

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SUDESTE DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* RIO POMBA**

**Rafael Oliveira Souza**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA  
CONCENTRADA E FERMENTADA, A BASE DE SORO DE LEITE**

**Rio Pomba  
2019**

**RAFAEL OLIVEIRA SOUZA**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA  
CONCENTRADA E FERMENTADA, A BASE DE SORO DE LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos.

Orientador: Cleuber Raimundo da Silva

Coorientadores: José Manoel Martins  
Vanessa Riani Olmi S.

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba.**

**Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711.**

S719d Souza, Rafael Oliveira.  
Desenvolvimento e caracterização de bebida láctea concentrada e fermentada, a base de soro de leite. / Rafael Oliveira Souza. – Rio Pomba, 2019.  
22f. : il.

Orientador (a): Dsc. Cleuber Raimundo da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Bebida láctea. 3. Soro de leite. I. SILVA, Cleuber Raimundo da (Orient.). II. Título.

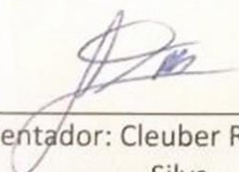
CDD: 663.5

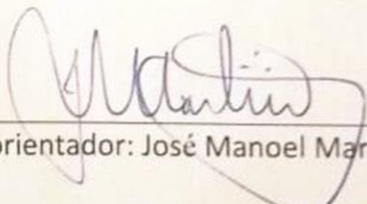
RAFAEL OLIVEIRA SOUZA

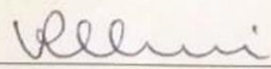
**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA  
CONCENTRADA E FERMENTADA, A BASE DE SORO DE LEITE**

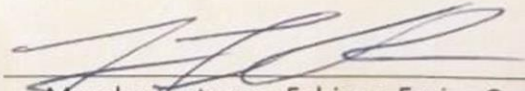
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos.

Aprovado: 30 de novembro de 2018.

  
Orientador: Cleuber Raimundo da  
Silva

  
Co-orientador: José Manoel Marins

  
Co-orientadora: Vanessa Riani Olmi  
Silva

  
Membro externo: Fabiano Freire Costa

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado forças e iluminado meu caminho para chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Martim Luiz e Nilda, por todo apoio e incentivo dado, seja com palavras ou com a história de vida inspiradora de cada um deles. Por me darem a oportunidade de estar cursando um curso de graduação assim como foi no técnico, investirem em minha educação para que eu pudesse estar me formando nesta instituição que carrego no coração.

Aos meus irmãos. Christiane, Gabriel e Rosiane, e todos os familiares por todo apoio desde sempre.

A minha namorada Letícia Faria, por todo incentivo, e dedicação dados a todo o momento. Por se dedicar ao trabalho como se fosse seu, se empenhando de forma incrível para que o sucesso fosse alcançado, sempre o fazendo com muito amor.

A todos os professores do instituto, por todos os ensinamentos que nunca foram limitados apenas ao conteúdo do curso, sempre levaram lições que carrego comigo para a vida. Em especial aos meus orientadores Cleuber Sá, em iniciações científicas, e Fabiano Freire deste trabalho.

Ao professor Cleuber Raimundo, por todos os ensinamentos e ser uma referência de pessoa e profissional.

A professora Débora Rezende por todos os ensinamentos e por acreditar em meu potencial.

A todos os profissionais do instituto que sempre se dispuseram a contribuir com o que fosse necessário.

Aos meus amigos de republica, todos com quem pude dividir o teto, contas, problemas e contar com a amizade, em especial ao amigo Davison Costa, pela parceria e fidelidade.

A todos os amigos, Silvan Santos, Thiago Bigonha, João Vitor Viana pela amizade de anos. Aos amigos Igor Benevenuto Caio Viniccio pela parceria na condução da faculdade nos fazendo crescer como profissionais e pessoas. E a todos os amigos do curso, que aqui estão representados por Julia Tavares, Carolina Candido, Isabella Oliveira e Gustavo Emiliano.

Aos amigos Filipe Soares e Harley Souza por toda contribuição para desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu chegasse até aqui e pudesse sonhar com mais, mesmo que não representados por nomes o sentimento de gratidão é imenso por todos.

*“Jamais volte para sua quebrada de mão e mente vazia”.*

*Emicida*

# CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>1. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	7
<b>1.1 Soro lácteo</b> .....	7
<b>1.2 Descarte de soro no meio ambiente</b> .....	8
<b>1.3 Utilização do soro</b> .....	9
<b>1.4 Concentração</b> .....	10
<b>1.5 Fermentação</b> .....	11
<b>RESUMO</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	5
<b>2.1 Pré-testes</b> .....	5
<b>2.2 Desenvolvimento dos produtos</b> .....	6
<b>2.3 Análises físico-químicas</b> .....	6
<b>2.4 Análises microbiológicas</b> .....	7
<b>2.5 Análises sensoriais</b> .....	7
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	7
<b>3.2 Qualidade microbiológica das bebidas concentradas e fermentadas</b> .....	9
<b>3.3 Qualidade sensorial das bebidas concentradas e fermentadas</b> .....	10
<b>3.3.1 Mapas de preferência Interno</b> .....	12
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	14
<b>5. REFERENCIAS</b> .....	15
<b>ANEXO 1</b> .....	1
<b>Ficha de avaliação, aceitação por atributos.</b> .....	1
<b>ANEXO 2</b> .....	1

**CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea  
Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

**Ficha de avaliação para intenção de compra. .... 1**



## CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite

### RESUMO

Souza, R. O. Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2019.

O Brasil é um grande produtor de leite e derivados, e conseqüentemente, um grande gerador de soro, que é o produto obtido a partir da produção de queijos e que possui cerca de 55% dos nutrientes do leite. Apesar das indústrias já saberem do valor nutricional desse alimento e de suas vantagens econômicas, ainda é grande o número de indústrias que descartam incorretamente o soro, causando impactos degradantes ao meio ambiente. O trabalho teve como objetivo, desenvolver e caracterizar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida láctea concentrada e fermentada, elaborada a partir do soro de leite, como uma alternativa ao descarte indiscriminado deste coproduto. Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizados soro de leite, oriundo da produção de queijo Minas Padrão, cultura termofílica, liofilizada, contendo os microrganismos *Lactobacillus delbrüeckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus*, sacarose e bicarbonato de sódio, ambos cedidos pelo Laticínios deste *Campus*, além do espessante Goma Xantana, adquirida por meio da empresa Proregi. Foram desenvolvidos diferentes tratamentos, em que: T1 se trata do soro concentrado e fermentado, T2 soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose, T3 soro concentrado e fermentado, adicionado de bicabornato de sódio, para redução de acidez e T4 soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose e de bicabornato de sódio, para redução de acidez. Em todos os tratamentos foi adicionado 0,05 % de espessante Goma Xantana, sendo a adição realizada pouco antes de finalizar a concentração do soro a 18 °Brix. O produto concentrado, foi inoculado com o fermento, incubado a 45 °C. Ao atingir 0,75 gramas de ácido láctico por litro de soro, o produto foi submetido à refrigeração. Os produtos foram submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As composições físico-químicas encontradas para

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

os tratamentos foram: T1 lactose 9,7%, lipídeo 2,3%, proteína 2,4%, cinzas 1,9%, T2, lactose 10,6%, lipídeo 2,0%, proteína 2,4%, cinzas 1,8%, T3, lactose 9,9%, lipídeo 2,0%, proteína 2,3%, cinzas 2,0% e T4, lactose 10,8%, lipídeo 2,1%, proteína 2,3%, cinzas 1,8%. A caracterização microbiológica, de todos os tratamentos, indicou o número mais provável (NMP) para coliformes/mL (ou/g) <3 NMP/mL. Os atributos dos tratamentos avaliados sensorialmente, tenderam a ser melhores aceitos nas amostras adicionadas de sacarose (T2 e T4), o que refletiu na maior intenção de compra desses tratamentos.

**Palavras-chave:** soro; meio ambiente; evaporação a vácuo; fermentação.

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

### **ABSTRACT**

**SOUZA, R. O. Development and characterization of concentrated and fermented dairy beverage, made from whey.** (Undergraduate in Food Science and Technology). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2018.

Brazil is a great producer of milk and dairy products, and consequently a large whey generator, which is the product obtained from cheese production and which has about 55% of milk nutrients. Although the industries already know the nutritional value of this food and its economic advantages, there are still a large number of industries that incorrectly discard the serum, causing degrading impacts to the environment. The objective of this work was to develop and characterize the physico-chemical, microbiological and sensorial properties of the concentrated and fermented dairy beverage, made from whey, as an alternative to the indiscriminate disposal of this co-product. For the development of the work, whey was used, originating from the production of cheese Minas Padrão, lyophilized thermophilic culture, containing the microorganisms *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus*, sucrose and sodium bicarbonate, both yielded by the Dairy of this Campus, in addition to the thickener Gum Xantana, acquired through the company Proregi. Different treatments have been developed, in which: T1 is concentrated and fermented serum, T2 is concentrated and fermented serum added with 8% sucrose, T3 fermented and concentrated serum, added with sodium bicarbonate, for acid reduction and T4 concentrated serum and fermented with 8% sucrose and sodium bicarbonate, to reduce acidity. In all treatments 0.05% thickener Xanthan gum was added, and the addition was performed shortly before finishing the serum concentration at 18 ° Brix. The concentrated product was inoculated with the yeast, incubated at 45 ° C. Upon reaching 0.75 grams lactic acid per liter of whey, the product was subjected to refrigeration. The products were submitted to physical-chemical, microbiological and sensorial analyzes. The physico-chemical compositions found for the treatments were: T1 lactose 9.7%, lipid 2.3%, protein 2.4%, ashes 1.9%, T2, lactose 10.6%, lipid 2.0% 2.4% protein, 1.8% ash, 1.8% ash, T3, lactose 9.9%, lipid 2.0%, protein 2.3%, ashes 2.0% and T4, lactose 10.8%, lipid 2.1 %, protein 2.3%, ash 1.8%. Microbiological

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

characterization of all treatments indicated the most probable number (MPN) for coliforms / mL (or / g) <3 MPN / mL. The attributes of the sensorial evaluated treatments tended to be better accepted in the samples added of sucrose (T2 and T4), which reflected in the greater intention of purchase of these treatments.

**Palavras-chave:** whey; environment; vacuum evaporation; fermentation.

# **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

## **1. REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.1 Soro lácteo**

O soro é um líquido opaco, amarelo-esverdeado, obtido da produção de queijo, o qual representa 85 a 90% do volume inicial do leite, contendo aproximadamente de 50% dos sólidos totais do leite (BALD et al., 2014). Trata-se de um coproduto de considerável utilização pelas principais indústrias lácteas, sendo uma importante fonte de renda, melhorando a eficiência econômica dessas indústrias (Simeão, 2016).

A coagulação do leite é a etapa fundamental para a elaboração de queijos. Para isso, normalmente, faz-se uso de enzimas coagulantes. As enzimas utilizadas podem ser originárias de diversas fontes, tais como, animais, vegetais ou microrganismos (VASCONCELOS et al., 2004). Quando se utiliza da coagulação enzimática para produção de queijos, o soro originado desta produção é denominado de soro doce, definido como, produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína e produtos similares, devendo apresentar pH entre 6,0 e 6,8 (BRASIL, 2013)

Para produção de muitos queijos frescos, ou não maturados, também é utilizado da coagulação por acidificação, que consiste no incremento de substâncias ácidas alimentícias ao leite, antes de sua coagulação, sendo muito utilizado do ácido láctico (MACHADO; PEREIRA, 2010), ou devido ao ácido láctico produzido pelas bactérias lácticas. Quando se utiliza da coagulação ácida para produção de queijos, o soro originado desta produção é denominado de soro ácido e definido como um líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína e produtos similares, devendo apresentar pH inferior a 6,0. Pode ser apresentado na forma líquida, concentrada ou em pó (BRASIL, 2013).

O soro é constituído basicamente de água (93-94%); lactose (4,5-5,0%); proteínas (0,8-1,0%); gorduras (0,3-0,5%); sais minerais (0,6-1,0%) como cálcio, sódio, magnésio, potássio e fósforo, a maioria das vitaminas presentes no leite (e solúveis em água), como a vitamina B12, a vitamina B6, ácido pantotênico, riboflavina, tiamina, vitamina C e retinol, além de ácido láctico, ácido cítrico e,

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

compostos nitrogenados não proteicos (CARVALHO, 2013). Dentre todos estes componentes, a lactose e proteínas são os mais importantes para a indústria alimentícia e farmacêutica (NUNES; DOS SANTOS, 2015).

### **1.2 Descarte de soro no meio ambiente**

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 2010).

Além dos bens de consumo gerados na cadeia produtiva das indústrias, há também a geração de resíduos, que em muitas situações não são utilizados pelos seus produtores. Quando o descarte destes resíduos é feito de forma condenável, estes podem causar grandes impactos ambientais, principalmente em corpos hídricos, pois, de maneira ecumênica estes resíduos são compostos em sua maioria por matéria orgânica: carboidratos, gorduras, proteínas entre outros, e apresentam também matéria inorgânica. No ramo alimentício não é diferente, com enfoque na produção leiteira e seus derivados, o soro de leite é largamente produzido, oriundo da produção de queijos (ALMEIDA, 2004). Este que já foi visto apenas como resíduo, hoje vem despertando cada vez mais o interesse por estudos no meio acadêmico e também das indústrias, em virtude de sua rica composição.

Por apresentar uma composição rica em matéria orgânica, o soro se torna um potencial agente poluidor, podendo se apresentar até cem vezes mais poluentes que o esgoto doméstico (PENA et al., 2017).

Ao lançar soro em recursos hídricos, este, causa uma diminuição do Oxigênio Dissolvido (OD) que ali se encontra, pois ele é consumido para degradar a matéria orgânica presente, fato agravante, em razão da quantidade de OD estar intimamente relacionado à condição sanitária dos recursos hídricos (MURARI et al., 2013). Isto se deve ao fato do soro possuir uma DQO (Demanda Química de Oxigênio) de 50.000-80.000 mg/L, com ressalva dos diferentes tipos de queijos produzidos e composição que o soro pode apresentar, sendo este

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

valor cerca de 100 vezes maior que a carga orgânica do esgoto doméstico (MURARI et al., 2013).

Mesmo com o aumento do interesse pelo soro de leite, no Brasil, apenas 50% de sua produção é utilizada causando perdas financeiras, desperdícios de nutrientes e impactos ambientais relevantes (CARDOSO, 2014). É grande o número de indústrias que não conseguem beneficia-lo em suas unidades produtoras, o que pode fruir da influência de diversos motivos, principalmente se considerar as diversas realidades que existem dentro do Brasil.

Tomando como base os estudos realizados na mesorregião do Campo das Vertentes, onde foi executado um diagnóstico da destinação do soro de leite ali produzido, grande parte do soro lácteo gerado no Brasil e em Minas Gerais tem origem em pequenas e médias queijarias, não sendo diferente na mesorregião em questão, onde foi observado que o volume de produção está relacionado ao destino dado ao soro, constatado os laticínios de pequeno porte e baixa produção destinam o soro a doação ou alimentação animal, pois, o beneficiamento do soro em produtos de alto valor agregado demandam investimentos relativamente altos, e necessitam de volumes expressivos que o justifiquem. Diferente dos laticínios que produzem acima de 1000 litros diários, que conseguem aproveitar este produto para fabricação de outros, ou vender para indústrias ainda mais equipadas que concentram e/ou secam o soro (GAJO et al., 2016). Isto pode ser tomado como um indicativo, do grande número de indústrias que descartam ou não beneficiam o soro.

### **1.3 Utilização do soro**

O soro doce possui maior aplicabilidade quando se trata de seu aproveitamento, este pode ser utilizado de diversas formas, líquida, para fabricação de queijos frescos (ricota), bebidas lácteas, fornecimento para alimentação animal, pode ser concentrado e também utilizado em sua forma mais versátil que é o pó, em substituto total ou parcial do leite (NUNES, 2018).

O soro ácido apresenta limitações em sua aplicabilidade aos produtos, pois, este coproduto na forma ácida, pode conferir sabor salinizado aos alimentos, assim também para o sabor ácido, estudos estão em constante

## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

desenvolvimento para melhorar sua aplicação, e desenvolvimento de produtos com boa aceitação sensorial (OLIVEIRA, 2011).

O soro lácteo se torna uma alternativa vantajosa quando utilizado para a alimentação animal, uma vez que atende as necessidades de destinação dos pequenos produtores de leite que não possuem capital para beneficia-lo e, de custeio de dieta para pequenos criadores de animais. A inclusão da dieta líquida tem sido uma estratégia adotada pelos pequenos produtores de suínos para ganho de peso dos seus animais, superando assim as dificuldades e os custos de se alimentá-los com grãos e dependendo de rações fornecidas a preços mais elevados pelas grandes empresas do segmento. Desta forma é possível alimentar os animais com um alimento de valor de mercado acessível e bastante nutritivo, além de manter ou melhorar o ganho de peso dos animais (MARTINS et al., 2014).

O mercado atualmente vem se tornando mais competitivo, devido às demandas cada vez mais fortes de variedade, conveniência e qualidade, o que implica na necessidade de aumentar a qualidade dos produtos, seja por meio da melhoria de processos e ou inovação tecnológica, por parte das indústrias. Além de nutritivo, o soro possui alta aplicabilidade, sendo de grande importância no desenvolvimento de produtos com apelo sustentável e nutricional, além de ser uma alternativa inovadora para o setor lácteo (RAIMUNDO, BATALHA, TORKOMIAN, 2017)

### **1.4 Concentração**

A concentração é um método de conservação de alimentos, baseado na remoção da umidade e diminuição da atividade de água, uma que, a mesma é o componente majoritário na grande maioria dos alimentos, e quando esta se apresenta de forma disponível para o desenvolvimento microbiano e reações químicas e físicas, seu teor afeta diretamente a vida de prateleira dos produtos (VASCONCELOS, 2010).

Existem diversas técnicas de concentração aplicáveis a alimentos, dentre essas se destaca a evaporação a vácuo, que se baseia em um conceito estudado há muito tempo e que tem como mecanismo de ação, a retirada de



## **CAPÍTULO 1 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro de Leite**

água do alimento por aplicação de calor, trabalhando em pressão reduzida (PERRONE et al., 2010).

O propósito principal da aplicação do vácuo é alterar a atmosfera de um recipiente, essa alteração dá-se tanto no valor da pressão como também em composição gasosa, permitindo que se trabalhe com menores temperaturas. Essa tecnologia é utilizada em etapas de fabricação e transformação de diversos produtos. Existem diferentes tipos de equipamentos e sistemas, sendo a escolha dos mesmos, de acordo com o produto e características finais desejadas (DEGASPERI, 2002).

### **1.5 Fermentação**

A fermentação é realizada por microrganismos e ocorre a partir da glicólise anaeróbica para produção de energia. Os produtos finais deste processo são variados e de acordo com a especificidade dos microrganismos envolvidos (FERREIRA, BARROS, 2017). Quando as bactérias lácticas obtêm como o produto principal da oxidação anaeróbica parcial dos carboidratos o ácido láctico, denomina-se este processo como fermentação láctica. Destas bactérias pode-se destacar: *Lactobacillus delbrueckii*, o *Lactobacillus bulgaricus*, o *Lactobacillus pentosus*, o *Lactobacillus casei*, o *Lactobacillus leichmannii* e o *Streptococcus lactis*, entre outros. Este processo é amplamente utilizado no setor alimentício principalmente na produção de derivados lácteos (MARTINS, SANTOS, CASTILHO, 2014).

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

### **Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrado e Fermentado, Elaborado a Base de Soro de Leite**

**<sup>1</sup>Rafael Oliveira Souza, <sup>2</sup>Vanessa Riani Olmi Silva, <sup>2</sup>José Manoel Martins, <sup>3</sup> Fabiano Freire Costa, <sup>2</sup>Cleuber Raimundo.**

1 - Estudante do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba, 36180-000. Rio Pomba MG, Brasil;

2 - Professor (a) no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, 36180-000. Rio Pomba MG, Brasil;

3- Professor na Faculdade de Farmácia na Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036900 - Juiz de Fora, MG – Brasil.

Dados do autor para correspondência:

Cleuber Raimundo da Silva

Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, 36180-000. Rio Pomba MG, Brasil

cleuber.raimundo@ifsudestemg.edu.br ; TEL (32)35715780

### **RESUMO**

O Brasil é um grande produtor de leite e derivados, e conseqüentemente, um grande gerador de soro, que é o produto obtido a partir da produção de queijos e que possui cerca de 55% dos nutrientes do leite. Apesar das indústrias já saberem do valor nutricional desse alimento e de suas vantagens econômicas, ainda é grande o número de indústrias que descartam incorretamente o soro, causando impactos degradantes ao meio ambiente. O trabalho teve como objetivo, desenvolver e caracterizar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida láctea concentrada e fermentada, elaborada a partir do soro de leite, como uma alternativa ao descarte indiscriminado deste coproduto. Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizados soro de leite, oriundo da produção de queijo Minas Padrão, cultura termofílica, liofilizada, contendo os microrganismos *Lactobacillus delbrüeckii ssp.*

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

*bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus*, sacarose e bicarbonato de sódio, ambos cedidos pelo Laticínios deste *Campus*, além do espessante Goma Xantana, adquirida por meio da empresa Proregi. Foram desenvolvidos diferentes tratamentos, em que: T1 se trata do soro concentrado e fermentado, T2 soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose, T3 soro concentrado e fermentado, adicionado de bicabornato de sódio, para redução de acidez e T4 soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose e de bicabornato de sódio, para redução de acidez. Em todos os tratamentos foi adicionado 0,05 % de espessante Goma Xantana, sendo a adição realizada pouco antes de finalizar a concentração do soro a 18 °Brix. O produto concentrado, foi inoculado com o fermento, incubado a 45 °C. Ao atingir 0,75 gramas de ácido láctico por litro de soro, o produto foi submetido à refrigeração. Os produtos foram submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As composições físico-químicas encontradas para os tratamentos foram: T1 lactose 9,7%, lipídeo 2,3%, proteína 2,4%, cinzas 1,9%, T2, lactose 10,6%, lipídeo 2,0%, proteína 2,4%, cinzas 1,8%, T3, lactose 9,9%, lipídeo 2,0%, proteína 2,3%, cinzas 2,0% e T4, lactose 10,8%, lipídeo 2,1%, proteína 2,3%, cinzas 1,8%. A caracterização microbiológica, de todos os tratamentos, indicou o número mais provável (NMP) para coliformes/mL (ou/g) <3 NMP/mL. Os atributos dos tratamentos avaliados sensorialmente, tenderam a ser melhores aceitos nas amostras adicionadas de sacarose (T2 e T4), o que refletiu na maior intenção de compra desses tratamentos.

**Palavras-chave:** soro; meio ambiente; evaporação a vácuo; fermentação.

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

### ABSTRACT

SOUZA, R. O. **Development and characterization of concentrated and fermented dairy beverage, made from whey.** (Undergraduate in Food Science and Technology). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2018.

Brazil is a great producer of milk and dairy products, and consequently a large whey generator, which is the product obtained from cheese production and which has about 55% of milk nutrients. Although the industries already know the nutritional value of this food and its economic advantages, there are still a large number of industries that incorrectly discard the serum, causing degrading impacts to the environment. The objective of this work was to develop and characterize the physico-chemical, microbiological and sensorial properties of the concentrated and fermented dairy beverage, made from whey, as an alternative to the indiscriminate disposal of this co-product. For the development of the work, whey was used, originating from the production of cheese Minas Padrão, lyophilized thermophilic culture, containing the microorganisms *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus*, sucrose and sodium bicarbonate, both yielded by the Dairy of this Campus, in addition to the thickener Gum Xantana, acquired through the company Proregi. Different treatments have been developed, in which: T1 is concentrated and fermented serum, T2 is concentrated and fermented serum added with 8% sucrose, T3 fermented and concentrated serum, added with sodium bicarbonate, for acid reduction and T4 concentrated serum and fermented with 8% sucrose and sodium bicarbonate, to reduce acidity. In all treatments 0.05% thickener Xanthan gum was added, and the addition was performed shortly before finishing the serum concentration at 18 ° Brix. The concentrated product was inoculated with the yeast, incubated at 45 ° C. Upon reaching 0.75 grams lactic acid per liter of whey, the product was subjected to refrigeration. The products were submitted to physical-chemical, microbiological and sensorial analyzes. The physico-chemical compositions found for the treatments were: T1 lactose 9.7%, lipid 2.3%, protein 2.4%, ashes 1.9%, T2, lactose 10.6%, lipid 2.0% 2.4% protein,

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

1.8% ash, 1.8% ash, T3, lactose 9.9%, lipid 2.0%, protein 2.3%, ashes 2.0% and T4, lactose 10.8%, lipid 2.1 %, protein 2.3%, ash 1.8%. Microbiological characterization of all treatments indicated the most probable number (MPN) for coliforms / mL (or / g) <3 MPN / mL. The attributes of the sensorial evaluated treatments tended to be better accepted in the samples added of sucrose (T2 and T4), which reflected in the greater intention of purchase of these treatments.

**Palavras-chave:** whey; environment; vacuum evaporation; fermentation.

### **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil é um grande produtor de leite e derivados e conseqüentemente, um grande gerador de soro, que é o produto obtido a partir da produção de queijos e que possui cerca de 55% dos nutrientes do leite, sendo: lactose, proteínas solúveis, vitaminas, minerais e gordura (ALVES et al., 2014).

De acordo com Carvalho e Carneiro (2016), somente no ano de 2016, foram produzidos aproximadamente 4 bilhões de litros de soro no Brasil e apesar das indústrias já saberem do valor nutricional desse alimento, suas vantagens nutritivas e econômicas, ainda é grande o número de indústrias que descartam incorretamente o soro. O fato deste produto possuir alto valor nutricional, o torna forte agente poluidor do meio ambiente, pois, para sua degradação há diminuição do oxigênio dissolvido no território onde for lançado e conseqüente aumento da demanda química e bioquímica de oxigênio (NUNES et al., 2018).

A concentração por evaporação a vácuo (EV) é uma interessante alternativa para a utilização do soro, seja como alimento para consumo direto ou como ingrediente para formulações alimentícias. A EV, trata-se de uma técnica aplicada à indústria de alimentos, que consiste na retirada de água e que apresenta como vantagens, a redução do volume, facilita o transporte, realça o sabor e principalmente, aumenta a vida de prateleira do alimento, uma vez que reduz o desenvolvimento microbiano e a atividade de algumas enzimas (VASCONCELOS, 2016).

A fermentação láctica, consiste na conversão da lactose em ácido láctico e outras substâncias orgânicas, realizada por bactérias lácticas. A fermentação traz

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

diversos benefícios ao produto, pois aumenta sua conservação, o valor nutricional e a funcionalidade dos alimentos. Além disso, esse processo, melhora as características sensoriais, transforma nutrientes mais complexos em nutrientes mais simples, proporcionando maior agregação de valor (ALMEIDA et al., 2011).

Visando reduzir o descarte indiscriminado do soro de leite e obter um alimento com características diferenciadas a partir desse coproduto, o trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de uma bebida concentrada e fermentada, elaborada a partir do soro de leite.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba (IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba). Foram utilizados soro de leite, oriundo da produção de queijo Minas Padrão, cultura termofílica, liofilizada, contendo os microrganismos *Lactobacillus delbrüeckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus*, sacarose e bicarbonato de sódio, ambos cedidos pelo Laticínios deste *Campus*, além do espessante Goma Xantana, adquirida por meio da empresa Proregi.

#### **2.1 Pré-testes**

Para realização dos pré-testes foram utilizados sessenta litros de soro, o qual foi submetido às análises de sólidos solúveis e de acidez em gramas de ácido láctico por litro. O soro analisado foi levado para o setor de Processamento de Frutas e Hortaliças, onde foi submetido ao processo de concentração por evaporação a vácuo (EV), adicionado de espessante Goma Xantana, inoculado com cultura termofílica, liofilizada e então, incubado em estufa a 45 °C.

O processo de concentração do soro, foi realizado até o mesmo atingir o teor de sólidos solúveis desejado (°Brix), avaliado por meio de um refratômetro de bancada. Foram testadas diferentes concentrações, pré-estabelecidas (15 a 30 °Brix), sendo o valor de 18 °Brix, o definido como padrão. Essa concentração foi escolhida pois, observou-se que, nesse valor, o fermento se desenvolveu

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

melhor e o produto concentrado apresentou as melhores características sensoriais, definidas por especialistas da área de lácteos.

### **2.2 Desenvolvimento dos produtos**

A partir do soro concentrado a 18°Brix, foram desenvolvidos diferentes tratamentos, definidas como: T1, soro concentrado e fermentado; T2, soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose; T3, soro concentrado fermentado adicionado de bicabornato de sódio, para redução de acidez até 20 gramas de ácido láctico por litro de soro; e T4, soro concentrado e fermentado adicionado de 8% de sacarose e de bicabornato de sódio, para redução de acidez até 20 gramas de ácido láctico por litro de soro. Em todos os tratamentos foi adicionado 0,05 % de espessante Goma Xantana, sendo a adição realizada pouco antes de finalizar a concentração do soro.

O soro concentrado foi dividido em quatro recipientes e submetido à análise de acidez em gramas de ácido láctico por litro de soro, com objetivo de definir a proporção de bicarbonato a ser adicionado nos tratamentos T3 e T4. Já a sacarose foi adicionada nos tratamentos T2 e T4. Todos os tratamentos foram inoculados com a cultura termofílica e incubado a 45°C, até atingir a acidez entre 75 – 80 gramas de ácido láctico por litro de soro. Ao atingirem a acidez desejada, os produtos foram submetidos à refrigeração (4°C) e sete dias após, foram analisados quanto às suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

### **2.3 Análises físico-químicas**

Em relação as características físico-químicas, foram realizadas análises de proteínas, pelo método Kjeldahl, adotando fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,38 (International Dairy Federation 20B:1993); conteúdo de lipídeo pelo método de Gerber (FIL ISO1737); teor de água total pelo método gravimétrico (FIL 15B: 1988); teor de resíduo mineral fixo (cinzas), seguindo o método gravimétrico, após calcinação das amostras em mufla a 550 °C e a determinação do teor de lactose das amostras foi realizada pelo método de Lane-Eynom (BRASIL, 2006), método utilizado para quantificação de glicídios redutores, adaptado à quantificação de lactose.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

### **2.4 Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a legislação vigente para bebidas lácteas fermentadas, utilizando como critério de aceitação o número mais provável de coliformes/mL (ou/g) a (30/35°C) e coliformes/mL (ou/g) (45°C). Os critérios estabelecidos são:  $n=5$   $c=2$   $m=10$   $M=100$  para as duas temperaturas de incubação (BRASIL, 2005).

### **2.5 Análises sensoriais**

Para a análise sensorial, foram aplicados o teste aceitação e teste de intenção de compra. O teste de aceitação foi realizado por meio da utilização da escala hedônica de 9 pontos, que varia de 9 (gostei extremamente) a 1 (desgostei extremamente) trocar, em que foram analisados os atributos acidez, aroma, cor, impressão global e sabor (Anexo 1). Já para a análise de intenção de compra foi utilizada uma escala de 5 pontos, que varia de 5 (decididamente compraria) a 1 (decididamente não compraria) trocar (Anexo 2).

Foram utilizados cinquenta e cinco avaliadores não treinados, selecionados de maneira inteiramente casual, com idades variando de 18 a 60 anos, com predominância na faixa de 18 a 25 anos, pertencentes à comunidade do *Campus Rio Pomba*.

Os resultados foram analisados estatisticamente, por meio de teste Tukey, com 0,5% de probabilidade e por meio da utilização de Mapas de preferência interno.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **3.1 Qualidade físico-química das bebidas concentradas e fermentadas**

Os valores médios das composições físico-químicas das bebidas concentradas e fermentadas estão apresentados na Tabela 1.



## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

Tabela 1. Valores médios  $\pm$  desvio padrão da composição centesimal das bebidas concentradas fermentadas (tabela e texto desconfigurados)

\*Letras iguais na mesma linha, indica que não houve diferença pelo teste ... ( $p > 0,05$ ); \*T1 soro concentrado e fermentado

Constituintes	T1	T2	T3	T4
Lactose	9,7 $\pm$ 1,0 <sup>a</sup>	10,6 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	9,9 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	10,8 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>
Lipídeo	2,3 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	2,1 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>
Proteína	2,4 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,2 <sup>ab</sup>	2,3 $\pm$ 0,0 <sup>b</sup>
Cinzas	1,9 $\pm$ 0,5 <sup>ab</sup>	1,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	2,0 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	1,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>

\*T2= soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar, \*T3= soro concentrado, fermentado e adicionado de bicarbonato de sódio, \*T4= soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar e bicarbonato de sódio

De acordo com os resultados expressos na Tabela 1, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, em relação ao teor de lactose e lipídeo.

Quanto à concentração de proteínas, T4 foi igual ( $p < 0,05$ ) apenas a T3. Já para cinzas, o tratamento T3 foi igual apenas ao T1.

Os teores de lipídeo encontrados, estão acima dos descritos por Santos (2006) e Costa (2013), que obtiveram os valores 0,78 e 1,63% de lipídeo, respectivamente. Esses autores realizaram estudos com bebidas lácteas fermentadas, produzidas a base de soro, mas sem utilizar da técnica de concentração, o que explica as maiores proporções deste constituinte, no presente trabalho. A legislação vigente não especifica valores para lipídeo, em bebidas lácteas fermentadas.

Os valores encontrados para proteína, em todos os tratamentos, apresentaram-se acima do mínimo exigido pela legislação vigente para bebidas lácteas fermentadas, que exige a presença de pelo menos 1,7 g/100g de proteína de origem láctea no produto (BRASIL, 2005). Os valores encontrados neste trabalho, estão aparelhados com os apresentados por Thamer e Penna (2006), que caracterizaram bebidas lácteas fermentadas adicionadas de soro de leite em pó, em diferentes proporções, como substituto do leite em pó desnatado. Resultados semelhantes, também foram obtidos por Costa (2013) que caracterizou bebidas lácteas fermentadas a base de soro com diferentes concentrações de estabilizantes/espessantes os valores de proteína encontrados estão entre 2,21 a 2,58 %.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

É importante ressaltar que, os produtos do presente trabalho, contêm apenas soro-proteínas, e essas proteínas, possuem peptídeos bioativos contendo alto teor de aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada, tais como leucina, isoleucina e valina, que estão relacionados com fatores de crescimento, reconstrução e reparação muscular. As proteínas solúveis presentes no leite, não participam do processo de coagulação na produção de queijos, portanto, ficam contidas no soro. Essas proteínas se dividem em diferentes frações, que são:  $\beta$ - lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina, albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas, glico-macropéptídeos (GMP), peptona e proteases e também presentes em menor quantidade ou subfrações: da lactoferrina e da lactoperoxidase (SOUSA et al., 2012).

Este *blend* proteico formador das soro-proteínas é responsável por todas as características fisiológicas e técnico funcionais desta classe de proteína, que apresentam uma série de propriedades fisiológicas como: atividade anticancerígena, antimicrobiano contra bactérias patogênicas, anti-hipertensiva, antioxidante, imunoestimulante e hipocolesterolêmico, (ALMEIDA et al., 2014). Além das diversas propriedades fisiológicas funcionais as proteínas do soro também possuem diversas propriedades técnico funcionais como, capacidade de formação de gel, melhorador de viscosidade e poder emulsificante (BELLARDE, 2006).

O teor de cinzas é um importante indicativo para produtos concentrados, pois este pode ser tomado como um parâmetro para avaliação de fraudes na indústria láctea. Valores acima, do permitido por lei, podem indicar adição de açúcar, sal ou bicabornato, já valores abaixo, podem indicar excesso de água, (DEMIATE et al., 2001). A legislação vigente de bebidas lácteas fermentadas, não apresenta valores padrões para esse constituinte.

### **3.2 Qualidade microbiológica das bebidas concentradas e fermentadas**

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 2.

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

Tabela 2 - Valores dos resultados das análises de coliformes das bebidas concentradas e fermentadas

Tratamentos	Coliformes a 35°C(NMP/mL)	Coliformes a 45°C(NMP/mL)
T1	< 3	< 3
T2	< 3	< 3
T3	< 3	< 3
T4	< 3	< 3

\*T1 soro concentrado e fermentado \*T2= soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar, \*T3= soro concentrado, fermentado e adicionado de bicarbonato de sódio, \*T4= soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar e bicarbonato de sódio

Os resultados microbiológicos apresentaram-se dentro dos valores padrões, permitidos pela legislação vigente (BRASIL, 2005). Resultados semelhantes ao de Tebaldi (2007), que não constatou a presença de coliformes em bebidas lácteas, atribuindo este fato, à alta acidez encontrada no produto, que atuou de forma inibitória em microrganismos indesejados.

Os resultados permitem dizer que os produtos, do presente trabalho, foram obtidos de maneira satisfatória, respeitando as regras para boas práticas de fabricação (BRASIL, 2004). Junto a isso, é importante ressaltar à boa qualidade microbiológica das matérias-primas utilizadas. Além da pasteurização aplicada ao leite, utilizado na elaboração do queijo minas padrão, o soro fluido, também, foi submetido ao binômio tempo/temperatura de 65°C por 30 minutos, durante a concentração por EV (DE ANDRADE et al., 2008 & VASCONCELOS e MELO FILHO 2016).

### 3.3 Qualidade sensorial dos produtos concentrados e fermentados

Os resultados das análises sensoriais realizadas com as bebidas concentradas, fermentadas estão apresentadas na Tabela 3.

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

Tabela 3 - Valores médios e desvio-padrão da aceitação por atributos do produto concentrado e fermentado a base de soro

Atributos	Tratamento T1	Tratamento T2	Tratamento T3	Tratamento T4
Cor	7,2 ± 1,3 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,3 <sup>a</sup>	7,1 ± 1,7 <sup>a</sup>	7,2 ± 1,4 <sup>a</sup>
Aroma	6,9 ± 1,6 <sup>ab</sup>	7,3 ± 1,3 <sup>ab</sup>	6,6 ± 1,9 <sup>a</sup>	7,3 ± 1,5 <sup>b</sup>
Sabor	5,0 ± 2,1 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,7 <sup>b</sup>	4,4 ± 2,3 <sup>a</sup>	6,3 ± 2,2 <sup>b</sup>
Acidez	5,3 ± 2,1 <sup>a</sup>	7,2 ± 1,7 <sup>b</sup>	5,0 ± 2,3 <sup>a</sup>	6,7 ± 1,9 <sup>b</sup>
Impressão Global	5,6 ± 1,9 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,6 <sup>b</sup>	5,0 ± 2,3 <sup>a</sup>	6,6 ± 2,0 <sup>b</sup>

\*Letras iguais na mesma linha, indica que não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos; Amostra 173 – T1 soro concentrado e fermentado Amostra 462 - T2 soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar, Amostra 691 – T3 soro concentrado, fermentado e adicionado de bicarbonato de sódio, Amostra 835 – T4 soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar e bicarbonato de sódio

Obteve-se a partir dos processos de concentração e fermentação um produto de cor amarelo/verde, com tom semelhante ao do soro fluido, no entanto, bem menos translúcido. Para este atributo, não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os quatro tratamentos desenvolvidos, indicando que a adição de açúcar e bicarbonato de sódio, ao soro concentrado, não afetou a cor do produto.

Para o aroma, houve diferença ( $p<0,05$ ) apenas entre T4 e T3, mostrando que, a adição de sacarose, melhorou este atributo, em produtos contendo bicarbonato de sódio. O odor foi característico de produtos lácteos fermentados, certamente proveniente dos produtos metabólicos, desenvolvidos durante a fermentação pelos *Lactobacillus* e também a presença do ácido láctico, sem o desaparecimento do odor característico, do soro de leite (ABREU, 2014).

Os resultados mostraram que, a adição de sacarose melhorou ( $p<0,05$ ) a aceitação dos produtos, em relação ao sabor, acidez e impressão global. A sacarose constitui a substância mais utilizada como adoçante de bebidas, devido às suas características únicas de sabor. Os edulcorantes apresentam diversas características quando adicionadas aos produtos, mas a persistência do gosto doce, a presença do gosto residual e o grau de intensificação do sabor das frutas, depende das características do alimento, o qual o edulcorante é adicionado (CAVALLINI; BOLINI, 2005).

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

A aceitação satisfatória dos produtos adicionados de açúcar dos produtos concentrados fermentados, pelos avaliadores, neste trabalho, vai ao encontro dos resultados apresentados por Oliveira (2006) e Santos et al., (2008), que obtiveram boa aceitação em bebidas lácteas fermentadas e concluíram que o incremento na substituição do leite pelo soro, aumentou a aceitabilidade dos mesmos.

### 3.3.1 Mapas de preferência Interno

Os mapas de preferência interna, foram utilizados para analisar os dados afetivos de cada avaliador em relação aos atributos acidez, aroma, cor, impressão global e sabor, os quais estão apresentados nas figuras 1, 2, 3, 4, 5, respectivamente.

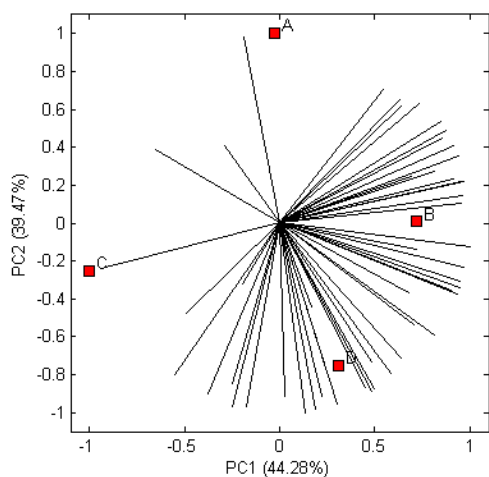


Figura 1. Acidez

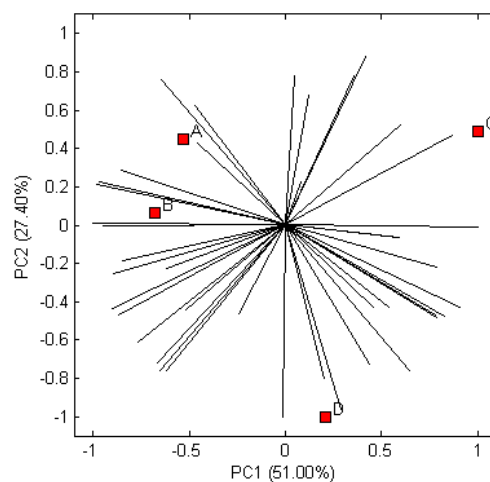


Figura 2. Aroma

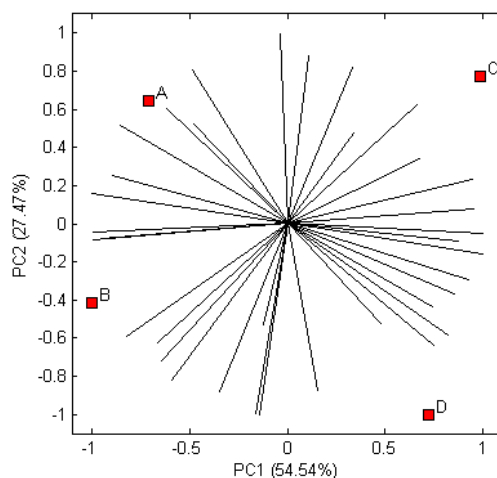


Figura 3. Cor.

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

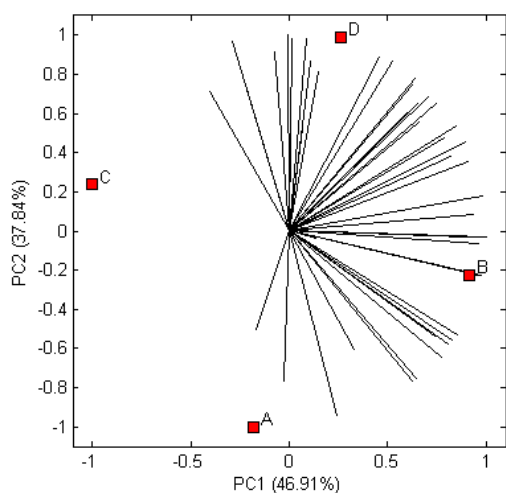


Figura 4. Sabor

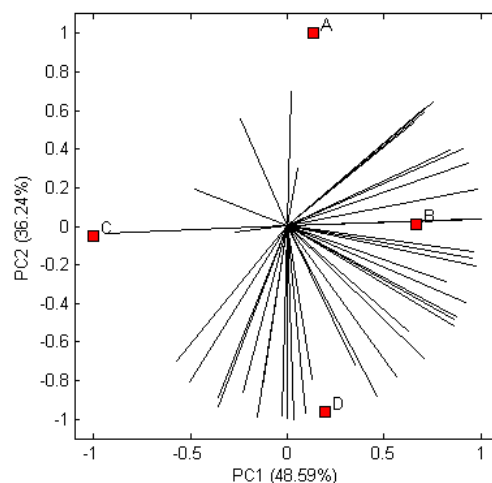


Figura 5. Impressão Global

Assume-se como critério desejável para sucesso da metodologia MPI que a soma dos dois primeiros componentes (PC) principais totalize uma porcentagem da variância explicada igual ou superior a 70 %. Este valor foi alcançado para todos os atributos avaliados neste projeto (MINIM, 2013).

O atributo acidez apresenta em seu gráfico maior número de provadores preferindo as amostras adicionadas de açúcar, representadas como B e D no gráfico.

Já para o aroma e cor, preferência dos provadores, como mostra o gráfico, foi distribuído de forma mais equivalente entre as amostras. Sendo notada, de forma mais moderada para o aroma, a preferência pela amostra B.

No atributo sabor, ficou ainda mais evidente, pelo número de provadores, a maior preferência pelos tratamentos adicionados de açúcar, em que quase todos os provadores estão distribuídos entre as amostras B e D.

Para a impressão global, foi notória a preferência pelas amostras adicionadas de sacarose, B e D, uma vez que o maior número de provadores está concentrado nestas amostras.

Os resultados das análises de intenção de compra das bebidas concentradas e fermentadas, estão apresentados na Tabela 4.

## CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite

Tabela 4. Valores médios da avaliação de intenção de compra das bebidas concentradas fermentadas

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
Média	2,5 ± 1,2 <sup>a</sup>	3,9 ± 1,1 <sup>b</sup>	2,0 ± 1,2 <sup>a</sup>	3,5 ± 1,3 <sup>b</sup>

\*Letras iguais na mesma linha, indica que não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos. **Amostra 173 – T1** soro concentrado e fermentado **Amostra 462 - T2** soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar, **Amostra 691 – T3** soro concentrado, fermentado e adicionado de bicarbonato de sódio, **Amostra 835 – T4** soro concentrado, fermentado e adicionado de açúcar e bicarbonato de sódio (usa-se negrito mesmo?)

De acordo com a Tabela 4, os produtos adicionados de sacarose (T2 e T4), apresentaram maior intenção de compra ( $p < 0,05$ ), em relação a T1 e T3. Entretanto, quando se comparou, apenas os produtos contendo sacarose, não foi observado diferença ( $p > 0,05$ ) na intenção de compra. As amostras adicionadas de sacarose obtiveram as maiores aceitações para o atributo sabor. Esta preferência pode explicar a maior intenção de compra por estes tratamentos. Santos (2017), descreveu que, o sabor, dentre as principais características de um alimento, é o principal determinante na escolha do mesmo.

### 4. CONCLUSÃO

Os produtos concentrados fermentados, apresentaram boa qualidade nutricional e microbiológica, estando aptos para o consumo humano, neste último quesito.

Os produtos foram bem aceitos, sensorialmente, pelos avaliadores, sendo que a adição de sacarose aumentou sua aceitabilidade.

A presença da sacarose nos produtos, influenciou de forma positiva, a intenção de compra dos mesmos.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

### **5. REFERENCIAS**

ABREU, M.; C. **O potencial bioativo do soro de queijo após fermentação láctica. Comparação de diferentes tipos de soro.** 2014. Tese de Doutorado. ISA/UL.

ABREU, O. MC. **O potencial bioativo do soro de queijo após fermentação láctica.** Universidade de Lisboa superior de Agronomia, 2014.

ALMEIDA, C. P.; ROCHA, J. C.; CARITÁ, J. S.; SOUZA, T. M. A; SOUZA, P. V. S. **Biotecnologia na produção de Alimentos,** 2011.

ALMEIDA, E. S. **Tratamento do Efluente da Indústria de queijos por processos biológicos e químicos,** 2004. 81f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

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.** Food Science and Technology (Campinas), p. 187-192, 2001.

ALVES, P. M.; MOREIRA, R. O.; JUNIOR, P. H. R.; MARTINS, M. C. F.; PERRONE, I. T.; CARVALHO, A. F. **Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos.** Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v.69, n.3, p. 212-226, mai/jun, 2014.

ANTUNES, A. R.; OLIVEIRA, G. L.; SALEMA. R. B. **Pesquisa de coliformes em carne bovina comercializada no município do vale do Jequitinhonha MG.** Higiene Alimentar, v. n.256/257 p 82-86 2016.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International.** (H. William & W. G. Latimer Jr, Eds.) (18th ed. ) Maryland.

BALD, Júlio André et al. **Características físico-químicas de soros de queijo e ricota produzidos no Vale do Taquari, RS.** Revista Jovens Pesquisadores, v. 4, n. 3, 2014;



## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

BELLARDE, F.B. **Elaboração de Doce de Leite Pastoso com substituição parcial dos sólidos de leite por Concentrado Protéico de Soro.** REVISTA UNIARA, n.17/18, 2005/2006;

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.16, de 23 de agosto de 2005. **Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de Bebida láctea.** Brasília: Diário Oficial [da] União, Ministério da Agricultura, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 ago. 2005;

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 53, de 10 de abril de 2013. Estabelece padrões de identidade e qualidade do soro de leite: **Diário Oficial [da] União**, Ministério da Agricultura, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 abr. 2013;

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº68, de 12 de Dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Brasília: Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, 2006. Brasília-DF, 14 de Dezembro.

Brasil. Resolução de Diretoria Colegiada nº 216 de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Diário Oficial da União 2004; 16 set.

CARDOSO, Gizelda de Siqueira Pedrosa et al. **Avaliação físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado e soros dos queijos minas frescal e mussarela estocados sob diferentes temperaturas.** 2014.

CARVALHO, G. R.; CARNEIRO, A. V. **Indicadores: Leite e Derivados. Juiz de Fora:** Embrapa Gado de Leite, v. 7, n. 55, jun. 2016;

CAVALLINI, D. C. U; BOLINI, H. M. A. **Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e**

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

**adoçado com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2: 1, aspartame, sucralose e estévia.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 23, n. 2, 2005.

CONAMA, Resolução. 20, de 18 de junho de 1986. **Estabelecimento de classificação de águas doces, salobras e salinas do território nacional.** Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 30, p. 113356-60, 2010.

COSTA, A. V. S., NICOLAU, E. S., TORRES, M. C. L., FERNANDES, P. R., ROSA, S. I. R., & NASCIMENTO, R. C. **Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes.** 2013.

DE ALMEIDA, M. H., DA CRUZ, A. G., FARIA, J. A., Moura, M. R., de Carvalho, L. M., & Freitas, M. C. J. **Effect of the açai pulp on the sensorial attributes of probiotic yogurts.** International Journal of Probiotics and Prebiotics, v. 4, n. 1, p. 41-44, 2009.

DE ANDRADEI,, P. V. D., DE SOUZAI, R., DE MORAIS PENNAI, C. F. A., & FERREIRAI, J. M. **Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento.** Ciência Rural, v. 38, n. 5, p. 1424-1430, 2008.

DEGASPERI, F. T. **Modelagem e Análise Detalhadas de Sistemas de Vácuo.** 2002.

Demiate, I. M., Konkel, F. E., & Pedroso, R. A. **Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química.** 2001.

DEMIATE, I. M.; KONKEL. F E.; PEDROSO. R. A. **Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química,** 2001.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

Brasil Food Trends 2020. São Paulo: FIESP/ITAL, 2010. Disponível em: <[http://www.brasilfoodtrends.com.br/ Brasil\\_Food\\_Trends/index.html](http://www.brasilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/index.html)>. Acesso em: 20 nov. 2018.

### **FERMENTAÇÃO DIVERTIDA, INTRODUÇÃO À CIÊNCIA ATRAVÉS DE ATIVIDADE CULINÁRIA INVESTIGATIVA**

Ferreira, D. A., Gonçalves, L. C., Molina, L. R., Castro Neto, A. G., & Tomich, T. **R Características de fermentação da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia, zeólita, inoculante bacteriano e inoculante bacteriano/enzimático.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 2, p. 423-433, 2007.

FERREIRA, I. N. S., BARROS, M. D. M. D. **Análise do conteúdo sobre fermentação em livros didáticos de Biologia do ensino médio.** 2017.

FIL ISO 488. International Standards Organization - **ISO. ISO 488/IDF 105:2008.** Milk. Determination of fat content. Gerber butyrometers2008;

GAJO, Fabiula Ferrarez Silva., A. A., Silva, R. B. V., & Ferreira, E. B **Diagnóstico da destinação do soro de leite na mesorregião do campo das vertentes–minas gerais.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 71, n. 1, p. 26-37, 2016..

GERNIGON, G., SCHUCK, P., & JEANTET, R. Processing of Mozzarella cheese wheys and stretchwaters: A preliminary review. **Dairy Science & Technology**, 90(1), 27–46. 2010. Retrieved from <http://link.springer.com/10.1051/dst/200904>

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of milk proteins.** Brussels, 20B 1993.

MACHADO, Antônio Vitor; PEREIRA, Joelma. **Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas e reológicas da massa e do pão de queijo.** Ciênc. agrotec.,(Impr.), v. 34, n. 2, p. 421-427, 2010.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

market. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 1, p. 62-68, 2010.

MARTINS, R. L., VEIGA-SANTOS, P., CATILHO, S. G., **Fermentação Divertida, Introdução À Ciência Através De Atividade Culinária Investigativa**, Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126252/ISBN9788579835278.pdf?sequence=1>. Acessado Em: 25 nov. 2018.

MARTINS, T. D. D., PIMENTA FILHO, E. C., COSTA, R. G., & DE SOUZA, J. H. M. MARTINS, Terezinha Domiciano Dantas et al. **Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento. Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 301-307, 2008.

MATSUBARA M. T. **Rastreamento bacteriano nos pontos críticos de contaminação por coliformes e Escherichia coli em indústria de laticínio na região norte do estado do paraná**, 2017

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV. 3ª edição. 2013

**Ministério da Agricultura**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 ago. 2005;

MORI MOREIRA, Ricardo Wagner et al. **Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo**. Acta Scientiarum. Technology, v. 32, n. 4, 2010.

Murari, C. S., Moraes, D. C., Bueno, G. F., & Del Bianchi, V. L. (2013). **Avaliação da redução na poluição dos laticínios, a partir da fermentação do soro de leite em etanol pela levedura Kluyveromyces marxianus 229**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 68(393), 42-50.

Nunes, L. A., Gerber, J. Z., Costa, F. P., Souza, R. J. S., & de Araújo Kalid, R. **O SORO DO LEITE, SEUS PRINCIPAIS TRATAMENTOS E MEIOS DE VALORIZAÇÃO**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 1, p. 301-326, 2018.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

NUNES, L. A.; GERBER J. Z.; COSTA, F. P. SOUZA, R. J.; ARAÚJO, K. R.; **O soro de leite, seus principais tratamentos e meios de valorização**. Revista em agronegócio e meio ambiente, 2018.

NUNES, Lauane; DOS SANTOS, Milla Gabriela. **Caracterização físico-química de soros obtidos de diferentes tipos de queijos**. Horizonte Científico, v. 9, n. 2, 2015.

NUNES, Luane Alcântara et al. **O SORO DO LEITE, SEUS PRINCIPAIS TRATAMENTOS E MEIOS DE VALORIZAÇÃO**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 1, p. 301-326, 2018.

OLIVEIRA, A. A.; RUIZ, S. P.; SCANAVACCA, J. **Determinação do teor de lactose dos produtos destinados a alimentação infantil e estudo dos parâmetros estabelecidos pela nova Legislação da ANVISA RDC 136/2017**.

Oliveira, N. M. A. L., Maciel, J. F., Lima, A. D. S., Salvino, É. M., Maciel, C. E. P., Oliveira, D. P. M. N. D., & Farias, L. R. G. D. **Características físico-químicas e sensoriais de pão de forma enriquecido com concentrado proteico de soro de leite e carbonato de cálcio**. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 70, n. 1, p. 16-22, 2011.

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

PENA, M. G. R.; COELHO, M. de O.; SILVA, F. P.; FURTADO, M. A. M.; NASCIMENTO, W. W. G.; COSTA, F. F. **Producción de micro y nanopartículas a base de biopolímeros naturales: Estudio de la estabilidad de emulsiones a base de suero lácteo**. Tecnología Láctea Latinoamericana. Edição Especial, v. 98, 2017.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

Perrone, Í. T., Pereira, J. P. F., Magalhães, F. A. R., Júnior, L. C. G. C., de Paula, J. C. J., & Sobral, D. PERRONE, Ítalo Tuler et al. **Determinação da composição e do rendimento de queijo prato obtido a partir de leite concentrado por evaporação a vácuo.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 65, n. 376, p. 35-41, 2010.

RAIMUNDO, L M B; BATALHA, M O; TORKOMIAN, A L V. **Dinâmica tecnológica da Indústria Brasileira de Alimentos e Bebidas (2000-2011).** Gestão & Produção, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 423-436.4, 2017.

Santos, C. T., Marques, G. M. R., Fontan, G. C. R., Fontan, R. D. C. I., Bonomo, R. C. F., & Bonomo, P. **Elaboração e caracterização de uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu (Spondias tuberosa sp.).** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 8, n. 2, p. 111-116, 2006.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; BONOMO, R C F.

**Influência da aceitação de bebida láctea fermentada com adição de polpa de manga.** Alimentos e nutrição, v. 19, n. 1, p 55-60, 2008.

SANTOS, Marize Melo dos et al. Associations between taste sensitivity, preference for sweet and salty flavours, and nutritional status of adolescents from public schools. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 3, p. 369-375, 2017.

SOUSA, G.T.; LIRA, F.S.; ROSA J.C.; OLIVEIRA, E.P.; OYAMA, L.M.; SANTOS, R.V.; PIMENTEL, G.D. **Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review.** *Lipids in Health and Disease*, 2012.

TEBALDI, V. M. R., RESENDE, J. D. G. O. S., de ÁVILA RAMALHO, G. C., DE OLIVEIRA, T. L. C., DE ABREU, L. R., & PICCOLI, R. H. **Avaliação microbiológica de bebidas lácteas fermentadas adquiridas no comércio varejista do sul de Minas Gerais** Microbiological evaluation of fermented dairy beverages acquired in the retail marked of the southern region of Minas Gerais State. **Ciência e agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, 2007.

## **CAPÍTULO 2 – Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Láctea Concentrada e Fermentada, Elaborada a Base de Soro De Leite**

Thamer, K. G., & Penna, A. L. B. **Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. de. **Conservação de alimentos.** 2016.

VASCONCELOS, Mariana; ARAUJO, Kátia; VERRUMA-BERNARDI, Marta. **Efeito do ph de coagulação do leite e do tipo de coalho sobre o rendimento de massa na produção de queijo.** Current Agricultural Science and Technology, v. 10, n. 4, 2004.

ZAGO DE GRANDI, Aline; ROSSI, Daise Aparecida. Evaluation of mandatory nutritional information on labels of fermented dairy products available at the market. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 1, p. 62-68, 2010.

## ANEXO 1

### Ficha de avaliação, aceitação por atributos.

#### Avaliação sensorial de um produto concentrado e fermentado a base de soro de leite.

Nome:	Idade: Sexo:( ) F ( ) M
-------	----------------------------

- Prove a amostra indicada;
- Classifique-a quanto aos atributos sensoriais utilizando a escala abaixo para atribuir sua nota
- beba a água no intervalo entre as amostras

**AMOSTRA** \_\_\_\_\_

Escala \ Atributos	Cor	Aroma	Sabor	Acidez	Impressão Global
9-Gostei extremamente					
8-Gostei muito					
7-Gostei moderadamente					
6-Gostei ligeiramente					
5-Nem gostei/ nem desgostei					
4-Desgostei ligeiramente					
3-Desgostei moderadamente					
2-Desgostei muito					
1-Desgostei extremamente					



## ANEXO 2

### Ficha de avaliação para intenção de compra.

Nome:	Idade:	Sexo: ( ) F ( ) M
-------	--------	----------------------

d) Por favor, dê sua opinião quanto à intenção de compra do produto, utilize a escala abaixo para atribuir sua nota.

Decididamente não compraria	1
Provavelmente não compraria	2
Talvez sim/Talvez não	3
Provavelmente compraria	4
Decididamente compraria	5

Amostra	Nota
173	
462	
835	
691	