3NMP/mL para coliformes a 35 °C e 45 °C ,não apresentaram crescimento no soro e leite, ambos pasteurizados. Dessa forma, o soro e leite utilizados são próprios para a produção da bebida láctea fermentada simbiótica, estando dentro dos padrões legais exigidos pela legislação (BRASIL, 2005). Produtos adicionados de soro e leite necessitam de um tratamento térmico para garantir a estabilidade microbiológica do produto (BALDISSERA *et al*, 2011).

5.1.2. Análises Físico-Químicas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas do soro e leite são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 Resultado das Análises Físico-Químicas do Soro e Leitelho.

Análises (Desvio Padrão)	Soro	Leitelho
Acidez	10 °D/ 10 °D	4 °D/ 4° D
Ph	6,34	7,40
Gordura	0,01	0,50
Cloretos	Negativo	Negativo

A acidez do soro obtida foi de 10 °D, embora inferior ao encontrado por Teixeira e Fonseca (2008), que analisaram soro resultante do queijo mussarela e obtiveram uma acidez de 13,17 °D. Estão dentro do estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite (BRASIL, 2013).

O soro analisado apresentou pH de 6,34, estando dentro dos parâmetros exigidos pela legislação (mínimo 10°D). Bald *et al.*, (2014) encontraram valores médios de pH de 6,33 para o soro de queijo prato, valor semelhante aos resultados encontrados nesse estudo, isto demonstrando a boa qualidade do soro utilizado neste trabalho.

Cassanego *et al.*, (2012) aponta que a crescente demanda por alimentos cada vez mais nutritivos, acessíveis e com menor custo de produção, tornam o soro de boa qualidade uma importante fonte de nutrientes nobres, passíveis de serem recuperados e empregados na elaboração de uma grande quantidade de produtos alimentícios. O soro de leite tem sido reconhecido como um produto de alto valor nutritivo, porém, poucos setores têm feito um correto aproveitamento desse produto nobre com alto teor de proteínas solúveis, ricas em aminoácidos essenciais, com presença de vitaminas do grupo B (Silva *et al.*, 2011). A legislação brasileira não prevê valores de acidez para o leitelho.

Com relação ao leitelho, os valores de gordura foram baixos devido a bateção durante a fabricação da manteiga, além da adição de água ao leitelho para promover sua remoção da massa formada. A gordura é baixa também devido à constituição da manteiga que é totalmente formada de gordura, e quanto aos teores de gordura encontrados para o soro e o leitelho neste trabalho, estes, estão próximos aos encontrados por Gonzalez et al. (2009).

Os valores médios da concentração de lipídeos estão dentro do limite estabelecido pela legislação, que deve ser no máximo 2 % (BRASIL, 1950).

5.2 Análises Microbiológicas da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

Os resultados das análises microbiológicas das formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da bebida láctea fermentada simbiótica nos tempos 0D, 10D, 20D e 30D são apresentadas nas Tabela 9.

Tabela 9 Resultado das Análises Microbiológicas das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no tempo 0D, 10D, 20D e 30D.

Análises	Tempo 0D, 10D, 20D e 30 D			
	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3	Formulação 4
Coliformes a 35 ° C (NMP. mL ⁻¹)	< 3	< 3	< 3	< 3
Coliformes a 45 ° C (NMP. mL ⁻¹)	< 3	< 3	< 3	< 3
Bolores e leveduras (UFC/mL ⁻¹)	< 100	< 100	< 100	< 100
<i>Staphylococcus spp.</i> (coag. +/- g) (UFC/mL ⁻¹)	<100	<100	<100	<100
<i>Salmonella spp.</i> / 25 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (BRASIL, 2005), as formulações de bebida láctea fermentada simbiótica desenvolvidas estão de acordo com a legislação em relação à ausência de *Salmonella*. Quanto às análises de coliformes a 35°C e 45°C e bolores e leveduras, não foi detectada presença nas quatro formulações desenvolvidas.

Desta forma, podem-se evidenciar boas práticas de fabricação, qualidade da matéria-prima utilizada, pasteurização ideal das formulações de bebida láctea e condições adequadas de armazenamento do produto, durante 30 dias de armazenamento refrigerado, estando de acordo com os padrões da legislação em vigor (BRASIL, 2005).

Tebaldi *et al.*, (2007) analisaram 20 amostras de bebidas lácteas fermentadas comercializadas no sul de Minas e encontraram contagens abaixo dos limites de detecção da metodologia empregada para coliformes e fungos filamentosos e leveduras. Este resultado deve-se possivelmente ao baixo pH do produto, uma vez que esses microrganismos podem sofrer estresse em ambiente ácido e não serem detectados nas análises (FORSYTHE, 2002). Contudo, este resultado no produto final, também pode ser indicativo de boas condições higiênico sanitárias, durante o processo de elaboração das bebidas (TEBALDI *et al.*, 2007).

5.2.1 Análise Microbiológica de Bactérias Lácticas

Os resultados das contagens das bactérias lácticas *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus* nas formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos tempos de 0D, 10D, 20D e 30D são apresentadas nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 Resultados das Contagens das Bactérias Lácticas *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no Tempo 0D,10D, 20D e 30D.

Formulações	<i>Streptococcus salivarius ssp. thermophilus</i> (UFC/ mL)			
	0 D	10 D	20 D	30 D
Formulação 1	<10	1,17x10 ⁶	1,10x 10 ⁷	1,08x10 ⁸
Formulação 2	<10	6,70x10 ⁶	8,70x 10 ⁶	7,08x10 ⁷
Formulação 3	<10	6,80x10 ⁷	1,00 x 10 ⁸	9,27x10 ⁸
Formulação 4 (Padrão)	<10	1,74x10 ⁷	1,06 x 10 ⁸	9,72x10 ⁸

Tabela 11 Resultados das Contagens das Bactérias Lácticas *Lactobacillus delbrueckii spp. Bulgaricus* das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no Tempo 0D, 10D, 20D e 30D.

Formulações	<i>Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus</i> (UFC/ mL)			
	0 D	10 D	20 D	30 D
Formulação 1	<10	5,72x10 ⁵	6,90 x10 ⁶	1,05 x 10 ⁷
Formulação 2	<10	6,36x10 ⁵	9,00 x10 ⁶	9,61 x 10 ⁷
Formulação 3	<10	5,31x10 ⁵	8,44x10 ⁶	9,21 x 10 ⁷
Formulação 4 (Padrão)	<10	1,00x10 ⁶	8,60x10 ⁶	1,00x 10 ⁷

Pode-se observar nas Tabelas 10 e 11 que no tempo 0 D não houve desenvolvimento das bactérias lácticas, devido ao uso incorreto do meio de cultura, com temperatura acima do indicado (27° C).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas na Instrução Normativa nº 36 (BRASIL, 2005), o número de bactérias lácticas viáveis deve ser de no mínimo 10⁶ UFC/ mL no produto final, portanto, todas as formulações elaboradas estão de acordo com a legislação.

Quadros (2005) no desenvolvimento de bebida láctea fermentada probiótica adicionada de extratos de ervas medicinais observou que as ervas não inibiram o desenvolvimento da microbiota láctea ao longo dos 15 dias de armazenamento, pois a contagem de bactérias lácteas chegou a contagens superiores a 10^8 UFC/ mL, semelhante ao presente estudo, onde as contagens no tempo 30 D foram superiores aos níveis de contagens exigidos pela legislação e a adição da fruta não influenciou no desenvolvimento das bactérias.

Conforme exigido pela Instrução Normativa nº 16 de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005), a bebida láctea pode ser considerada fermentada até os 30 dias de estocagem por apresentar quantidade de UFC/ mL igual ou superior a 10^6 , portanto a bebida láctea desenvolvida neste trabalho se enquadra nessa legislação.

5.2.2 Análise das Bactérias Probióticas

O resultado das contagens das bactérias *Bifidobacterium bifidum* das formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da bebida láctea fermentada simbiótica nos tempos 0D, 10D, 20 D e 30 D são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 Resultado das Contagens das Bactérias *Bifidobacterium bifidum* nas Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica no Tempo 0D, 10D, 20D e 30D.

Análise <i>Bifidobacterium bifidum</i> (UFC/mL)	Tempo			
	0D	10D	20D	30D
Formulação 1	$1,7 \times 10^{10}$	$3,7 \times 10^{10}$	$6,1 \times 10^{11}$	$7,1 \times 10^{13}$
Formulação 2	$2,0 \times 10^{10}$	$5,04 \times 10^{10}$	$6,8 \times 10^{11}$	$7,4 \times 10^{13}$
Formulação 3	$1,7 \times 10^{10}$	$5,1 \times 10^9$	$6,5 \times 10^{11}$	$9,0 \times 10^{13}$
Formulação 4 (Padrão)	$1,0 \times 10^{10}$	$5,0 \times 10^9$	$7,1 \times 10^{11}$	$8,0 \times 10^{13}$

Conforme os dias de armazenamento ocorreram crescimento das bactérias. Com relação à polpa da fruta adicionada na bebida láctea não teve influência no desenvolvimento das bactérias probióticas, pois a formulação 4 (Padrão) também teve desenvolvimento semelhante às demais formulações acrescidas de fruta.

Segundo a legislação vigente, para que o produto seja considerado funcional, ele deve apresentar até o final de seu prazo de validade pelo menos entre 10^8 e 10^9 UFC na porção diária, o que equivale ao consumo de 100 g de produto contendo

entre 10^6 e 10^7 UFC de microrganismos probióticos (BRASIL, 2002), portanto, os resultados obtidos nas análises de bactérias probióticas de todas as formulações desenvolvidas excederam o mínimo necessário no tempo 30 D de armazenamento, estando de acordo com a Legislação.

Bren et al Almeida (2010) em seu estudo com o desenvolvimento de bebida probiótica a partir de extrato solúvel de soja também obteve resultados semelhantes a esse estudo em relação às bifidobactérias que foi de 1×10^{10} UFC.

Entre as formulações das bebidas elaboradas, a proporção de soro e leite não influenciou nas contagens de bactérias probióticas. Martin et al., (2003) verificaram diferenças nas contagens de bactérias probióticas em leites fermentados com diferentes proporções de Concentrado Proteico de Soro (CPS).

Para Gomes e Malcata (1999), o controle da assepsia e adição de fatores promotores de crescimento são pré-requisitos para se obter altas contagens iniciais de células viáveis de probióticos, pois a velocidade de crescimento de outras bactérias lácticas é maior que de probióticos, portanto, a farinha de Yacon adicionada na bebida láctea foi de grande importância no desenvolvimento das bactérias probióticas devido a sua grande quantidade de fibras.

A viabilidade dos micro-organismos utilizados na produção de alimentos fermentados depende da interação entre as espécies presentes, da cepa utilizada, tempo de fermentação, condições de armazenamento e pós-acidificação, nutrientes disponíveis, entre outros (THAMER; PENNA, 2006; VINDEROLA *et al.*, 2000). Martín-Diana *et al.* (2003) recomendam que a quantidade de micro-organismos inoculados seja igual à desejada no produto final, principalmente no que se refere às bifidobactérias, que possuem baixo desenvolvimento em pHs muito ácidos.

5.3 Análises Físico-Químicas da Bebida Láctea Fermentada Simbiótica

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas formulações F1, F2, F3 e F4 nos tempos 0D, 10D, 20D e 30D são apresentadas nas Tabelas 13,14,15,16,17 e 18 respectivamente.

Tabela 13 Resultados das Análises de Proteínas das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D.

Proteínas	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	2.1500 ^{ns}	2.0867 ^{ns}	2,1700 ^{ns}	2,1000 ^{ns}	2,12667 ^A
Tempo 10	2,1200 ^{ns}	2,0800 ^{ns}	2,1500 ^{ns}	2,1000 ^{ns}	2,11250 ^A
Tempo 20	2,1000 ^{ns}	2,0500 ^{ns}	2,1200 ^{ns}	2,0800 ^{ns}	2,08750 ^B
Tempo 30	2,1000 ^{ns}	2,0500 ^{ns}	2,0900 ^{ns}	2,0800 ^{ns}	2,08000 ^B
Total	2,11750 ^a	2,06667 ^c	2,13250 ^a	2,09000 ^d	

Fonte: Schmidt, 2016.

Tabela 14 Resultados das Análises de Gordura das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D.

Gordura	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	2,5000 ^{ns}	2,8000 ^{ns}	2,6000 ^{ns}	2,2000 ^{ns}	2,52500 ^A
Tempo 10	2,5000 ^{ns}	2,9000 ^{ns}	2,6000 ^{ns}	2,2000 ^{ns}	2,55000 ^A
Tempo 20	2,6000 ^{ns}	2,8000 ^{ns}	2,4000 ^{ns}	2,2000 ^{ns}	2,50000 ^A
Tempo 30	2,5000 ^{ns}	2,8000 ^{ns}	2,4000 ^{ns}	2,2000 ^{ns}	2,47500 ^A
Total	2,52500 ^b	2,82500 ^a	2,50000 ^b	2,2000 ^c	

Fonte: Schmidt, 2016.

Tabela 15 Resultados das Análises de Acidez das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D

Acidez	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	0,7500 ^{ns}	0,7800 ^{ns}	0,8000 ^{ns}	0,7000 ^{ns}	0,75750 ^c
Tempo 10	0,7800 ^{ns}	0,8000 ^{ns}	0,8200 ^{ns}	0,7500 ^{ns}	0,78750 ^B
Tempo 20	0,8100 ^{ns}	0,8000 ^{ns}	0,8200 ^{ns}	0,7800 ^{ns}	0,80250 ^{AB}
Tempo 30	0,8100 ^{ns}	0,8100 ^{ns}	0,8500 ^{ns}	0,8000 ^{ns}	0,81750 ^A
Total	0,78750 ^b	0,79750 ^{ab}	0,82250 ^a	0,75750 ^c	

Fonte: Schmidt, 2016.

Tabela 16 Resultados das Análises de pH das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D

Ph	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	4,730 ^{AA}	4,650 ^{Ab}	4,600 ^{aC}	4,510 ^{aD}	4,62250 ^A
Tempo 10	4,510 ^{bA}	4,540 ^{bA}	4,510 ^{bA}	4,550 ^{aA}	4,52750 ^B
Tempo 20	4,440 ^{cB}	4,420 ^{cB}	4,500 ^{bA}	4,450 ^{bB}	4,45250 ^C
Tempo 30	4,390 ^{dA}	4,400 ^{cA}	4,380 ^{cA}	4,390 ^{cA}	4,39000 ^D
Total	4,51750 ^a	4,50250 ^a	4,49750 ^{ab}	4,47500 ^b	

Fonte: Schmidt, 2016.

Tabela 17 Resultados das Análises de Extrato Seco Desengordurado (ESD) das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D

ESD	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	15,70 ^{ns}	15,94 ^{ns}	16,04 ^{ns}	15,23 ^{ns}	15,72750 ^A
Tempo 10	15,65 ^{ns}	15,90 ^{ns}	16,00 ^{ns}	15,26 ^{ns}	15,70750 ^A
Tempo 20	15,71 ^{ns}	15,92 ^{ns}	16,01 ^{ns}	15,24 ^{ns}	15,72000 ^A
Tempo 30	15,73 ^{ns}	15,95 ^{ns}	16,05 ^{ns}	15,20 ^{ns}	15,73250 ^A
Total	15,69750 ^c	15,92750 ^b	16,02500 ^a	15,23250 ^d	

Fonte: Schmidt, 2016.

Tabela 18 Resultados das Análises de Extrato Seco Total (EST) das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20 D e 30D

EST	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	18,20 ^{bCC}	18,74 ^{aA}	18,64 ^{aB}	17,43 ^{abD}	18,25250 ^A
Tempo 10	18,15 ^{cC}	18,70 ^{aA}	18,60 ^{aB}	17,46 ^{aD}	18,22750 ^{AB}
Tempo 20	18,31 ^{aC}	18,72 ^{aA}	18,41 ^{bB}	17,44 ^{abD}	18,22000 ^B
Tempo 30	18,23 ^{bC}	18,75 ^{aA}	18,45 ^{bB}	17,40 ^{bD}	18,20750 ^B
Total	18,22250 ^c	18,72750 ^a	18,52500 ^b	17,43250 ^d	

Obs. Nos casos das interações significativas as letras minúsculas indicam diferença nas colunas e as Maiúsculas indicam diferença nas linhas, nas não significativas aparecem as letras ns.

Fonte: Schmidt, 2016.

Observou-se que a partir do tempo 30 houve uma queda significativa no teor de proteínas dos produtos que segundo a ANVISA (2001) com o aumento da acidificação durante a estocagem causa desestabilização da estrutura protéica ocorrendo a diminuição das proteínas. As formulações 1 e 3 apresentaram teores de proteínas significativamente superiores às demais. Não houve diferenças significativas para a interação entre os valores de tempo e proteínas.

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2005) bebidas lácteas fermentadas devem apresentar no mínimo 2g\100g de matéria gorda de origem láctica sendo assim este produto está de acordo com o regulamento variando entre 2,2 e 2,9 %. Não houve diferenças significativas para a interação entre os valores de tempo e teores de gordura. A formulação F4 mostrou-se significativamente menos ácida que as demais formulações sendo que a formulação F3 de forma inversa mostrou-se mais ácida. Isso se deve aos teores de polpa de frutas utilizados na formulação pois a acidez da fruta é em média 2.9 g/100g ácido cítrico. Foram utilizadas diferentes proporções de polpa de fruta nas formulações F1 (4 %), F2 (6 %) e F3 (8 %), e devido a estas concentrações de polpa de frutas adicionadas, a acidez foi aumentando de acordo com a proporção utilizada no produto. A formulação F4 sem adição de fruta apresentou aumento de acidez, isto deve á acidificação produzida pelas bactérias lácticas e probióticas, e o produto no tempo zero foi significativamente menos ácido do que nos demais tempos, pois para ocorrer a produção de acidez, as bactérias lácticas necessitam acionar a sua fase de latência para iniciar a acidificação do meio. Cunha (2007) obteve em seu estudo maior acidez em formulações de bebidas com menor teor de soro enquanto na formulação com maior teor de soro a acidez foi menor, semelhante ao obtido neste estudo.

Segundo Kempka (2008) o aumento da acidez pode ser explicado pelo uso de bifidobactérias em culturas mistas principalmente lactobacilos, pois eles proporcionam formação de ácido láctico durante a estocagem. Não houve diferenças significativas para a interação entre os valores de tempo e a acidez dos produtos. Estudos realizados por Almeida *et al.* Roça, (2001) obtiveram aumento da acidez em média em todos os tratamentos durante 28 dias de armazenamento. De maneira geral, os sete primeiros dias apresentaram o maior aumento da acidez. Os autores

supõem que a cultura tenha entrado em declínio por causa da acidez do meio. No presente estudo, foi observado o aumento gradativo da acidez durante os 30 dias armazenamento.

A interação entre tempo e pH foi significativa para todas as formulações avaliadas, o pH foi diminuindo ao longo do tempo de estocagem, estabilizando durante o período de estocagem, não apresentando diferença entre as formulações. Conforme descrito por Brandão (1995), o valor do pH é importante, pois, o iogurte ou bebida láctea com baixa acidez ($\text{pH} > 4,6$) favorece a separação do soro, onde o gel não foi suficientemente formado, por outro lado, em $\text{pH} < 4,0$, há contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, e isso leva ao dessoramento, porém esse fenômeno não foi observado em nenhuma das formulações produzidas. A diminuição nos valores de pH está relacionada à pós-acidificação do iogurte durante o armazenamento refrigerado. Oliveira; Damin (2002), também observaram ligeira diminuição do pH, quando estudaram a viabilidade de bactérias do iogurte e das culturas probióticas em leite fermentado sob refrigeração a 4°C durante o período de estocagem das amostras.

O ESD não variou ao longo do tempo de estocagem, mas apresentou diferença significativa entre as quatro formulações. A formulação F2 apresentou maior ESD, seguida pelas formulações F3 e F1 e a formulação F4 apresentou menor ESD. Não houve diferenças significativas para a interação entre os valores de tempo e o ESD dos produtos. O EST mostrou interação significativa com o tempo, sendo que em geral com o passar do tempo houve redução do EST. Todas as formulações diferiram em relação ao EST sendo que a F2 apresentou um EST superior seguida pelas F3 e F1 sendo que F4 apresentou o menor teor EST. O aumento no teor de EST foi observado por Akin *et al* Kirmaci (2007) Castro *et al* (2008), em iogurte adicionado de inulina e bebida lácteas suplementada com oligofrutose.

5.4 Análise Sensorial

Os resultados das análises sensoriais das formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da bebida láctea fermentada simbiótica são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 Resultados dos valores das Médias \pm Desvio Padrão das formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) da bebida láctea fermentada simbiótica.

Escalas e Atributos	Formulação 1 (F1)	Formulação 2 (F2)	Formulação 3 (F3)	Padrão 4 (F4)
	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP
Escala do Ideal				
Aparência	2,64 \pm 0,89 ^b	2,62 \pm 0,83 ^b	2,58 \pm 0,95 ^b	3,12 \pm 0,95 ^a
Consistência	2,63 \pm 0,92 ^b	2,61 \pm 0,94 ^b	2,77 \pm 0,98 ^b	3,21 \pm 0,88 ^a
Textura	2,46 \pm 0,88 ^c	2,58 \pm 0,89 ^{bc}	2,68 \pm 0,94 ^b	3,24 \pm 0,92 ^a
Cor	2,58 \pm 0,99 ^b	2,60 \pm 1,00 ^b	2,56 \pm 1,01 ^b	3,07 \pm 0,97 ^a
Doçura	3,04 \pm 0,93 ^b	2,99 \pm 0,99 ^b	2,96 \pm 0,90 ^b	3,28 \pm 0,95 ^a
Sabor	2,66 \pm 1,15 ^b	2,61 \pm 1,11 ^b	2,68 \pm 1,11 ^b	2,98 \pm 0,97 ^a
Escala Hedônica				
Avaliação Global	5,24 \pm 2,02 ^b	5,26 \pm 2,05 ^b	5,23 \pm 2,17 ^b	6,13 \pm 1,76 ^a

Obs. Valores seguidos por letras distintas nas linhas diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste não paramétrico de Mann-Witney.

Fonte: Schmidt, 2016.

Os dados não obedeceram à distribuição normal e dessa forma optou-se pela comparação das médias por meio do teste não paramétrico de Mann-Witney. Todas as análises indicaram diferença estatística entre o padrão e os produtos avaliados, sendo que a média das notas obtidas pelo padrão foram superiores para todos os atributos.

Observou-se ainda que com base na escala do ideal que o padrão se apresentou acima do esperado para doçura, textura, consistência, aparência e cor, sendo que para o sabor ele mostrou-se um pouco menos adequado que o ideal, de onde se pode observar que os julgadores esperavam um pouco mais do sabor desse produto.

Para todos os atributos avaliados, as amostras das formulações F1, F2 e F3 mostraram-se menos adequadas do que o ideal para todos os atributos avaliados pela escala do ideal, sendo que apenas a formulação F1 obteve nota acima de 3,0 para doçura do produto. Nenhum dos produtos foram avaliados com médias superiores a 3,28.

Nos gráficos apresentados na Figura 4 pode-se observar a comparação de todos os produtos avaliados. Na Figura 4-A observou-se que os valores de ideal da aparência foram superiores a 50 % para a formulação F1 e para o F4 (Padrão), sendo que as demais formulações precisariam de melhorias na aparência.

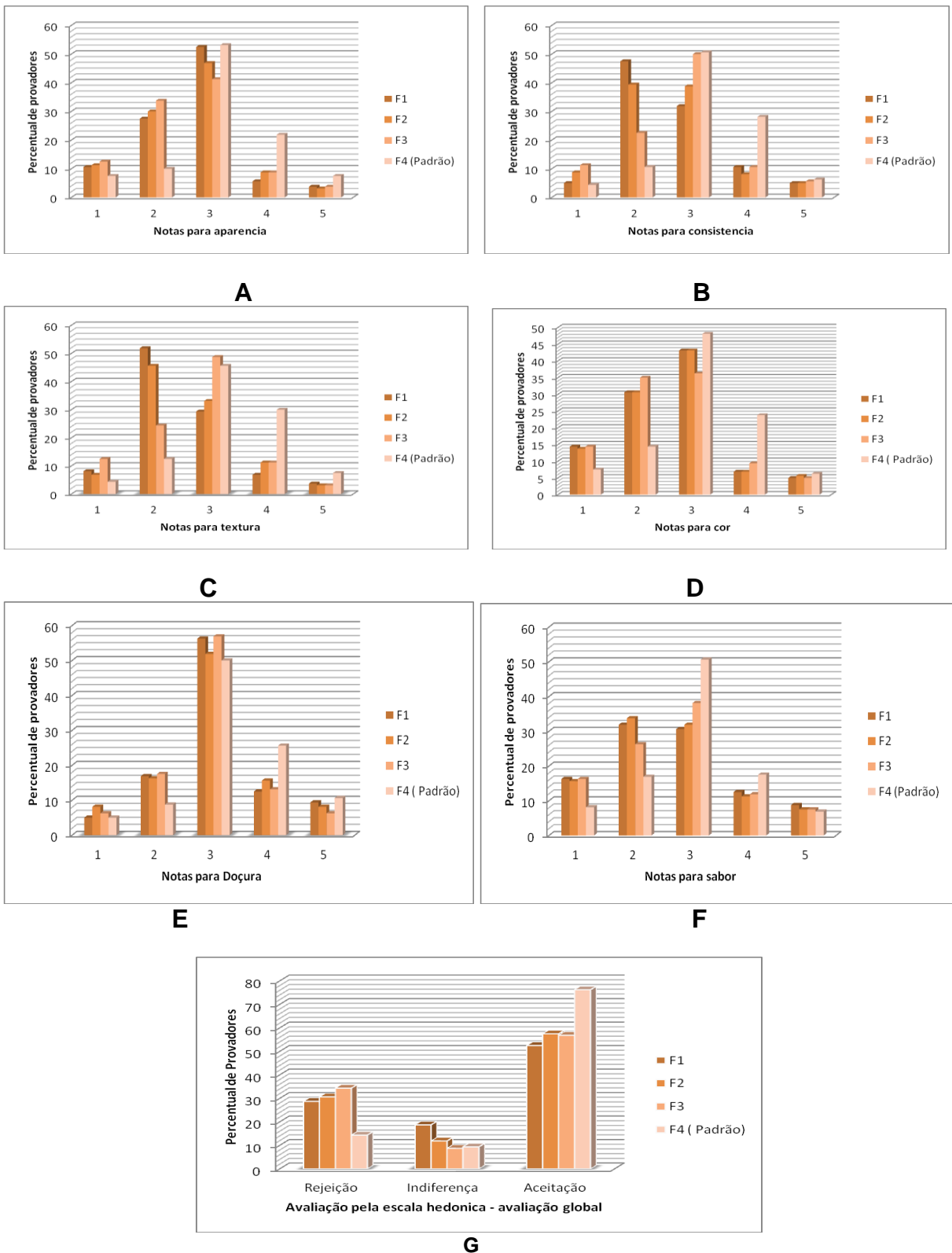


Figura 4 Gráficos Apresentando os Resultados Percentuais da Avaliação dos Produtos por Meio da Escala do Ideal (imagens A até F) e Escala Hedônica Imagem G.
 Fonte: Schmidt, 2016.

Na Figura 4-B observou-se que a consistência da formulação F3 e F4 (Padrão) ficou próxima a 50 % de ideal sendo que as demais precisariam de melhorias na consistência. Pode-se ainda notar que muitas notas se situaram no valor 2 que indica menos que o ideal para consistência do produto.

Percebeu-se uma forte rejeição da consistência da formulação F1 (FIGURA 4-C), pois mais de 50% dos julgadores atribuíram nota 2 que indica menos que o ideal para esse quesito. Nenhum dos quatro produtos apresentou boa aceitação para textura e precisariam de melhorias.

A cor dos produtos não foi bem aceita (FIGURA 4-D), o F4 (Padrão) que não recebeu nenhuma adição de corante foi mais bem aceito que os produtos coloridos, mas cabe destacar que mesmo ele não chegou a 50 % de ideal. Entre as formulações a F3 foi a menos aceita em termos de coloração que precisaria melhorar para esse produto. Com base no apresentado acredita-se que todos os produtos poderiam ser adicionados de mais corante para melhoria da aceitação dos produtos.

A primeira impressão que se tem de um alimento é geralmente visual, sendo que a cor é um dos aspectos fundamentais na qualidade e aceitação dos produtos, pois tem muita influência na decisão de compra do consumidor, bem como na expectativa do sabor correspondente (OFOSU et al., 2010).

Segundo Bezerra (2010), a aparência exerce maior influência na hora da aquisição do produto pelo consumidor e gera interferência sobre a qualidade do produto. A coloração dos alimentos exerce um fator marcante dado a sua atratividade ou não, determinando aceitação, indiferença ou rejeição.

A Figura 4-E ilustra o gráfico para doçura esse quesito foi o que apresentou resultados mais próximos de 50 % do ideal para todos os produtos avaliados, sendo que as formulações F1 e F3 se destacaram como melhores que as demais.

Devido a diferenças na consistência das bebidas Lácteas, pode ter ocorrido alteração na percepção do gosto doce pelos julgadores. HEWSON *et. al.* (2006) investigaram a interação entre atributos sensoriais em bebidas cítricas e os resultados apontaram interação significativa entre viscosidade e gosto doce. O aumento na viscosidade diminui a percepção de doçura, o que explica a diferença entre as amostras quanto ao gosto doce.

A avaliação do sabor do produto encontra-se ilustrada na Figura 4-F esse atributo foi que mais comprometeu os produtos formulados sendo que apenas o produto F4 (Padrão) chegou próximo a 50 % de ideal para ele.

Apesar de os direcionamentos de melhorias que se observaram por meio da escala do ideal, os produtos foram mais aceitos do que rejeitados (FIGURA 4-G), porém somente a F4 (Padrão) conseguiu apresentar mais de 70 % de aceitação necessária para lançamento de produtos no mercado. Dessa forma mais testes e formulações se fariam necessárias para que os produtos aqui desenvolvidos pudessem ser comercializados resultando em boas vendas.

Segundo Delwiche (2004), o olfato, juntamente com o sabor tem um enorme impacto sobre atitude do consumidor, interferindo em relação ao alimento ser preferido ou aprovado, aceito ou rejeitado. Devido a polpa de fruta Cambuci possuir acidez bastante elevada, pode ter influenciado a aceitação dos julgadores, além da acidez produzida pelas bactérias lácticas e probióticas. A sensação de sabor é culturalmente estabelecida, cada povo tem uma alimentação e preferência alimentar característica. Portanto, não é só valor nutricional que se avalia em um alimento, o atributo sabor é de grande importância na avaliação sensorial (BRITO; CÂMARA; BOLINI, 2007).

Os coeficientes de concordância calculados mostraram níveis de concordância entre 21,02 % e 47,32 % o que mostra opiniões divergentes dos provadores em relação aos produtos Tabela 20.

Os valores mais baixos foram encontrados para o sabor e avaliação global do produto o que nos leva a crer que o sabor dos produtos precisaria de melhoria, a maior concordância na avaliação do sabor e na avaliação global do produto foi obtida para o produto F4 (Padrão).

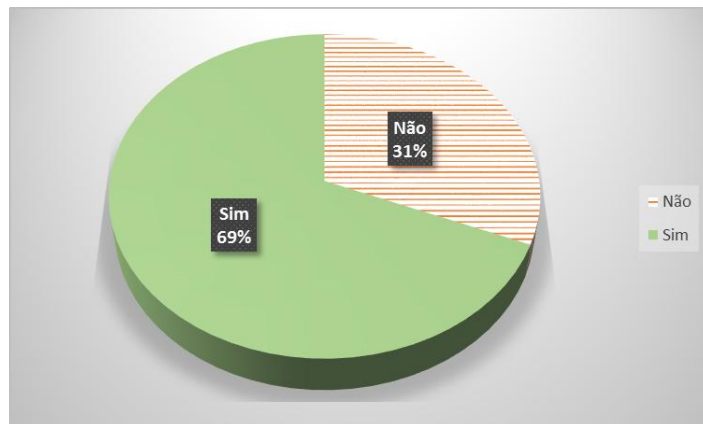
O decréscimo na aceitação sensorial do produto, devido ao sabor, pode estar associado à ação do *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* que possui alta atividade proteolítica, liberando peptídeos pela ação de enzimas citoplasmáticas proteolíticas influenciando a aceitação sensorial do produto. MARTIN et al. (2002), constataram alteração no sabor em iogurtes devido á proteólise, o *Lactobacillus bulgaricus* possui alta atividade proteolítica.

Tabela 20: Resultados dos Valores dos Coeficientes de Concordância calculados.

Escalas e Atributos	Coeficientes de Concordância em Porcentagem				
	Escala do Ideal	F1	F2	F3	F4
Aparência		45,71	40,47	36,87	43,49
Consistência		42,36	39,04	39,96	43,66
Textura		45,84	41,27	39,74	38,94
Cor		36,68	36,50	32,76	38,44
Doçura		46,34	40,79	47,32	41,40
Sabor		23,74	26,97	27,48	39,80
Escala Hedônica					
Av. Global		26,08	24,39	21,02	34,25

Fonte: Schmidt, 2016.

Dos julgadores recrutados 26 % não consomem regularmente bebida láctea, mas a maior parte deles comprariam o produto como se pode observar na Figura 5.

**Figura 5** Gráfico Ilustrativo do Percentual de Julgadores que Comprariam o Produto

Fonte: Schmidt, 2016.

Os julgadores foram solicitados a dizer qual a preferência entre as amostras apresentadas sem contar com a formulação Padrão (F4). A resposta final de preferência de 40 % dos julgadores foi pela formulação F1, conforme se pode notar na Figura 6.

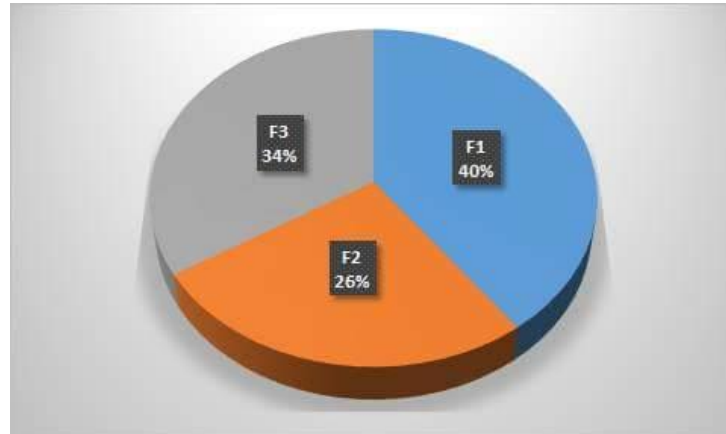


Figura 6 Gráfico Ilustrativo do Percentual de Preferência que os Produtos Conseguiram.
Fonte: Schmidt, 2016.

Em resumo pode-se observar que os produtos precisariam ser melhorados principalmente no que diz respeito ao sabor. Dentre os produtos avaliados o produto da Formulação 3 foi o mais bem aceito e os problemas na cor e conseqüentemente na aparência desse produto podem ter sido os responsáveis pela redução da média obtida por ele na escala hedônica, pois quando um produto é avaliado como um todo qualquer atributo pode prejudicar a nota final.

A apresentação de um mapa de preferência interno de dois fatores deixa mais claro o direcionamento da preferência dos julgadores que avaliaram o produto, para a construção do mapa utilizou-se apenas os resultados obtidos na avaliação global das bebidas lácteas.

De acordo com Minin (2006), o mapa de preferência interno identifica a principal variação extraído as duas primeiras dimensões da preferência. Nesse estudo a primeira componente explicou 51,59 % da variação e a segunda componente explicou 30,21 % sendo que as duas juntas explicaram mais de 80 % da variação.

Por meio desse mapa, observando-se os vetores que ilustram o comportamento dos provadores, ficou claro o maior direcionamento dos provadores para o lado direito do mapa onde se encontra a amostra padrão, e um direcionamento inferior para o lado esquerdo onde se encontram F1, F2 e F3.

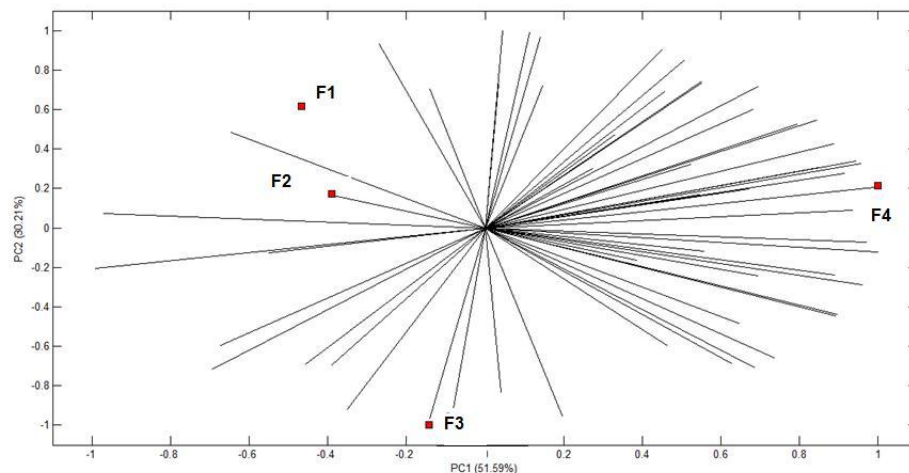


Figura 7 Gráfico Obtido com Base nos Resultados de Avaliação por Meio da Escala Hedônica, onde pode-se observar a Localização das Quatro Diferentes Amostras e os Vetores Individuais de cada provador.

Fonte: Schmidt, 2016.

De todas as amostras a Formulação 3 foi a que se localizou mais próxima da F4 (Padrão), isso ilustra o motivo desta ter sido a formulação mais bem aceita, ela não está mais próxima por conta das melhorias que ainda precisam ser realizadas nela para que seja mais bem aceita.

Para explorar de maneira mais completa esses dados, realizou-se um agrupamento dos julgadores por meio da análise multivariada. Essa análise nos fornece um mapa de preferência interno de três fatores (three-way preference mapping) conforme descrito por Nunes, Pinheiro e Bastos (2011) e Nunes (2012), e pode ser utilizada para verificar o posicionamento das amostras em relação à preferência dos julgadores e aos atributos avaliados, sendo que no caso deste estudo foi feita com base nas notas dadas ao produto pela escala do ideal.

Os resultados dessa técnica podem ser visualizados na Figura 8, sendo que a variância explicada pelo Fator 1 foi de 31,85 % e pelo Fator 2 de 45,50 %. Juntos os dois fatores explicam mais de 90 % da variabilidade dos dados.

Da mesma forma que no teste anterior o padrão se posicionou no lado contrário das demais formulações demonstrando claramente a diferença dele em relação aos demais produtos. Os atributos de qualidade ficaram situados mais para o lado do produto padrão tendo sido este produto o que se apresentou mais próximo do ideal pela avaliação dos julgadores. Os outros produtos ficaram do lado oposto indicando que todos eles precisariam melhorias em seus atributos de qualidade para

chegarem mais próximos do produto padrão e do ideal buscado pelos julgadores para as bebidas lácteas.

O peso do Fator 2 foi superior ao do Fator 1 o que nos informa que a distancia vertical significa maior diferença entre os produtos do que a horizontal, dessa forma as amostras F1 e F2 estariam mais distantes do produto padrão do que a amostra F3 o que condiz os demais testes anteriormente apresentados.

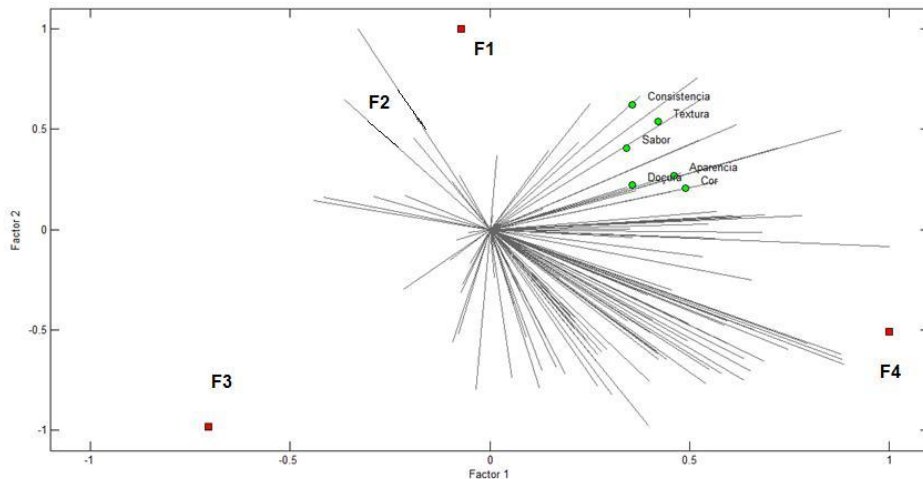


Figura 8 Gráfico Obtido com Base nos Resultados de Avaliação por Meio da Escala do Ideal, onde pode-se Observar a Localização das Quatro Diferentes Amostras, os Vetores Individuais de cada provador e o Posicionamento Relativo dos Seis Atributos Sensoriais Avaliados nos Produtos.

Fonte: Schmidt, 2016.

A adequada aplicação da metodologia sensorial permite a obtenção de resultados significativos sobre o alimento desenvolvido, de forma prévia, quanto á sua aceitabilidade no mercado consumidor (CRUZ *et al.* 2010).

5.5 Análise de Colorimetria

Os resultados das análises de colorimetria realizadas nas formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos tempos 0D, 10D, 20D e 30D são apresentados na Tabela 21 respectivamente.

Tabela 21 Resultados das Análises de Colorimetria das Formulações F1, F2, F3 e F4 (Padrão) nos Tempos 0D, 10D, 20D e 30D.

Valor L*	F1	F2	F3	F4 (Padrão)	Total
Tempo 0	62,3400 ^{dD}	64,1000 ^{cC}	67,0733 ^{cB}	73,1033 ^{bA}	66,65417 ^C
Tempo 10	66,4267 ^{bC}	66,1633 ^{bC}	67,9100 ^{bB}	73,4733 ^{bA}	68,49333 ^B
Tempo 20	69,1667 ^{aC}	69,4567 ^{aC}	70,3367 ^{aB}	74,9833 ^{aA}	70,98583 ^A
Tempo 30	65,2167 ^{cD}	66,6500 ^{bC}	68,6400 ^{bB}	73,6033 ^{bA}	68,52750 ^B
Total	65,78750 ^d	66,59250 ^c	68,49000 ^b	73,79083 ^a	
Valor a*	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	-12,8500 ^{aA}	-12,6833 ^{aA}	-11,4433 ^{aB}	-8,8767 ^{aC}	-11,46333 ^A
Tempo 10	-10,1400 ^{cB}	-10,8967 ^{bA}	-10,1133 ^{bB}	-8,1833 ^{bC}	-9,83333 ^B
Tempo 20	-9,2233 ^{dB}	-10,0367 ^{cA}	-9,8867 ^{bA}	-7,7967 ^{bC}	-9,23583 ^C
Tempo 30	-10,8567 ^{bA}	-10,2933 ^{cAB}	-9,9100 ^{bB}	-8,1100 ^{bC}	-9,79250 ^B
Total	-10,76750 ^a	-10,97750 ^a	-10,33833 ^b	-8,24167 ^c	
Valor b*	F1	F2	F3	F4	Total
Tempo 0	16,4467 ^{ns}	16,6300 ^{ns}	16,7867 ^{ns}	15,7833 ^{ns}	16,41167 ^A
Tempo 10	12,7933 ^{ns}	13,6300 ^{ns}	14,0933 ^{ns}	13,5067 ^{ns}	13,50583 ^C
Tempo 20	13,4133 ^{ns}	15,0133 ^{ns}	14,8567 ^{ns}	13,9833 ^{ns}	14,31667 ^B
Tempo 30	13,7067 ^{ns}	13,8433 ^{ns}	14,1900 ^{ns}	13,8433 ^{ns}	13,89583 ^{BC}
Total	14,09000 ^b	14,77917 ^a	14,27917 ^b	14,27917 ^b	

Obs. Nos casos das interações significativas as letras minúsculas indicam diferença nas colunas e as Maiúsculas indicam diferença nas linhas, nas não significativas aparece as letras ns.

Fonte: Schmidt, 2016.

O valor L* reduziu-se da formulação F1 para F4 tendo sido a mais luminosa entre as amostras. A interação entre o tempo e formulações foi significativa sendo que a redução da luminosidade prevaleceu da F1 até a F4 para as amostras dentro dos tempos avaliados. A luminosidade de forma geral aumentou ao longo do período até 20 dias e depois começou a se reduzir novamente.

O valor de a* negativo indicou a presença de cor verde em todas as amostras conforme Figura 9.

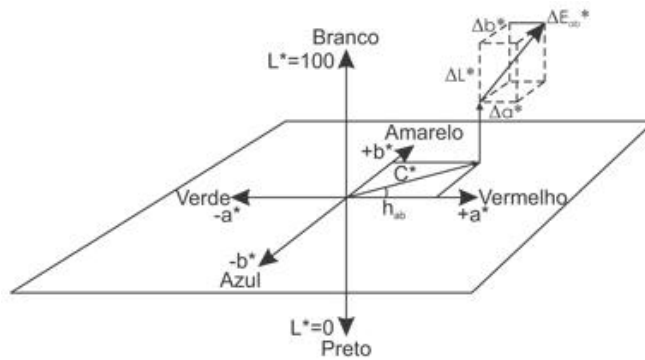


Figura 9 Representação do Sistema Colorimétrico Utilizado.

Não houve diferença entre o valor a^* das formulações F1 e F2, mas estas foram significativamente diferentes da formulação F3 e esta por sua vez diferente da formulação F4. A interação entre tempos e formulações foi significativa e o tempo reduziu o valor de a^* até 20 dias e depois houve um novo aumento do valor de a^* .

Os valores de b^* todos positivos indicam que o produto possuía cor amarela, a interação entre tempos e formulações para os valores de b^* não foi significativa e observou-se que para os tempos como no caso do valor de a^* houve uma redução até 20 dias de armazenamento e uma nova subida ao final e apenas a formulação F2 mostrou-se significativamente diferente as demais para esse quesito.

A cor da bebida láctea fermentada está relacionada à presença de pigmentos da matéria-prima, tanto da polpa de Cambuci como da farinha de Yacon, além da adição de corante verde, portanto, é possível ter variações.

A associação de microrganismos, a formulação do produto, o tempo de armazenamento e as variações de pH (MOREIRA *et al*, 1999; OLIVEIRA, 2006), podem também atuar na modificação da coloração de alimentos lácteos fermentados pelos efeitos provenientes das condições de processamento (GONÇALVES, 2009).

A formulação F4 a cor foi significadamente diferente das outras formulações, pois não foi adicionado corante nessa formulação por ser a formulação padrão. A variação dentre as formulações F1, F2 e F3 também pode ser pela quantidade de soro e leiteiro e a polpa de Cambuci, pois em cada formulação foi uma quantidade diferente desses ingredientes.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos do trabalho, conclui-se:

- O soro e o leiteiro se apresentaram adequados para a elaboração das formulações da bebida láctea fermentada simbiótica, estando de acordo com os parâmetros técnicos pela legislação nas análises microbiológicas e nas físico-químicas;
- A contagem das bactérias probióticas e bactérias lácticas nas quatro formulações durante os 30 dias de estocagem sob-refrigeração atenderam aos requisitos da legislação brasileira para bebidas lácteas, sendo que quantidade mínima de bactérias probióticas é de 10^8 UFC/ mL e bactérias lácticas são 10^7 UFC/mL, e devido ao crescimento das bactérias lácticas e probióticas, este produto pode ser considerado um alimento funcional, devido a adição de farinha de yacon e concentrado protéico de soro que é excelente fonte de proteínas de alto valor biológico.
- Com relação ao teor de proteínas, todas as formulações atenderam a legislação (1,7g/100g), bem como o teor de gordura, onde as bebidas lácteas apresentaram-se acima do mínimo exigido pela legislação. O tempo e a variação da porcentagem dos ingredientes não influenciaram no teor de proteínas e gordura. E nas análises de colorimetria a formulação padrão foi significativamente diferente das outras formulações, devido a não adição de corante verde e polpa de fruta em sua formulação;
- A formulação que apresentou os melhores resultados para todos os atributos sensoriais avaliados foi a formulação F4, porém, a preferência final dos julgadores foi para formulação F1 (4 % de polpa de Cambuci) com 40 % de preferência. No entanto, os resultados da análise sensorial demonstraram que a bebida láctea fermentada não obteve a aceitação esperada quando submetido à avaliação sensorial humana, com relação ao atributo sabor, isto deve ser a falta de ajuste do modelo que levou á uma seleção de desejabilidade não ideal, necessitando de melhorias no sabor.

- O desenvolvimento das quatro formulações evidenciou a produção de um alimento nutritivo, rico em vitamina C presente na fruta camubuci, de baixo valor calórico, adicionada do prebiótico farinha de yacon e bactérias probióticas, saudável, funcional, possibilitando melhoras nos aspectos relacionados à saúde e à satisfação do consumidor. Além de agregar valor a um subproduto da indústria de laticínios, como a utilização do concentrado protéico de soro (CPSs), por ser nutritivo, de baixo custo e por apresentar-se como alternativa que proporcionará redução do impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, C.; NATASCHA, C. HAIQIN, C.; JIANXIN, Z; JIAN, T.; HAO, Z; WEI, C. Bifidin I - A new bacteriocin produced by *Bifidobacterium infantis* BCRC 14602: Purification and partial amino acid sequence. **Food control**, v.21, p.746-753, 2010.
- AKIN, M. B.; AKIN, M. S.; KIRMACI, Z. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics of a probiotic ice-cream. **Food Chemistry**, v.104, p.93-99, 2007.
- ALANDER, M.; MÄTTÖ, J.; KNEIFEL, W.; JOHANSSON, M. KÖGLER, B. CRITTENDEN, R.; MATTILA-SANDHOLM, T.; SAARELA, M. Effect of galacto-oligosaccharide supplementation on human fecal microflora and on survival persistence of *Bifidobacterium lactis* Bb-12 in the gastrointestinal tract. **International Dairy Journal**, v.11, p.817-825, 2001.
- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo Minas frescal. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 187-192, 2001.
- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo Minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, ago. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612001000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 mar. 2016.
- ANAL, A. K.; SINGH, H. Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. **Trends in Food Science & Technology**, v.18, p.240-251, 2007.
- ANDRADE; B. A. G. F.; FONSECA; P. Y.G.; LEMOS; F.; **Cambuci- o fruto, o bairro, a rota: História, Cultura, Sustentabilidade e Gastronomia**, Editora Ourivesaria da Palavra, São Paulo 1ª Edição, 2011.
- AYBAR, M. J.; SÁNCHEZ, S. S; RIERA, A. N; GRAU, A. Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallantus sonchifolius* (yacon) leaves in normal and diabetic rats. **J Ethnopharmacol.** 2001; 74(2): 125-32.
- BALD, J. A. Características físico-químicas de soros de queijo e ricota produzidos no Vale do Taquari, RS. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 4, n. 1, p. 90-99, 2014.
- BALDISSERA, A. C.; BETTA, F.D, BARRETTO, A. L.; LINDLER, J. D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, out./dez. 2011.

BARBOSA, A. S.; FLORENTINO, E. R.; FLORÊNCIO, I. M.; ARAÚJO, A. S. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. *Revista Verde*, v.5, n.1, p.7-25, 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/download/240/240>>. Acesso em 27 de janeiro de 2016.

BENTO, O. P; **Alimentos funcionais-um mercado em expansão?** In: Encontro Luso-angolano de economia, sociologia e desenvolvimento rural,1, Évora (Portugal), p.321-333. 2008.

BILLMEYER, F. W.; SALTZMANN, M. **Principles of color technology**. John Wiley & son. New York.1981.

BRANS, G.; SCHROËN, C. G. P.H.; VAN DER SMAN, R. G. M.; BOOM, R. M. Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges. *J. Memb. Sci.*, v. 243, n. 1-2, p. 263-272, 2004.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Secretaria de Defesa de Agropecuária. Inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial** (República Federativa do Brasil), Brasília, DF, Lei n.1.283, art. 68719 de 18 de dezembro de 1950.

BRASIL. Ministro De Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa de Agropecuária. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Instrução Normativa Nº 16, de 23 de agosto De 2005, **Diário Oficial**. (República Federativa do Brasil), Brasília, DF, Nº 163, quarta-feira, 24 de agosto de 2005.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes Substâncias Bioativas e Probióticos**. 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº18 de 30 de abril de 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO_18_1999.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 53, de 10 de abril de 2013. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos - Produtos Lácteos.

BREN, E.; SANTOS, L.; ALMEIDA, P. V. J. Desenvolvimento de bebida probiótica a partir de extrato solúvel de soja. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE- Ponta Grossa, Brasil, 2010.

BRITO, C. A. K.; CÂMARA, V. H. A.; BOLINI, H. M. A. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de néctares de goiaba adoçados com diferentes edulcorantes. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa – PR, v. 1, n.2, p.26-36, 2007.

BROEK, L. A. M.; HINZ, S. W. A.; BELDMAN, G.; VINCKEN, J. P.; VORAGEN, A. G. J. *Bifidobacterium* carbohydrases- their role in breakdown and synthesis of (potential) prebiotics. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.52, p.146-163, 2008.

CARLI, E. M. Utilização de *Lactobacillus paracasei* como probiótico para o controle de *Salmonella* spp em frangos de corte. 2006. 76 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. RS.

CASTRO, F. P.; CUNHA, T. M.; BARRETO, P. L. M.; AMBONI, R. D. M. C.; PRUDÊNCIO, E. S. Effect of oligofructose incorporation on the properties of fermented probiotic lactic beverages. **International Journal of Dairy Technology**, v.62, p.82-74, 2008.

CASSANEGO, D. B.; GUSSO, A. P.; MATTANNA, P.; SILVA, S. V.; PELLEGRINI, F. G. Características físico-químicas e sensoriais de bebida láctea de leite de cabra. In: XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura, III Simpósio Paranaense de Caprinocultura, III Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos, 2012, Pato Branco, PR. Anais do XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura, III Simpósio Paranaense de Caprinocultura, III Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos. Anais. Pato Branco, PR, 2012.

CASTRO, I. A. **Desenvolvimento de Alimentos funcionais**. In: Encontro Regional Sul de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2003 Curitiba. Alimentos, tecnologia e cidadania. Curitiba, PR: SBC-TA/PPGTA/UFPR/PUCPR, 2003. Disponível em: <<http://people.ufpr.br>>. Acesso em 05 de março de 2016.

CAPRILES, V. D.; SILVA, K. E. A.; FISBERG, M. Prebióticos, probióticos e simbióticos: nova tendência no mercado de alimentos funcionais. **Nutrição Brasil**, Rio de Janeiro, v.4, nº6 p.327-335, nov/dez, 2005.

CETEC - MINAS AMBIENTE. **Pesquisa tecnológica para controle ambiental em pequenos e médios laticínios de Minas Gerais: estado da arte**. Belo Horizonte: Minas Ambiente /CETEC, v.2 – Processo Industrial. 1998.

CORRÊA, C. M.; OLIVEIRA, G. N.; ASTARITA, L. V.; SANTARÉM, E. R. **Plant regeneration through somatic embryogenesis of yacón [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. and Endl.) H. Robinson]**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 52, n. 3, p. 549-554, 2009.

COSTA, T. L. **Muito mais que comida**. Exame, São Paulo, 2007, 31 Jan. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0885/marketing>> Acesso 16 de Janeiro de 2016.

CUNHA, T. M. **Avaliação tecnológica, microbiológica, sensorial, físico-química e reológica de bebida láctea fermentada adicionada de probióticos**. 2007. Resumo de dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90044>>. Acesso em: 30 de Maio de 2016.

CHAVES; K. F.; CALLEGARO; E. D. SILVA; V. R. O. **Utilização do soro de leite nas indústrias de laticínios da região de Rio Pomba-Mg**. Ind. Congresso Nacional de Laticínios, 27, 2010, Juiz de Fora. Anais do Congresso Nacional de Laticínios- Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2010.

CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; WALTER, E. H. M.; MORTAZAVIAN, A. M.; GRANATO, D.; FARIA, J. A. F.; BOLINI, H. M. A. Sensory analysis: relevance for prebiotic, probiotic, and symbiotic product development. **Comprehensive Reviews in Food. Science and Foos Safety**, v.9, p.358-373, 2010.

DAMIN, M. R.; SIVIERI, K.; LANNES, S. C. S. Bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas e seu potencial funcional. In: OLIVEIRA, M. N. (Ed.) Tecnologia de produtos lácteos funcionais. São Paulo: Editora Atheneu, 2009, p. 321-344.

DELCENSERIE V.; MARTEL, D.; LAMOUREUX, M.; AMIOT, J.; BOUTIN, Y.; ROY, D. Immunomodulatory effects of probiotics in the intestinal tract. **Current Issues Mol Biol**, 10(1-2): p. 37-54, 2008.

DENIPOTE, F. G.; TRINDADE, E. B.; BURINI, R. C. Probiotics and prebiotcs in primay care for colon cancer. *Arq Gastroenterol*, 47 (1): p.93-8, 2010.

DOMINGUEZ, A. P. M. **Desenvolvimento de um produto lácteo que estimula a sensação de saciedade através da aplicação de QFD**, 2013. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Technical Meeting on Prebiotics. Food Quality and Standards Service (AGNS); 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/PrebioticsTechMeetingReport.pdf>> Acesso em 5 de março de 2016.

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

FITZSIMONS, S. M.; MULVIHILL, D. M.; MORRIS, E. R. Denaturation and aggregation processes in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. **Food Hydrocolloids**, v.11, n.4, p.62-69, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba: FAO/ WHO, 2001. Disponível em: <<http://http.fao.org/docep/fao/meeting/009/y6398.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Culturas probióticas em produtos lácteos, 2011. REVISTA- FI. Disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/180.pdf>. Acesso em 18 de janeiro de 2016.

FOOKS, L. J; GIBSON, G. R. Probiotics as modulators of the gut flora. *Br J Nutr*, 88 Suppl 1: p. S39-49, 2002.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GALINA, A. D.; ALVES, S. T. A.; TRENTO, F. K. H. S.; CARUSI, J.; Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e próbiotcas durante a vida de prateleira. **Instituto de Tecnologia de Alimentos**, São Paulo- Brasil, Julho, 2008.

GERMAN, J. B.; HAMMOCK, B. D.; WATKINS, S. M. Metabolomics: building on a century of biochemistry to guide human health. **Metabolomics**. 1:3-9. 2005.

GIL A, BENGMARK S. Control biológico y nutricional de la enfermedad: prebióticos, probióticos y simbióticos. **Nutrición Hospitalaria**, 21: 73-86. 2006.

GIL-MUÑOZ, R.; GÓMEZ-PLAZA, E.; MARTÍNEZ, A.; LÓPEZ-ROCA, J. M. Evolution of the CIELAB and other spectrophotometric parameters during wine fermentation. Influence of some pre and postfermentative factors. **Food Research International**, v.30, n. 9, p. 699-705, 1997.

GIPSON, G. R.; FULLER, R. Symposium- Probiotic bacteria: implications for human health. **The Journal of Nutrition**, v. 130, p. 3915-3955, 2000.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas. **Boletim de Biotecnologia Alimentar**, n 64, p 12-22, 1999.

GONZALES, L. S.; BEZERRA, V. N. R. I.; RICO, N.; RAYMUNDO, S. N. Elaboração de pães com adição de soro de manteiga. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. V. 5, N.3, Setembro/dez. 2009. Disponível em: <http://www.unicentro.br/editora/revistas/ambiencia/v5n3/artigo%201.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2012.

GONÇALVES, M. M. **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo quark simbiótico**. Dissertação. Mestrado. Universidade Federal de Viçosa –MG, 2009, 61p.

GRAEFE, S.; HERMANN, M.; MANRIQUE, I.; GOLOMBEK, S.; BUERKERT, A. Effects of post-harvest treatments on the carbohydrate composition of yacon roots in the Peruvian Andes. **Field Crops Res.** 2004; 86:157-65.

GRAU, A.; REA, T. Yacon (*Smallanthus sonchifolia*,(Poepp & Endl). H. Robinson. In: Hermann, M e Heller, J. (eds). Andean roots and tubers: ahupa, arracha, maca, Yacon: promoting the conservation and use understanding and neglected crops. Gater Slaben, **Institute of plant genetics and crops plant research**, Cap.21, p. 199-241, 1997.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista Brasileira de Nutrição**, 19(4):479-488, jul/ago, Campinas, 2006.

HERNÁNDEZ, L. B.; RECIO, I.; AMIGO, L. β -lactoglobulin as Source of Bioactive Peptides. **Journal Amino Acids**, v. 35, n. 2, p. 257-265, 2008.

HEWSON, L.; HOLLOWOOD, T.; CHANDRA, S.; HORT, J. Taste-aroma interactions in a citrus flavoured model beverage system: Similarities and differences between acid and sugar type. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 3, p. 323-334, 2008.

HOLPZAPFEL, W. H.; HABERER, P.; SNEL, J.; SCHILINGER, U.; JOS, H. J. Overview of gut flora and probiotics. **International Journal of Food Microbiology**, v. 41, p. 85-101, 2002.

HORD, N. G. Eukaryotic-microbiota crosstalk: potential mechanisms for health benefits of prebiotics and probiotics. **Annu Rev Nutr**, 28: p. 215-31, 2008.

HUFFMAN, L. M.; HARPER, W. J. Maximizing the value of milk through separation technologies. **Journal Dairy Science**, v. 82, p. 2238-2244, 1999.

JALILI, H.; RAZAVI, S. H.; SAFÁRI, M.; MALCATA, F. X. Enhancement of growth rate and β -galactosidase activity, and variation in organic acid profile of *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* Bb 12. **Enzyme and Microbial Technology**, v.45, p.469-476, 2009.

JARDIM, F. B. B.; MIGUEL, D. P.; FERREIRA, R. A. R. BORGES, D. O. Probióticos e prebióticos em alimentos: definição, importância e benefícios- **VIII jornada científica da FAZU**, Uberaba – MG, p.125-131; out, 2009.

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.

KAKINAHARA, T. S. CÂMARA, F. L. A.; VILHENA, S. M. C. **Cultivo e industrialização de Yacon (*Polymnia sanchifolia*): uma experiência brasileira.** In: I Congresso Latino Americano de Raízes tropicais e IX Congresso Brasileiro de Mandioca, São Pedro, SP, resumo n. 148, 1996.

KAPULER, A. M.; GURUSIDDIAH, S. The twenty protein aminoacids free in the juices of out common vegetables and herbs. **Journal of Home & Consumer Horticulture**, v.1, n.1, p. 3-18, 1994.

KONICA MINOLTA. 2003. **Comunicación precisa de los colores.** Konica Minolta Sensing, Inc. <http://www2.konicaminolta.eu/eu/Measuring/pcc/es/part4/04.html> [15 noviembre 2011].

KRISSANSEN, G. W. Emerging health properties of whey proteins and their clinical implications. **Journal of the American College of Nutrition**, Vol. 26, No. 6, 713S–723, 2007.

LACHMAN, J.; FERNÁNDEZ, E. C.; ORSÁK, M. Yacon [*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use – a review. **Plant Soil Environm.** 2003; 49(6):283-90.

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

LEITE, M. T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v.2012, ID 303874, 9p, 2012. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/ijce/2016/303874>>. Acesso em 27 de janeiro de 2016.

LIN, WEN-HSIN; HWANG, CHIN-FA; CHEN, LI-WEI.; TSEN, HAU-YANG. Viable counts, characteristic evaluation for commercial lactic acid bacteria products. **Food Microbiology**, London, v. 23, n. 1, p. 74-81, 2006. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002005000183>>. Acesso em: 06 jan.2014.

LÓPEZ-MOLINA, D.; NAVARRO-MARTÍNEZ, M. D.; MELGAREJO, F. R.; HINER, A. N. P.; CHAZARRA, S.; RODRÍGUES-LÓPEZ, J. N. Molecular properties and prebiotic effect of inulin from artichoke (*Cynara scolymus* L.) **Phytochemistry**, v.66, p.1476-1484, 2005.

MACFARLANE, G.; STEED, H.; MACFARLANE, S. Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. **Journal of Applied Microbiology**. 104:305-344, 2008.

- MAGALHÃES, K. T.; DRAGONE, G.; PEREIRA, G. V. M; OLIVEIRA, J. M.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, J. B. A. S.; 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, 2011.
- MAKRAS, L.; VUYST, L. The micro-organism inhibition of Gram-negative pathogenic bacteria by bifidobacteria is caused by the production of organic acids. **International Dairy Journal**, v.16, p. 1049-1057, 2006.
- MANRIQUE, I.; PARRAGA, A.; HERMANN, M. **Yacon syrup: Principles and processing series: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Uma década de investigación para el desarrollo** (1993-2003). N.8B. International Potato Center, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Erbacher Foundation, Swiss Agency for Development and Cooperation. Lima, Peru, 31p, 2005.
- MARTIN, N. C.; SKOKANOVA, J.; LATRILLE, E.; BEAL, C.; CORRIEU, G. Influence of fermentation and storage conditions on the sensory properties of plain low fat stirred yogurts. **Journal of Sensory Studies**, v. 14, p.139-160, 2000.
- MARTÍN-DIANA, A. B.; JANER, C.; PELÁEZ, C.; REQUENA, T. Development of a fermented goat's milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, Oxford, v. 13, n. 10, p. 827-833, 2003.
- MORAES, F. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Rev. Eletr. Farm**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.
- MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F.; CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. **Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras**, MG.B.SBCTA, v.19, n.1, p.147-152,1999.
- NAKAMAE, I. J. Anualpec 2004: **anúário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2004. P. 191-232.
- NETTO; C. G. **Subproduto lácteo vira na FEA ingrediente rico em nutrientes**, *Jornal da Unicamp*, 2009.
- NEVES, B. S. **Aproveitamento da indústria de laticínios**. In: EMBRAPA GADO DE LEITEI. Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança alimentar. Juiz de Fora, MG, 2001. P. 97-108.
- NITSCHKE, M.; UMBELINO, D. C. Frutoligossacarídeos: novos ingredientes funcionais. **Boletim da Sociedade Brasileira da Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n.1, p. 27-34, 2002.
- O'FLAHERTY, S.; KLAENHAMMER, T. R. the role and potential of probiotic bacteria in the gut, and the communication between gut microflora and gut/host. **International Dairy Journal**, v.20, p.262-268, 2010.

OFOSU, I. W.; APPIAH-NKANSAH, E.; APEA-BAH, F. B.; ODURO, I.; ELLIS, W. O. Formulation of annatto feed concentrate for layers and the evaluation of egg yolk color preference of consumers. **Journal of Food Biochemistry**, v. 34, p.66-77, 2010.

OHATA, S. M.; ZACARCHENCO, P. B.; AULER, F.; ANTUNES, A. J. Adição de concentrado protéico de soro (CPS) em mousse de maracujá. **Revista Ciências Exatas Natural**, v. 7, n. 1, p. 53-66, 2005.

OLIVEIRA, M. O.; DAMIN, M. R. **Efeitos do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação e na viabilidade de bactérias do iogurte e das probióticas em leite fermentado**. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 17, 2002. **ANAIS**: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Porto Alegre: SBCTA, 2002. p. 3015-3018, CD-ROM.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas** 58 e sensoriais, 2006, 78p. (Dissertação) (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal Fluminense (UFF) - Niterói, 2006.

OLIVEIRA; F, M. **O que são Prebióticos e probióticos**, disponível em: <http://www.anutricionista.com/o-que-sao-prebioticos-e-probioticos.html>. Acesso em 28 de julho de 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE GASTROENTEROLOGIA (OMGE). Guias práticos: Probióticos e Prebióticos, 2011. Disponível em <http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/Probiotics_FINAL_pt_2012.pdf>. Acesso em 20 de fevereiro de 2016.

PACHECO; M. T. B.; DIAS; N. F. G.; BALDINI; V. L.; TANIKAWA; C.; SGARBIERI; V. C. **Propriedades Funcionais de hidrolisados obtidos a partir de concentrados proteicos do soro de leite**. Agência e Tecnologia de Alimentos, v.25, n.2, p.333-338, 2005.

PAGNO; C. H. BALDASSO; C. TESSARO; I. C.; FLORES; S. H.; JONG; E. V. **Obtenção de concentrados proteicos de soro de leite e caracterização de suas propriedades funcionais tecnológicas**. Alimentos & Nutrição, Araraquara, ISSN 0103-4235 v.20, n.2, p. 231-239, abr./jun. 2009.

PARK, J.; FLOCH, M. H. Prebiotics, probiotics, and dietary fiber in gastrointestinal disease. **Gastroenterol Clin North Am**, 36 (1): 47-63, 2007.

PATEL, P.; PAREKH, P.; SUBHASH, R. Development of Probiotic and Symbiotic Chocolate Mousse: A Functional Food. **Biotechnology**. 7:769-774, 2008.
PENNA, A. L. B.; OLIVEIRA, M. N.; JAMIME, A. Y. Influence of carrageenan and total solids content on the rheological properties of lactic beverage made with yogurt and whey. *Journal of Texture Studies*, Malden, v. 34, n.1, p. 94-113, 2003.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A. M.; OKSMAN-CALDENTY, K. M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v.13, p. 3-11, 2002.

PFLANZER, S. B.; C, 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**, v. 30 (2), p. 391-398, abr/jun, 2010.

RAYES, N. Effect of enteral nutrition and synbiotics on bacterial infection rates after pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: a randomized, double-blind trial. **Ann Surg**, 246 (1): p. 36-41, 2007.

QUADROS, D. F. **Bebida láctea fermentada probiótica adicionada de extratos de ervas medicinais**. Trabalho de conclusão de curso. Medianeira, 2005.

RENHE, I. R. T.; VOLP, A. C. P.; BARBOSA, K. B. F.; STRINGHETA, P. C. Prebióticos e os benefícios de seu consumo na saúde. **Revista Brasileira de Nutrição**. Viçosa, v. 23, nº 2, p. 120-124, mar/fev, 2008.

REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL. Culturas probióticas em produtos lácteos, 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/180.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2016.

RIBEIRO, J. A.; Estudo químico e bioquímico do Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in natura e processo e influencia do seu consumo sobre níveis glicêmicos e lipídicos fecais de ratos. **Dissertação de Mestrado** em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 181 p., 2008.

RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARO, U. Non-dairy probiotic products. **Food Microbiology**, v.27, p.1-11, 2010.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics and Probiotics: are they function foods? **American Journal Nutrition**. 71: 168-187, 2000.

RODRIGUES, L. R. M. Valorização da fração proteica do soro de queijo. 2001, 197p. **Dissertação** (Mestrado em Biotecnologia – Engenharia de Bioprocessos) Universidade do Minho, Escola de Engenharia / Departamento de Engenharia Biológica, Minho, Portugal, 2001.

ROY, D. Technological aspects related to the use of Bifidobacteria in dairy products. **Lait**, v.85, p.39-56, 2005.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SALES, R. L.; RODRIGUES, F. C.; COSTA, N. M. B.; FERREIRA, C. L. L. F. **Yacon: aspectos nutricionais, tecnológicos e funcionais**. In: Costa NMB, Rosa COB, editores. Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos. 1ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Ed. Rúbio; 2010. p. 229-39.

SANTOS, R. B; BARBOSA, L. P. J. L; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: microrganismos funcionais. **Ciência Equatorial**, Amapá, v. 1, n. 2, p. 26-38, 2011.

SAULNIER, D. M. A.; SPINLER, J. K.; GIBSON, G. R.; VERSALOVIC, J. Mechanisms of probiosis and prebiosis: considerations for enhanced functional foods. **Current Opinion in Biotechnology**. 20:135-141, 2009.

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

SILVA, S. V. Desenvolvimento de Iogurte Probiótico com Prebiótico. 2007. 106p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. RS.

SILVA, M. C. Hidrolisados enzimáticos do concentrado protéico do soro do leite: remoção de fenilalanina, grau de hidrólise e perfil peptídico. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG. 2009. 112 p. (**Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos**).

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SILVA, F. A. S.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R, M. **Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, vol. 30, n.5, p. 967-973, 2010.

SILVA, E. M. P.; MIQUELITO, R. OLIVEIRA, M. R.; AMORIM, M. B. A.; PASSOS, F. J. V. **Avaliação da alternativa de aproveitamento do leiteiro na padronização do creme em substituição a água**. 27º Congresso Nacional de Laticínios-EPAMIG, Juiz de Fora, MG, 2010.

SILVA, C. A.; GOMES, J. P.; SILVA, F. L. H.; MELO, E. S. R.L.; CALDAS, M. C. S. Utilização de soro de leite na elaboração de pães: estudo da qualidade sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.Especial, p.355-362, 2011.

SINHA, R.; RADHA, C.; PRAKASH, J.; KAUL, P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation. **Food Chemistry**, v. 101, p. 1501-1508, 2007.

SOARES, D. S. FAI, A. E. C., OLIVEIRA, A. M.; PIRES, E. M. F.; STAMFORD, T. L. M. **Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.4, p.996-1002, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?=sci_arttex&pid=S0101-20612012000400008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 de Janeiro de 2016.

- SOLANO-AGUILAR, G.; DAWSON, R.; RESTREPO, M.; ANDREWS, K.; VINYARD, B.; URBAN, J. F. Detection of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (Bb12) in the intestine after feeding of sows and their piglets. **Applied and Environmental microbiology**, v.74, n.20, p.6338-6347, 2008.
- SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, n. 11, p. 1262-1277, 2007.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.
- TAKENAKA, M. Caffeic acid derivatives in the roots of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p. 793-796, 2003.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, set. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612006000300017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 mar. 2013.
- TAVARES; P. E. R.; ALVES; A.; GOMES; M. S.; CIPOLLI; K. M. V. A. B. **Desenvolvimento e caracterização de geleia de Cambuci (*Campomanesia phaea*)**. Faculdade de Engenharia de Alimentos-Unicamp; FRUTHOTEC- Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL; CQ/CCQA - Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL- Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL VII Congresso, Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013, 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo.
- TEBALDI, V. M. R.; RESENDE, J. G. O. S.; RAMALHO, G. C. Á.; OLIVEIRA, T. L.; ABREU, L. R.; PICCOLI, R. H. Avaliação microbiológica de bebidas lácteas fermentadas adquiridas no comércio varejista do sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, 2007.
- TEIXEIRA, S. M. B. **Utilização de leiteiro no desenvolvimento de bebida láctea simbiótica**, Lavras/MG, 2013.
- TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. **Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 60, n. 1, p. 243-250, 2008.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 3, set. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322005000300013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 mar. 2013.

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

USDA (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE). Dairy: world markets and trade - July 2012. Disponível em:<<http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>>. Acesso em 27 de Janeiro de 2016.

VALENTOVA, K.; CVAK, L.; MUCK, A.; ULRICHOVA, J.; SIMANEK, V. Antioxidant activity of extracts from the leaves of *Smallanthus sonchifolius*. *Eur J Nutr.* 2003; 42(1): 61-6.

VANINI, M.; BARBIERI, R. L.; CEOLIN, T.; HECK, R. M.; MESQUITA, M. K. **A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana**. *Ciência, Cuidado e Saúde*, n. 8 (suplem.), p. 92-96, 2009.

VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas não alcoólicas: **Ciência e Tecnologia**. V. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VILHENA, S. M. C.; CÂMARA, F. L. A.; KAKIHARA, S. T. O cultivo do Yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.1, p. 5-8, mar, 2000.

VINDEROLA, C. G.; PROSELLO, W.; GHIBERTO, D. REINHEIMER, J. A. Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and non probiotic microflora in Argentinian fresco cheese. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n. 9, p. 1905--1911, 2000. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203020075065X>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

VOROBEVA, N. V. Selective stimulation of the growth of anaerobic microflora in the human intestinal tract by electrolyzed reducing water. **Medical Hypotheses**, v. 64, p.543-546, 2005.

WILLIAN, M; MABEL, A; ALBERTO, B. Probióticos, Prebióticos y Simbióticos en pacientes críticos. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. 2006; 21:155-162.

YILDIRIM, Z.; WINTERS, D. K.; JOHNSON, M. G. Purification, amino acid, sequence and mode of action of Bifidocin B produced by *Bifidobacterium bifidum* NCFB 1454. **Journal of Applied Microbiology**, v.86, p.45-54, 1999.