



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA NÃO FERMENTADA
ADICIONADA DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO DE LEITE (WPC) E
SUCRALOSE**

GIOVANNA NATHÁLIA OLIVEIRA PEREIRA

GARANHUNS

2019

GIOVANNA NATHÁLIA OLIVEIRA PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA NÃO FERMENTADA
ADICIONADA DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO DE LEITE (WPC) E
SUCRALOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural de Pernambuco/
Unidade Acadêmica de Garanhuns, como parte
das exigências do curso de Engenharia de
Alimentos para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Alimentos.

Orientador (a): Prof.^a Dra. Gerla Castello
Branco Chinelate

GARANHUNS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns-PE, Brasil

P436m Pereira, Giovanna Nathália Oliveira
Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea não
fermentada adicionada de concentrado protéico de soro de
leite (WPC) e sucralose. / Giovanna Nathália Oliveira
Pereira. – 2019.
65 f.

Orientadora: Gerla Castello Branco Chinelate
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Engenharia
de Alimentos)–Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Engenharia de Alimentos, Garanhuns, BR -
PE, 2019.

Inclui referências.

1. Bebidas – Indústria 2. Bebidas fermentadas 3. Soro de
leite I. Chinelate, Gerla Castello Branco, orient. II. Título

CDD 663

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA NÃO FERMENTADA
ADICIONADA DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO DE LEITE (WPC) E
SUCRALOSE

GIOVANNA NATHÁLIA OLIVEIRA PEREIRA

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Gerla Castello Branco Chinelate
(Orientadora e Presidente da Banca)
UFRPE/UAG

Eng.^a Sonara França Sousa
UFRPE/UAG

Eng.^a Ellen Kariny de Lima Silva
Engenheira de Alimentos

À Deus; à meus pais Velma e Edilson, minha irmã Joyce, e minha avó Nevinha por me acompanharem e apoiarem numa das jornadas mais difíceis da minha vida; à Matheus, meu companheiro, pelo apoio e compreensão, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me manter firme e sólida mesmo quando as condições me pediam para desistir.

Agradeço à minha família que amo mais que minha própria vida: à minha mãe, Velma, por sempre ficar do meu lado e me ajudar nas épocas mais difíceis e quando ninguém mais está ao lado; ao meu pai, Edilson, por sempre me fazer sorrir e acreditar no meu potencial de ter sucesso; à minha irmã, Joyce, por me aconselhar e me abrigar quando o desespero bate, apesar das brigas de irmãs.

Agradeço ao meu namorado e futuro esposo, Matheus, pela compreensão e por me apoiar em meus estudos, sempre me incentivando a procurar mais e ser mais, sendo meu companheiro da vida.

Agradeço ao meu “cluster de quatro” pelas risadas e bons momentos durante todos esses anos de curso. Marcos, por sempre estar disponível para ajudar e por ser um bom amigo e cliente da massagem de orelhas. Renann, pelos rolês incríveis e inesquecíveis e também por sempre tirar minhas dúvidas, além de ser meu parceiro de memes. Avla, por sempre ser minha companhia e por todos esses anos de curso juntas, uma ajudando a outra, além de ser minha parceira de profissão. Vocês três fizeram a diferença nessa etapa da minha vida.

À minha querida turma, a maior já vista a terminar este curso, pelos momentos de risadas, por me mostrar a beleza diferente que há em cada pessoa.

Aos professores da UFRPE/UAG, pelos conhecimentos transmitidos nestes anos e por ter contribuído no meu crescimento pessoal e profissional. À professora Gerla, pelos conselhos e orientações prestadas durante o curso e a elaboração deste trabalho.

À equipe da Garantia da Qualidade da Dairy Partners Americas, por contribuir no meu crescimento profissional e pessoal, por me proporcionar uma experiência única e maravilhosa, e pelas amizades feitas.

A meus amigos Thaís e Victor, por estarem presentes em minha vida há seis anos sempre me apoiando e ajudando, e ainda que a vida faça nossos encontros mais difíceis, sempre estarão no meu coração e em minhas orações; admiro e agradeço muito a vocês por tudo.

A todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram e me proporcionaram uma experiência diferenciada durante o curso de engenharia de alimentos e durante a elaboração deste trabalho.

RESUMO

A procura por alimentos mais saudáveis tem aumentado, e para acompanhar a demanda do mercado, vem-se desenvolvendo alimentos com teores reduzidos de açúcares e enriquecidos com substâncias funcionais e saudáveis. A bebida láctea é um alimento rico em nutrientes e amplamente consumido no Brasil, tornando interessante o desenvolvimento de variações deste, para manter inovações e competitividade no mercado. O objetivo deste trabalho foi produzir uma bebida láctea de chocolate com café acrescida de diferentes concentrações de concentrado proteico de soro de leite (*whey protein concentrate* –WPC) e de sucralose, sem adição de açúcar. Foram realizadas quatro formulações da bebida láctea com diferentes concentrações do WPC (0%, 4%, 6% e 8%), para enriquecimento da bebida com proteína do soro, de alto valor biológico, e os demais ingredientes foram padronizados. Os parâmetros microbiológicos analisados foram a contagem de aeróbios mesófilos, com resultado dentro da legislação, e coliformes totais ausente. Os parâmetros físico-químicos analisados e médias dos valores encontrados foram: o pH variou de 6,06 a 6,18, proteína de 4,50% a 7,40%, gordura de 0,60% a 0,80%, sólidos solúveis totais de 12,35% a 21,10%, lactose de 6,75% a 11,60% e viscosidade de 280,0cP a 915,0cP. A avaliação sensorial teve resultado positivo, com índice de aceitabilidade de todos os atributos em todas as formulações acima de 80%. O tratamento com maior score médio foi o F2 (com 6% de WPC), que apresentou score médio de 7,7 (gostei moderadamente), também tendo sido o com maior índice de aceitabilidade em todos os atributos (média de 85%). Este também foi o tratamento preferido pelos avaliadores, onde 36,44% dos avaliadores o preferiram, seguido de 31,36% para o tratamento F3 (com 8% de WPC), de 19,49% do tratamento F1 (com 4% de WPC), e de 12,71% do tratamento Controle (com 0% de WPC). Esses resultados demonstram a preferência dos consumidores por um alimento de maior viscosidade e com sabor da especiaria adicionada (canela) mais suavizado, devido ao WPC. O produto, porém, foi bem aceito em todas as formulações.

Palavras-chave: Bebida Láctea, Concentrado Proteico de Soro, Soro de Leite, Sucralose.

ABSTRACT

The demand for healthier foods has increased, and to keep up with the market demand, food is being developed with reduced sugar content and enriched with functional and healthy substances. Dairy drink is a food rich in nutrients and widely consumed in Brazil, making interesting the development of variations of it, to maintain innovations and competitiveness in the market. The objective of this research was to produce a chocolate milk beverage with coffee added with different concentrations of whey protein concentrate (WPC) and sucralose, without any sugar added. Four formulations of the dairy beverage were made, with different concentrations of WPC (0%, 4%, 6% and 8%), used to enrich the beverage with whey protein, a high biological value protein, and the other ingredients were standardized. The microbiological parameters analyzed were the counting of total mesophilic aerobes, with results within the legislation, and total coliforms absent. The physical-chemical parameters analyzed and the mean values found were: the pH ranged from 6.06 to 6.18, protein from 4.50% to 7.40%, fat from 0.60% to 0.80%, total soluble solids from 12.35% to 21.10%, lactose from 6.75% to 11.60% and viscosity from 280.0cP to 915.0cP. The sensory evaluation had a positive result, with an acceptability index of all attributes in all formulations above 80%. The treatment with the highest average score was F2 (with 6% WPC), which presented an average score of 7.7 (moderately enjoyed), also being the one with the highest acceptability index in all attributes (mean of 85%). It was also the preferred treatment by the panelists, where 36.44% of the evaluators preferred it, followed by 31.36% for F3 treatment (with 8% WPC), 19.49% F1 treatment (with 4% WPC), and 12.71% of the Control treatment (with 0% WPC). These results demonstrate the preference of the consumers for a higher viscosity and the strong flavor added by the condiment (cinnamon) being softened due to WPC. The product, however, was well accepted in all formulations.

Key words: Milk Beverage, Milk Drink, Whey Protein Concentrate, Sucralose.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1. | Fluxograma geral de fabricação de bebida láctea não fermentada | 29 |
| Figura 2. | Fluxograma do processo de fabricação da bebida láctea | 34 |
| Figura 3. | Formulações da bebida láctea | 35 |
| Figura 4. | Amostras apresentadas aos avaliadores não treinados na avaliação sensorial | 38 |
| Figura 5. | Placas de contagens de mesófilos aeróbios de diluição de 10^{-1} dos tratamentos Controle, F1, F2 e F3 | 39 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Gráfico 1. | Caracterização dos avaliadores por gênero | 46 |
| Gráfico 2. | Caracterização dos avaliadores por faixa etária | 46 |
| Gráfico 3. | Perfil sensorial das formulações de bebida láctea | 48 |
| Gráfico 4. | Amostra preferida pelos avaliadores | 51 |

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabela 1. | Composição do leite integral, semidesnatado e desnatado | 15 |
| Tabela 2. | Composição nutricional do soro doce e do soro ácido | 16 |
| Tabela 3. | Composições aproximadas de concentrados proteicos de soro (WPCs) comercializados com 35% e 80% de proteína, proteína isolada de soro (WPI) e soro desmineralizado (Demin 90) | 17 |
| Tabela 4. | Perfis sensoriais feitos por painel treinado de avaliadores de WPC34, WPC 80 e WPI reconstituídos | 19 |
| Tabela 5. | Planejamento experimental das bebidas lácteas | 33 |
| Tabela 6. | Contagem de microrganismos das 4 formulações de bebida láctea | 39 |
| Tabela 7. | Análises físico-químicas realizadas nos quatro tratamentos da bebida láctea | 40 |
| Tabela 8. | Valores médios de cor, aroma, sabor, textura e impressão global dos quatro tratamentos da bebida láctea | 47 |
| Tabela 9. | Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de bebidas lácteas .. | 49 |
| Tabela 10. | Intenção de compra dos avaliadores em relação às formulações | 50 |

QUADROS

| | | |
|------------------|--|----|
| Quadro 1. | Edulcorantes utilizados na indústria de laticínios | 24 |
|------------------|--|----|

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 2.1 | Leite | 14 |
| 2.2 | Soro de leite | 15 |
| 2.3 | Concentrado proteico de soro | 17 |
| 2.4 | Bebida láctea | 20 |
| 2.4.1 | Bebida láctea não fermentada | 21 |
| 2.5 | Redução de açúcar em laticínios | 22 |
| 2.5.1 | Sucralose | 26 |
| 2.6 | Cacau | 27 |
| 2.7 | Café | 28 |
| 2.8 | Análise sensorial | 29 |
| 2.9 | Processo produtivo | 30 |
| 3 | OBJETIVOS | 32 |
| 3.1 | Objetivo geral | 32 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 32 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS | 33 |
| 4.1 | Formulação das bebidas lácteas | 33 |
| 4.1.2 | Processo de fabricação das bebidas lácteas | 34 |
| 4.2 | Análises microbiológicas das bebidas lácteas | 35 |
| 4.3 | Análises físico-químicas das bebidas lácteas | 36 |
| 4.4 | Análise sensorial | 36 |
| 4.5 | Análise estatística | 38 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| 5.1 | Análises microbiológicas | 39 |
| 5.2 | Análises físico-químicas | 40 |
| 5.3 | Análise sensorial | 45 |
| 5.3.1 | Determinação do painel sensorial | 45 |
| 5.3.2 | Aceitação sensorial das formulações | 46 |
| 5.3.3 | Índice de aceitabilidade das bebidas lácteas e seus atributos | 49 |
| 5.3.4 | Avaliação da intenção de compra | 50 |
| 5.3.5 | Avaliação da amostra preferida | 50 |
| 6 | CONCLUSÃO | 52 |

| | |
|--|-----------|
| REFERÊNCIAS | 53 |
| ANEXO I – CERTIFICADO DE ANÁLISE DO CONCENTRADO PROTEICO DE SORO EM PÓ | 61 |
| ANEXO II - PLANO EXPERIMENTAL DE QUATRO BLOCOS CASUALIZADOS EM QUATRO FORMULAÇÕES | 62 |
| APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO | 64 |
| APÊNDICE II – TESTE DE ACEITAÇÃO | 65 |

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o paradigma de alimentação saudável tem aumentado de forma significativa na sociedade. Os consumidores estão observando e controlando sua alimentação em busca de nutrientes e de alimentos mais saudáveis, com objetivo de uma melhor qualidade de vida. Levando isso em consideração, a indústria alimentícia tem investido em inovações e desenvolvimento de produtos nutritivos, com benefícios à saúde do consumidor, com menores quantidades de açúcares e gorduras refinadas, e com propriedades sensoriais diferenciadas.

A indústria de laticínios é um dos ramos alimentícios que mais inova no mercado, com novos produtos como o kefir, produtos prebióticos, queijos com revestimentos comestíveis, bebidas lácteas, etc.

O leite, segundo Sanvido (2007), quando obtido da ordenha ininterrupta de bovinos saudáveis apresenta uma composição média de 3,7% de gordura, 3,4% de proteína, 4,8% de lactose, 0,7% de cinzas e 12,7% de sólidos totais. É considerado um dos alimentos mais completos da natureza. Devido à essa composição nutritiva, o leite se torna um grande atrativo para crescimento de diversos micro-organismos, benéficos ou não, que proporcionam ao leite mudanças físicas, químicas e sensoriais, transformando-o em um produto lácteo (ORDÓÑEZ, 2005).

Os consumidores, preocupados com a saúde e a alimentação saudável, procuram produtos que possam atender às suas expectativas de nutrição e sensorialmente de maneira rápida, pois não têm tempo de produzir sua própria refeição. Neste contexto, a indústria alimentícia tem produzido alimentos de consumo rápido, como bebidas (e dentro da indústria de laticínios, a bebida láctea) com características funcionais e nutricionais diferenciadas (CHEN e O'MAHONY, 2016).

Alimentos funcionais são classificados como produtos fortificados, enriquecidos ou melhorados, com componentes que exerçam benefícios à saúde (HASLER, 2002). No ramo de laticínios muitos produtos podem ser ditos funcionais, como iogurtes e bebidas lácteas com prebióticos, bebidas com adição de vitaminas e minerais, proteínas ou fibras, etc.

O ramo de bebidas nutritivas vem crescendo continuamente, com cerca de 5% de aumento mundial de vendas anualmente (CHEN e O'MAHONY, 2016), em decorrência do aumento da procura por alimentos saudáveis. Essas bebidas nutritivas e funcionais são muitas vezes direcionadas ao público que pratica algum tipo de esporte, para melhorar sua performance, ou para públicos com limitações na dieta, como diabéticos, no caso de bebidas com pouco açúcar.

No caso de bebidas proteicas, as proteínas advindas do soro do leite são amplamente utilizadas devido às suas qualidades nutricionais, sabor brando, boa digestibilidade e propriedades funcionais (KELLEHER *et al*, 2018).

A bebida láctea é um alimento nutritivo, que contém proteínas, gorduras, lactose, vitaminas e minerais (THAMER e PENNA, 2006). No Brasil, este produto é elaborado a partir do leite bovino, tendo grande aceitação pelo público. Nos últimos anos o consumo da bebida tem aumentado, devido ao desenvolvimento de diferentes sabores, sendo um dos mais apreciados o sabor de chocolate, e um dos mais recentes, o de chocolate com café.

Na fabricação da bebida láctea, um dos principais ingredientes adicionados é o soro de leite, subproduto da indústria de laticínios. O soro apresenta alto valor nutricional, e somado à capacidade funcional de suas proteínas, torna a bebida um alimento muito nutritivo.

O concentrado proteico de soro de leite (*whey protein concentrate* – WPC) é um produto advindo do soro de leite, havendo a concentração das proteínas em quantidades de 30% a 80%. O WPC pode ser utilizado para enriquecer alimentos e torna-los fonte proteica. Muitos alimentos utilizam da adição de WPC como apelo nutricional, como barras de proteína, doces, e principalmente bebidas proteicas.

Pesquisa feita pelo instituto de pesquisas Euromonitor afirmou que o lançamento de bebidas RTD (ready-to-drink, prontas-para-beber) com uma grande quantidade de proteína aumentou 24% de 2010 para 2015, sendo a proteína do soro de leite a principal fonte de proteína utilizada nestas bebidas (PRICE, 2019).

Em conjunto à bebida proteica estão as bebidas com baixo teor de açúcar, com edulcorantes sintéticos ou naturais, sem adição de açúcares refinados. O consumidor prefere bebidas doces, mas com o apelo saudável, faz-se necessários estudos sobre produtos sem açúcar e com alternativas para o sabor doce (MCCAIN, KALIAPPAN E DRAKE, 2017).

Vários edulcorantes são utilizados na indústria de laticínios, porém alguns tem menos sabor residual e mais próximo ao açúcar. A sucralose é um edulcorante artificial sem calorias, derivado da sacarose, pela substituição de três grupos hidroxila por átomos de cloro (MAGNUSON, ROBERTS e NESTMANN, 2017). A sucralose tem poder adoçante de cerca de 600 vezes o poder adoçante da sacarose, exigindo quantidades muito pequenas em produtos para atingir a mesma doçura que o açúcar.

Este trabalho tem como objetivo a produção de uma bebida láctea achocolatada com café e adicionada de concentrado proteico de soro (WPC) em diferentes concentrações, e sucralose como edulcorante, realizando as análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial do produto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Leite

O leite é um alimento de extrema importância na vida humana, sendo fonte de proteínas e minerais essenciais ao crescimento e manutenção da vida. Na infância, o leite é fundamental como fonte de proteínas, sais minerais e gorduras, participando da formação e desenvolvimento do organismo. Na adolescência, oferece condições para crescimento e boa constituição muscular, óssea e endócrina. Na fase idosa, serve de fonte de cálcio, essencial na manutenção e integridade dos ossos (TORREZAN, 2012).

De acordo com Ordóñez (2005), o leite é uma mistura homogênea de várias substâncias (lactose, proteínas, gorduras, sais, vitaminas, enzimas, etc.), onde algumas se encontram em emulsão (gordura e substâncias associadas, como vitaminas lipossolúveis), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais, etc.).

A Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, do MAPA, instituiu o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado, e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru e seu Transporte a Granel, definindo leite como, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, devendo, quando proveniente de animais de outra espécie, ser especificada a espécie de procedência (BRASIL, 2011).

Para o leite ser utilizado como matéria prima em produtos lácteos deve ser de ótima qualidade, pois isso afetará a qualidade do produto e sua conservação. O produto final deve ser então de qualidade, com baixa contagem de células somáticas e bactérias totais, garantindo a segurança alimentar ao consumidor, e características sensoriais agradáveis (FIGUEIREDO e PORTO, 2002).

O leite em pó é um produto obtido através do processo de desidratação do leite integral, desnatado ou semidesnatado, de forma a manter todas as propriedades desejáveis naturais do leite, como a cor, sabor, solubilidade e propriedades nutricionais, tendo vantagens em relação ao leite líquido, como o maior tempo de prateleira, facilidade de armazenamento e transporte, podendo ser estocado em temperatura ambiente sem haver alterações de suas características, devido à baixa quantidade de água presente para desenvolvimento de microorganismos (KREY e SOUZA, 2009).

No leite há dois grandes grupos de proteínas: a caseína e as proteínas do soro. As proteínas do soro são formadas pelas lactoglobulinas e lactoalbuminas, solúveis em água. A caseína forma uma dispersão coloidal, estando em maior quantidade no leite (cerca de 3,0%). A caseína se encontra em forma de micelas, agrupamentos de várias moléculas de caseína com cálcio, fósforo e outros sais (ROBERT, 2008). A composição da caseína tem boa qualidade nutricional, fornecendo quantidade e qualidade de aminoácidos com boa digestibilidade (cerca de 97%) (REIS *et al*, 2007).

O leite é a principal matéria-prima utilizada para a produção de inúmeros tipos de produtos lácteos, como a manteiga, creme de leite, queijos, requeijão, iogurtes, doces e bebidas lácteas.

A composição do leite o torna um dos alimentos mais completos na natureza, contendo todos os macronutrientes necessários para o ser humano (proteínas com boa digestibilidade, gorduras e carboidratos, além dos sais minerais e vitaminas). A Tabela 1 mostra as composições de leite integral, semidesnatado e desnatado.

Tabela 1. Composição do leite integral, semidesnatado e desnatado

| Componente | Leite Integral (g/100g) | Leite Semidesnatado (g/100g) | Leite Desnatado (g/100g) |
|---------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Umidade | 87,10 | 89,98 | 91,37 |
| Proteína | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| Gordura | 4,00 | 1,60 | 0,10 |
| Carboidratos | 4,60 | 4,70 | 4,80 |
| Minerais | 0,70 | 0,42 | 0,43 |

Fonte: Walstra *et al* (2006) apud Tagliari (2011).

2.2 Soro de leite

O soro de leite é a parte líquida do leite, de cor amarelo-esverdeado, sendo o resultado da coagulação do leite por ácido ou enzimas proteolíticas, contendo aproximadamente 55% do total de nutrientes (PENNA *et al*, 2009). A coagulação do leite resulta em dois tipos de soro: o primeiro é o soro doce, advindo da coagulação enzimática, onde a hidrólise das caseínas é feita pelas enzimas proteolíticas de origem animal, como no caso de queijo coalho; o segundo é o soro ácido, advindo do processamento de queijos como o Boursin, Pelardon, etc., através da coagulação ácida do leite após a lactose ser transformada em ácido lático pelas bactérias lácticas presentes no leite cru ou no fermento adicionado após a pasteurização (PANESAR *et al*, 2007). É estimado que a cada 10 litros de leite coagulado na fabricação de queijos, são

produzidos 6 a 9 litros de soro, a depender do tipo de queijo.

A composição nutricional do soro depende da variedade do queijo produzido, do processo tecnológico e do tipo de leite utilizado como matéria-prima. Contém em grande quantidades água, lactose e minerais inorgânicos, possuindo baixa concentração de proteínas e lipídeos. A Tabela 2 apresenta a composição nutricional média dos dois tipos de soro.

Tabela 2. Composição nutricional do soro doce e do soro ácido.

| Componente | Soro Doce | Soro Ácido |
|-----------------------------|------------------|-------------------|
| Sólidos Totais (g/L) | 63-70 | 63-70 |
| Lactose (g/L) | 46-52 | 44-46 |
| Proteína (g/L) | 6-10 | 6-8 |
| Cálcio (g/L) | 0,4-0,6 | 1,2-1,6 |
| Fosfato (g/L) | 1-3 | 2-4,5 |
| Lactato (g/L) | 2 | 6,4 |
| Cloreto (g/L) | 1,1 | 1,1 |
| Gordura (%) | 0,2 | 0,04 |
| Água (%) | 93,0 | 93,5 |

Fonte: Adaptado de Baldiserra *et al* (2001) e Ordóñez (2005)

O soro doce contém maior quantidade de aminoácidos e peptídeos livres devido à ação da enzima sobre a caseína (TULLIO, 2007). O soro ácido tem maior concentração de minerais e menos lactose, devido ao processo de fermentação, onde fração da lactose se torna ácido láctico. O soro ácido é o menos utilizado, por possuir maior quantidade de ácido láctico, cálcio e fósforo, e pelo seu forte sabor ácido, mais rejeitado pelos consumidores (VIEIRA, 2006).

O soro de leite costumava ser descartado no meio ambiente, trazendo inúmeras consequências como poluição de águas, odores desagradáveis e comprometimento das características físico-químicas do solo. Após anos de pesquisa, a indústria alimentícia o incorporou em diversos alimentos, como bebidas, biscoitos, iogurtes, entre outros, aproveitando-se da grande quantidade produzida pela indústria de queijos e do baixo custo desse produto. Normalmente, é utilizado sua versão desidratada, por reduzir custos e melhorar as condições de armazenamento e transporte (THAMER e PENNA, 2005).

Apesar de em baixas concentrações, a qualidade das proteínas do soro é inquestionável. O Índice de Eficiência Proteica (PER) e Valor Biológico (VB) dessas proteínas superam os obtidos pelas caseínas, especialmente por serem ricas em aminoácidos sulfurados (ANTUNES, 2003). Atribuem-se também às proteínas do soro de leite possíveis atividades anti-câncer, hipocolesterolêmica, anti-inflamatória, de proteção e reparo das células entéricas, entre outras (SWAISGOOD, 1996).

Para melhor aproveitamento das proteínas do soro, desenvolveu-se produtos derivados do soro como concentrados proteicos, proteínas isoladas ou hidrolisadas. Estes produtos permitem a utilização do soro e melhor aproveitamento de suas proteínas biologicamente disponíveis.

2.3 Concentrado proteico de soro (WPC)

Para melhor aproveitamento das proteínas do soro, foram desenvolvidos concentrados de soro, com maiores concentrações de proteína comparados ao soro normal.

Os concentrados proteicos de soro podem ser obtidos por ultrafiltração. As proteínas retidas na membrana são posteriormente processadas e passando por processo de *spray-dry*, produzindo o WPC em pó (KELLY, 2019a), ingrediente que vem sendo muito utilizado na indústria devido à sua alta qualidade nutricional e demanda de consumidores praticantes de esportes, ou que buscam melhor alimentação. O processo de ultrafiltração é capaz de concentrar a proteína no soro a diferentes concentrações, permeando componentes como a lactose, vitaminas e minerais (BACENETTI *et al*, 2017).

A depender do fator de concentração de volume (*volume concentration fator* – VCF), pode-se obter WPCs com 35% até 80% (KELLY, 2019a), encontrando-se, porém, WPC com concentrações menores que 35% em algumas indústrias. Para concentração de mais de 80% de proteína, outras tecnologias precisam ser utilizadas, como a pulverização, para a obtenção da proteína de soro isolada (*whey protein isolate* – WPI), que pode chegar a 90% de proteína.

A Tabela 3 mostra composições aproximadas de WPCs de 35%, 80%, WPI de 90% e de proteína de soro desmineralizada.

Tabela 3. Composições aproximadas de concentrados proteicos de soro (WPCs) comercializados com 35% e 80% de proteína, proteína isolada de soro (WPI) e soro desmineralizado (Demin 90).

| Composição (%) | Demin 90 | WPC35 | WPC80 | WPI90 |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Proteína (base seca) | 13,0 | 35,0 | 80,0 | 90,0 |
| Gordura | 1,0 | 4,0 | 8,0 | 1,0 |
| Cinzas | 0,9 | 6,0 | 3,5 | 4,0 |
| Lactose | 83,0 | 60,0 | 3,0 | 1,0 |
| Umidade | 2,5 | 5,0 | 6,0 | 6,0 |

Fonte: Kelly (2019a).

A grande variedade de concentrações de proteína reflete na diversidade de usos finais

e oportunidades de mercado. Podem ser utilizados para enriquecer produtos e torna-los funcionais.

O WPC de 35% de proteína tem boas propriedades de emulsificação, é altamente solúvel e com sabor leve de leite. É amplamente utilizado em iogurtes, queijos processados e fórmulas infantis, além de biscoitos e massas, ensopados e molhos (BACENETTI *et al*, 2017).

Como se observa, quanto maior a concentração de proteína, menor a quantidade de outros nutrientes como lactose e gordura. O WPC de 35%, utilizado neste trabalho, contém quantidades aproximadas às fornecidas pela tabela feita por Kelly (2019a), possuindo 35,99% de proteína e 3,0% de gordura (Anexo I).

O concentrado proteico de soro é uma fonte de alta qualidade de proteína para propósitos de suplementação, com escore de aminoácidos corrigido pela digestibilidade (*protein digestibility corrected amino acid score* – PDCAAS) de 1,14 e valor biológico de 104, com grande concentração de aminoácidos de cadeia ramificada (*branched chain amino acids* – BCAA), que são metabolizados mais rápido durante o exercício, particularmente a glutamina e leucina (KELLY, 2019b). O PDCAAS é considerado o melhor método de avaliação da qualidade de fontes proteicas, avaliando a composição de aminoácidos de uma proteína (em relação às necessidades humanas) e calcula a facilidade com a qual o organismo humano tem de digerir a proteína e absorver os aminoácidos, sendo definido como a relação entre o conteúdo do primeiro aminoácido limitante da proteína (mg/g) e o conteúdo desse aminoácido em uma proteína de referência (mg/g), multiplicado pela digestibilidade verdadeira (PIRES *et al*, 2006). Valores acima de 1 indicam proteína de boa qualidade, contendo aminoácidos essenciais para a dieta humana.

As proteínas presentes no soro são, em maior quantidades, a alfa-lactoalbumina, beta-lactoglobulinas, imunoglobulinas, albumina sérica; em menores quantidades, há a lactoferrina, peptonas de protease, osteonpontina, glicomacropéptídeo, lactoperoxidase, lisozima, catepsina D, fosfatase ácida e ribonucleases.

A beta-lactoglobulina é a proteína mais abundante no soro do leite, representando cerca de 50% do total de proteínas do soro (O'MAHONY e FOX, 2013). Por ser a proteína mais abundante, tem grande influência no comportamento de produtos contendo soro de leite, ainda mais o concentrado. Sua desnaturação e agregação consigo mesma e outras proteínas através de tratamento térmico alteram produtos lácteos significativamente. A proteína forma gel no aquecimento, porém aquecimentos altos demais podem desnaturá-la (DEETH e BANSAL, 2019).

A alfa-lactoalbumina é a segunda proteína mais abundante no soro de leite,

representando cerca de 20% (O'MAHONY e FOX, 2013). É a proteína mais estável ao calor do soro de leite, devido às duas ligações disulfeto presentes na molécula (DEETH e BANSAL, 2019).

A albumina sérica é cerca de 8% das proteínas do soro de leite (FARRELL *et al*, 2004). Estudos têm indicado que essa proteína pode ter propriedades inibidoras de câncer e que peptídeos produzidos por sua hidrólise levam a benefícios bioativos (DEETH e BANSAL, 2019).

As imunoglobulinas (anticorpos) estão muito presentes no colostro (mais de 200 g/L), diminuindo sua concentração no leite (0,6 a 1,0 g/L) (DEETH e BANSAL, 2019). São estáveis ao calor, e tendo sua maior importância na construção do sistema imunológico do bezerro.

Verifica-se então a alta qualidade da proteína do soro, com PDCAAS de 1,14, com boa digestibilidade e valor biológico maiores que a caseína e o leite integral (EUROPEAN DAIRY ASSOCIATION, 1997).

Quanto aos aspectos sensoriais do WPC, deve-se observar se este não irá alterar o produto de forma indesejável, trazendo sabores ou odores não desejáveis ao produto. A Tabela 4 apresenta dados de avaliação sensorial feita em WPC 34%, WPC 80% e WPI.

Tabela 4. Perfis sensoriais feitos por painel treinado de avaliadores de WPC34, WPC 80 e WPI reconstituídos

| Atributos | Scores Médios | | |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | WPC34 | WPC80 | WPI |
| Intensidade do aroma | 2,3 ^a | 2,5 ^a | 2,0 ^b |
| Aroma doce | 2,6 ^a | 1,4 ^b | ND |
| Oxidação | 1,5 ^c | 2,0 ^b | 2,3 ^a |
| Sabor de cozido/leite | 3,6 | ND | ND |
| Sabor doce | 2,3 | ND | ND |

Legenda: Escores baseados em escala universal de 0-15 pontos de intensidade. ND = não detectado. Médias numa mesma linha seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Fonte: Stout e Drake, 2019.

A partir dos dados, pode-se observar que o WPC com menor concentração de proteína (WPC34), tem alguns atributos sensoriais com maior intensidade, como o aroma doce, sabor de cozido/leite e o sabor doce, devido à baixa concentração de lactose nos WPC80 e WPI. A oxidação se torna mais perceptível nestes, devido à concentração de gordura e sua oxidação devido aos tratamentos térmicos, armazenamento e secagem (CAMPBELL, 2011).

Esses sabores, porém, não são barreiras para a utilização do WPC35 em produtos lácteos (KELLY, 2019a), pois conforme se percebe nos valores na escala, são sabores e aromas brandos, alguns sendo até desejáveis (como o aroma e sabor doce) para bebidas lácteas.

2.4 Bebida láctea

A Instrução Normativa nº 16 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 23 de Outubro de 2007 estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados e define bebida láctea como um produto lácteo que resulta da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT (*ultra high temperature* – ultra alta temperatura), reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e do soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea representa no mínimo 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto, com máximo de 49% de ingredientes de origem não láctea (BRASIL, 2005).

A bebida é classificada de acordo com o tratamento térmico a que é submetido: bebidas lácteas pasteurizadas, esterilizadas, UHT ou tratada termicamente após a fermentação. A bebida láctea pode ser com adição (de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal e outros produtos lácteos) ou sem adição. Os ingredientes não lácteos são escolhidos dependendo das características do produto que se pretende oferecer e do público alvo.

Venturini Filho (2010) classifica as bebidas lácteas com base em suas características específicas:

- Bebidas refrescantes: preços mais baixos e vida de prateleira curta;
- Bebidas destinadas a dietas esportivas ou dietas específicas: preços altos e média vida de prateleira;
- Bebidas fermentadas: bebidas com ação sobre a microflora intestinal, propriedades metabólicas e grande aceitação.
- Bebidas nutritivas: alto valor nutritivo, baixo preço e maior vida de prateleira.

As bebidas lácteas são um produto que tornam possível o aproveitamento do soro de leite produzido na indústria de queijos, podendo ter inúmeras variações de proporções, sabores e processamento, fazendo parte de um mercado promissor e sendo um produto muito apreciado no Brasil (PFLANZER *et al*, 2010). Mesmo a bebida láctea sendo uma das

principais formas de aproveitamento do soro, apenas 15% do soro produzido total é utilizado para este fim (CAPITANI *et al*, 2005).

Bebidas lácteas e iogurtes são comumente confundidos por grande parte dos consumidores, porém são produtos diferentes. Iogurte deve conter cultivos de protossimbióticos de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, com base láctea de pelo menos 70% do total de ingredientes, enquanto que a bebida láctea é obtido a partir de leite ou derivados e a base láctea deve ter pelo menos 51% do total de ingredientes do produto (LENGLER, 2007).

As características nutricionais dos dois produtos também diferem. Enquanto a bebida láctea tem teores mínimos de proteína entre 1,0 % e 1,7%, dependendo da classificação, o teor mínimo de proteína para o iogurte é de 2,0% (LAZZARINI, 2009).

A bebida láctea é composta por leite *in natura* ou fermentado, frações do leite (soro), proteínas lácteas, leitelho e outros produtos de origem láctea. Produtos não lácteos podem ser adicionados isolada ou conjuntamente, como substâncias aromatizantes como concentrados de frutas, chocolate e cacau em pó, café, açúcares ou edulcorantes, maltodextrina, mel, cereais, vegetais, amido, gelatinas, prebióticos, probióticos, entre outras substâncias que contribuam para o sabor, aroma e textura da bebida (ORDÓÑEZ, 2005).

Em relação a fermentação láctica, as bebidas lácteas podem ser classificadas em bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas (BRASIL, 2005). As bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas tem características sensoriais muito diferentes, porém sendo ambas muito apreciadas e consumidas pelo público.

2.4.1 Bebidas lácteas não fermentadas

As bebidas lácteas podem ter muitos sabores, e são produtos de consumo direto muito comum em vários países. No Brasil, as bebidas lácteas não fermentadas são muito comuns, tendo a maioria delas o soro de leite em sua formulação. Um dos sabores muito populares de bebidas lácteas não fermentadas é o achocolatado (VENTURINI FILHO, 2010).

Além do chocolate, sabor mais comum e popular da bebida láctea não fermentada, já foram feitos estudos sobre bebidas lácteas não fermentadas com sabores diferentes, como sabor de acerola enriquecida com vitamina C (CRUZ *et al*, 2009), sabor de banana (KOFFI, SHEWFELT e WICKER, 2005), suco de abacaxi e refresco de inhame, enriquecidos com soro de leite (PELEGRINE e CARRASQUEIRA, 2008).

Além da variação de sabores no mercado, um nicho de mercado que vem crescendo

cada vez mais é o de bebidas enriquecidas com proteínas, sendo as proteínas mais popularmente utilizadas as proteínas do soro do leite e a caseína, devido ao aumento do público que deseja aumentar massa muscular com exercícios (CHEN e O'MAHONY, 2016).

O WPC é amplamente utilizado em bebidas proteicas esportivas, dado seu alto teor de proteína e aminoácidos essenciais, assim como suas características sensoriais desejáveis, como o aroma doce e sabor. Seu uso em laticínios é muito comum, como em iogurtes, bebidas lácteas, sorvetes, sobremesas lácteas, além de também aparecer em outros ramos da indústria, como em sopas, molhos e fórmulas infantis doce (ALI, LEE e RUTHERFURD-MARKWICK, 2019).

Bebidas lácteas formuladas com mistura de soro de leite e outros produtos lácteos já representam aproximadamente um terço do mercado de leites fermentados. Além da funcionalidade sobre a síntese proteica muscular, as bebidas proteicas estão inserindo-se em áreas como a da saciedade e nutrição clínica. O desenvolvimento de novas bebidas proteicas prontas para o consumo tem se beneficiado, como todo o mercado funcional, dos avanços tecnológicos no estudo da estabilidade dos componentes, das mudanças no estilo de vida e na melhoria no sabor e textura dos novos produtos (BALDISSERA *et al*, 2011).

2.5 Redução de açúcar em laticínios

Com a frequente e crescente procura por alimentos saudáveis, seja por consumidores com limitações na dieta, como diabéticos, ou por pessoas que buscam emagrecimento ou melhor qualidade de vida, a diminuição de açúcar nos alimentos é consequência inadiável. Produtos contendo apenas o açúcar dos ingredientes sem adição de açúcares refinados têm aumentado no mercado como forma de atender às expectativas dos consumidores.

Em 2018, foi firmado um Termo de Consentimento entre a União, representada pelo Ministério da Saúde e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e a indústria de alimentos, representada pelas associações de alimentos: Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR), Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados (ABIMAPI), Associação Brasileira de Laticínios (Viva Lácteos), com o objetivo de reunir esforços e trabalhar conjuntamente para a melhoria do perfil nutricional dos alimentos industrializados, contribuindo para redução do consumo de açúcar pela população brasileira (BRASIL, 2018).

Dentre os produtos alimentícios abordados no termo, estão os seguintes:

- Bebidas adoçadas: refrigerantes, néctares e refrescos;
- Biscoitos: biscoitos doces sem recheio, exceto biscoitos maria e maisena, biscoitos doces recheados, biscoitos wafers sem cobertura em placas regulares e rosquinhas;
- Bolos e misturas para bolos: bolos sem recheio e sem cobertura, bolo com recheio e sem cobertura e bolo sem recheio e com cobertura, bolo com recheio e com cobertura, mistura para bolo aerado sem inclusões, mistura para bolo aerado com inclusões, mistura para bolo cremoso sem inclusões e mistura para bolo cremoso com inclusões;
- Achocolatados em pó e produtos similares de outros sabores; e
- Produtos lácteos: bebidas lácteas fermentadas, bebidas lácteas não fermentadas prontas para consumo, iogurtes e outros leites fermentados, iogurtes gregos, iogurtes gregos com calda, leite fermentado tipo “yakult” e “petit suisse”.

Vários produtos lácteos se encontram no termo de compromisso, entre eles as bebidas lácteas não fermentadas prontas para consumo. A cláusula segunda, I, item 20 prevê o objetivo de alcançar teor máximo de açúcares de 18,2 g/100ml até o final do ano de 2020 e 12,9 g/100ml até o final do ano 2022, na categoria bebidas lácteas não fermentadas prontas para consumo (BRASIL, 2018).

O termo fixa compromissos para ambas as partes do termo, como de fiscalização, coordenação, acompanhamento de atividades, desenvolvimento de tecnologias e metodologias para redução do teor de açúcar. O termo tem prazo de vigência de 4 anos a partir da data de assinatura, podendo ser prorrogado mediante anuência expressa das partes, por meio de termo aditivo.

A bebida láctea não fermentada, por ser um alimento muito consumido por crianças e adolescentes, deve atender às exigências de redução de teor de açúcar, mas, ao mesmo tempo, apresentar características sensoriais desejáveis.

A bebida láctea não fermentada de chocolate é conhecida por ter um teor de açúcar alto, porém já sendo um produto alvo de técnicas de redução de açúcar. De 2006 a 2010 houve uma redução nas calorias da bebida de 165,9 para 154 (VAN HORN *et al*, 2010). A redução de açúcar a longo prazo não ocasiona diferenças na preferência do consumidor pela bebida de chocolate.

O leite, por ter o açúcar natural lactose, contribui para as bebidas lácteas terem certas quantidades de açúcar. A lactose é 9,4 vezes menos que a sacarose, o que leva à adição desta nas bebidas lácteas. Quando hidrolisada em glicose e galactose, é 1,5 menos doce que a sacarose (PANGBORN, 1963).

Como aliado para a diminuição de açúcares nos produtos alimentícios, os edulcorantes tem papel importantíssimo. Grande parte dos consumidores tem preferência por alimentos doces (MCCAIN, KALIAPPAN E DRAKE, 2017), então faz-se necessárias pesquisas sobre desenvolvimento e avaliações sensoriais de alimentos com substitutos de açúcar, de forma a atender às expectativas sensoriais do consumidor e cumprir o termo de redução de açúcar, para o bem da saúde do consumidor.

Existem muitos tipos de edulcorantes naturais e sintéticos, com ou sem calorias. Alguns consumidores, porém, evitam o consumo de alguns destes devido à evidências científicas de malefícios à saúde. O Quadro 1 traz exemplos de adoçantes, suas vantagens e desvantagens e equivalência de doçura em relação à sacarose.

Quadro 1. Edulcorantes utilizados na indústria de laticínios

| Adoçante | Características | Vantagens | Desvantagens | Equivalência à sacarose |
|------------------|--|---|--|--------------------------------|
| Sacarose | Simula sabor doce no receptor das células | Adiciona cor e sabor; diminui atividade de água; conservante; agente de corpo; antimicrobiano | Adiciona calorias desnecessárias às dietas | 1 |
| Frutose | Açúcar mais doce encontrado na natureza | Carboidrato natural mais doce | Não proporciona mesma saciedade que a glicose | 1,2-1,8x |
| Lactose | Dissacarídeo presente naturalmente no leite | Natural; sólido mais abundante no leite e importante material para desenvolvimento de bactérias probióticas e produção de produtos lácteos como queijos | Apresenta 30% do valor calórico do leite, mas proporciona pouco sabor doce | 0,11-0,125x |
| Estévia | Erva natural doce nativa da América do Sul | Natural; estável em altas temperaturas, considerada segura para a saúde | Off-flavors | 210x |
| Sucralose | Adoçante não nutritivo e não calórico obtido através da substituição de 3 grupos hidroxila da sacarose por 3 átomos de cloro | Edulcorante mais similar à sacarose, adoçante de mais fácil substituição do açúcar | Sabor residual metálico; artificial | 600x |

| Adoçante | Características | Vantagens | Desvantagens | Equivalência à sacarose |
|--------------------------------|---|--|--|--------------------------------|
| Aspartame | L-aspartil-L-fenilalanina metil éster; dipeptídeo composto de 2 aminoácidos: fenilalanina e ácido aspártico | Melhor sabor que estévia; aprovado pela FDA | Artificial; instável ao calor e pH | 200x |
| Neotame | Derivado do aspartame, se liga a ambos os receptores de sabor doce hidrofóbicos dos humanos | Sabor doce limpo, próximo à sacarose, sem sabor residual amargo ou metálico; aprovado pela FDA | Artificial | 11.000x |
| Sacarina | Forma e presença de hidrogênio importante para sabor doce | Aprovado pela FDA | Artificial; sabor residual amargo e metálico; causou câncer em ratos (porém estudos provaram ser irrelevante em humanos) | 400x |
| Acessulfame de potássio | Interage com os receptores de sabor doce em humanos através de ligação hidrofóbica | Sabor limpo, próximo à sacarose, sem sabor residual metálico; estável ao calor; sinérgico com o aspartame; aprovado pela FDA | Artificial; pouco sabor residual amargo quando usado isoladamente | 250x |
| Advantame | Derivado do aspartame, pela substituição de nitrogênio | Estável ao calor, pode ser utilizado em níveis muito baixos devido ao poder adoçante, aprovado pela FDA | Artificial, necessidade de mais agentes de corpo, associado com ganho de peso devido à doçura e reduzido teor calórico, o que leva a maior consumo | 20.000x |
| Xilitol | Poliol de 5 carbonos produzido a partir da D-xilose | 1/3 das calorias da sacarose (1,32kcal/g), com sabor doce similar à sacarose, podendo substituir em relação 1 para 1 | Forte efeito laxante e efeitos gastrointestinais como flatulências, inchaço e desconfortos a partir de 50g de ingestão | 1x |

| Adoçante | Características | Vantagens | Desvantagens | Equivalência à sacarose |
|---------------------------|---|--|---|--------------------------------|
| Sorbitol | Obtido pela substituição de um grupo aldeído com um grupo hidroxila | Naturalmente presente em maçãs, peras, pêsegos, apricotas, nectarinas e alguns vegetais; agente de corpo, umectante, sequestrante, estabilizante, edulcorante, espessante; produzido por bactérias ácido-láticas | Similar ao xilitol | 0,5-0,7x |
| Eritritol | Produzido por fungos osmofílios | Muito estável; baixas calorias (0,2 kcal/g) | Sintomas gastrointestinais observados em ingestão de mais de 1000mg/kg | 0,7x |
| Lactitol | Poliol dissacarídeo composto de sorbitol e galactose | Baixas calorias (1,9 kcal/g); baixo teor de gordura; alimentos livres de açúcar para diabéticos | Similar ao xilitol | 0,3-0,4x |
| Ciclamato de sódio | Sal de ácido ciclohexilsulfâmico | Adoçante não nutritivo usado em dietas de baixo sódio | Banido dos EUA, Canadá e Reino Unido em 1970, mas disponível em mais de 90 países, incluindo China e países da Europa | 30x |

Fonte: McCain, Kaliappan e Drake, 2018.

2.5.1 Sucralose

A sucralose é um edulcorante derivado da sacarose, através da substituição de 3 grupos hidroxila da sacarose por átomos de cloro. É um edulcorante não calórico e não nutritivo, não sendo metabolizado pelo corpo humano para obtenção de energia.

Devido a estas características, a sucralose é muito utilizada em alimentos e bebidas destinadas ao público diabético ou aqueles que procuram diminuição de calorias ou carboidratos da dieta. É um edulcorante seguro à saúde humana, podendo ser consumido por pessoas de todas as idades (MAGNUSON, ROBERTS e NESTMANN, 2017).

A sucralose tem poder adoçante de aproximadamente 600x a sacarose. Dessa forma,

uma quantidade muito pequena de sucralose já proporciona ao alimento a doçura ideal, com sabor muito similar ao açúcar, sendo o mais similar a este dentre os edulcorantes conhecidos. Devido à isto, muitos produtos necessitam de agentes de corpo para substituição dessa função do açúcar, e são utilizados normalmente a maltodextrina. Estes agentes de corpo podem ter algum valor nutritivo, porém as calorias por porção continuam baixas (US FDA, 2016).

A sucralose é estável durante o processamento, conforme comprovam estudos com sua adição em bebidas carbonatadas leves, mix secos, bebida láctea não fermentada de morango, etc. (GOLDSMITH e MERKEL, 2001).

Sua estabilidade foi confirmada para processos tecnológicos de alimentos, como cozimento, tratamentos térmicos, diferentes faixas de pH, conteúdo de água, presença de diferentes ingredientes, etc., confirmando ser capaz de ser utilizada em produtos cozidos ou bebidas que requeiram tratamento térmico (US FDA, 2015).

Dessa forma, a sucralose é capaz de ser utilizada em bebida láctea não fermentada, respeitando a legislação de edulcorantes, a Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008 (BRASIL, 2008), que permite uma porcentagem de 0,025% para bebidas com substituição total do açúcar pela sucralose, fornecendo ao alimento uma boa característica sensorial de doçura.

2.6 Cacau

Produtos a base de cacau (*Theobroma cacao*), como o chocolate, sempre foram muito apreciados pelos consumidores. O consumo desses alimentos fornece macronutrientes para obtenção de energia e minerais como potássio, cobre, magnésio e ferro. O cacau pode possuir efeitos ainda mais estimulantes e duradouros que a cafeína, devido à substância teobromina, presente no cacau (AFOAKWA, 2008; MARTINS, 2006).

Chocolate e cacau não podem ser confundidos, sendo o primeiro a suspensão densa de partículas sólidas que contém uma concentração mínima de 25g/100g de sólidos totais de cacau, com leite e açúcar dispersos na fase de gordura (de manteiga de cacau principalmente). Quando maior o teor de cacau no chocolate, mais compostos benéficos à saúde estão presentes (AFOAKWA, 2008).

Na produção de produtos a partir de cacau em pó, é importante a realização de testes sensoriais, para evitar o gosto amargo, devido ao alto conteúdo de compostos fenólicos no cacau, gosto alcalino, quando utilizado cacau alcalino, e acidez. A avaliação sensorial de produtos de cacau, líquido ou em pó, deve levar em consideração o aroma (primeira

característica, além da cor, percebida pelos avaliadores) e o sabor, amargo, forte, doce, etc. (JANUSZEWSKA, 2018).

Alimentos saborizados com chocolate são muito consumidos e apreciados devido às suas características sensoriais únicas. A tendência do mercado consumidor atual é aumentar o teor de cacau nos produtos de chocolate.

O cacau em pó contém cerca de 10% a 22% de gordura, que ajuda no sabor do produto a ser processado, sendo o padrão 10% a 12% (DAND, 2011).

2.7 Café

Uma das bebidas mais consumidas no Brasil e no mundo é o café, fortemente presente no dia a dia do brasileiro, devido a seu sabor e aroma.

O café possui cerca de 500 gêneros e mais de 6000 espécies, sendo as mais importantes economicamente: *Coffea arábica* (café arábica) e *Coffea canéfora* (café robusto). O tipo de café arábica é considerado um produto de qualidade superior, tendo grande aceitação no mercado consumidor, e preço mais elevado. O café robusta é mais resistente a pragas, sendo um café com trato mais grosseiro e menos valorizado no mercado (MARQUES, 2012).

O consumo de café, seja expresso, com leite, *cappuccino* e outras variações, tem aumentado, mostrando o potencial do mercado consumidor, levando ao aumento de cafeterias no Brasil. Café em cápsulas tem sido o grande *hit* do mercado, havendo várias marcas, máquinas e tipos de café disponíveis.

Entre 2015 e 2016 cerca de 151,3 milhões de sacos de 60kg de café foram consumidos ao redor do mundo (ICO, 2018). O Brasil é o segundo país do mundo que mais consome café, com consumo anual de 20 milhões de sacos, perdendo apenas para os EUA (25 milhões de sacos), e o maior produtor de café do mundo (55 milhões de sacos) (SAMOGGIA e RIEDEL, 2018).

Estudos comprovaram que o consumo de café e produtos derivados, além de serem uma fonte rica de antioxidantes, proporcionam benefícios bioativos, tendo potencial para alimentos funcionais. A cafeína é uma metilxantina conhecida por seus benefícios à saúde, como prevenção de câncer, diabetes *mellitus*, Alzheimer, Parkinson e riscos cardiovasculares (RIBEIRO *et al*, 2014).

Produtos que utilizam café em sua composição tem conquistado o mercado, devido à popularização de cafés *cappuccino* e expressos, sendo as bebidas lácteas um dos ramos que

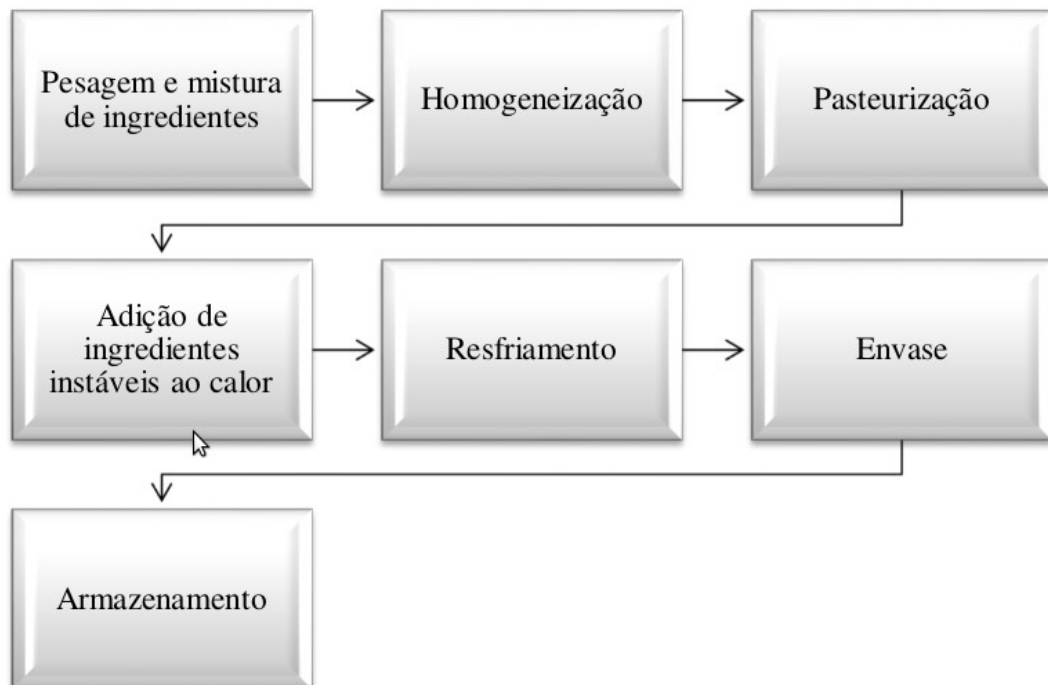
vem se iniciando.

2.8 Processo produtivo

De forma geral, o processo de fabricação de bebidas lácteas não fermentadas são muito similares, variando apenas os equipamentos e utensílios utilizados, sabores e ingredientes adicionados. Basicamente, o processo se divide nas seguintes etapas: tratamento da matéria-prima, homogeneização, tratamento térmico, adição de ingredientes instáveis ao calor, resfriamento, envase e conservação do produto.

O manuseio higiênico da matéria-prima é essencial para a qualidade do produto final. Todas as etapas devem ser seguidas minuciosamente, pois cada uma delas influencia nas características do produto final. A Figura 1 exibe o fluxograma de processamento da bebida láctea não fermentada pasteurizada:

Figura 1. Fluxograma geral de fabricação de bebida láctea não fermentada



Fonte: Adaptado de Plentz (2017).

Dessa forma, o processamento deve seguir as seguintes instruções:

- **Pesagem e mistura dos ingredientes:** os ingredientes devem ser secos e dissolvidos em água;
- **Homogeneização:** a mistura deve ser homogeneizada, para melhorar a solubilização e

textura;

- **Tratamento térmico:** no caso da bebida láctea não fermentada pasteurizada, o tratamento térmico utilizado é a pasteurização. Há o aquecimento rápido da mistura até temperatura mínima de 90°C durante cinco minutos, para destruição da microbiota patogênica existente e de enzimas, e aumento da viscosidade, melhorando sabor, uniformidade e vida de prateleira;
- **Adição de ingredientes instáveis ao calor:** no caso de bebidas lácteas com ingredientes não resistentes ao calor, após o tratamento térmico é necessário que se espere a bebida atingir temperaturas médias para adição desses ingredientes;
- **Resfriamento:** resfriamento da bebida a temperaturas inferiores a 10°C (normalmente entre 4° e 5°C), para evitar o crescimento dos micro-organismos deteriorantes;
- **Envase:** a bebida deve ser envasada em garrafas de plástico e mantida sob refrigeração no armazenamento.

2.9 Análise sensorial

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define análise sensorial como disciplina científica utilizada para medir, analisar e avaliar as reações das características dos alimentos e como são percebidos pelos sentidos (visão, olfato, audição, paladar e tato). Essa análise é amplamente utilizada em indústrias para estudo da recepção de novos alimentos (MARQUES, 2012).

A análise sensorial é feita através dos estímulos advindos do produto e das condições fisiológicas e sociológicas do indivíduo que está avaliando. Assim, são estudados e interpretados os resultados.

Nos testes sensoriais é necessária certa quantidade de julgadores (não necessariamente treinados), que representem o público-alvo (IFT, 1981). Os atributos do alimento são analisados separadamente (cor, aroma, sabor, textura, doçura, amargor, etc.), para melhor estudo e desenvolvimento de produtos aceitos pelos consumidores.

No teste afetivo objetiva-se estudar a aceitação do produto pelos avaliadores, utilizando-se a escala hedônica, que obtém a opinião do consumidor desde o desgostar até o gostar, estabelecendo o potencial do produto (FERREIRA, 2000). As notas dadas aos atributos são analisadas estatisticamente para determinar a diferença e o grau de preferência dos consumidores por uma certa amostra, podendo-se utilizar análise de variância, desvio padrão, teste de Tukey e/ou de Ducan (IFT, 1981).

O teste representa a aceitação do consumidor do produto desenvolvido, tendo ótima aplicabilidade e importância.

3.1 Objetivo geral

Elaborar uma bebida láctea não fermentada sabor chocolate com café enriquecida com concentrado proteico de soro de leite (WPC) e adoçada com sucralose e avaliar seus aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

3.2 Objetivos específicos

- Produzir bebida láctea não fermentada de chocolate com café com diferentes proporções de concentrado proteico de soro (WPC);
- Determinar as características físico-químicas da bebida láctea, como: pH, sólidos solúveis totais, teor de proteínas, teor de gordura e viscosidade;
- Determinar as características microbiológicas da bebida, através das análises de coliformes totais e bactérias aeróbias mesófilas, para garantia da segurança alimentar do consumidor;
- Realizar análise sensorial dos parâmetros de cor, aroma, sabor, textura e impressão global, intenção de compra das bebidas lácteas pelos consumidores, e amostra preferida.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

As quatro formulações das bebidas lácteas não fermentadas foram elaboradas na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), no Laboratório de Leite e Derivados do LACTAL – Laboratórios Multiusuários de Ciência e Tecnologia de Alimentos. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em duplicata nos laboratórios de Leite e Derivados e Laboratório de Ensino de Biologia Animal. A análise sensorial foi realizada em uma academia de ginástica e em um auditório climatizado, no Prédio II da UAG.

Os ingredientes necessários para a fabricação da bebida láctea utilizados durante o procedimento foram: água mineral, leite em pó desnatado, cacau em pó, soro de leite em pó, café solúvel, canela em pó e sucralose em pó.

4.1 Formulação das bebidas lácteas

Para a fabricação da bebida láctea não fermentada de chocolate com café adicionada de concentrado proteico de soro de leite (*Whey Protein Concentrate* – WPC) e sucralose, foram utilizados os ingredientes conforme descrito na Tabela 5. Os ingredientes foram pesados para uma elaboração total de seis litros para cada formulação de bebida láctea, totalizando vinte e quatro litros.

Tabela 5. Planejamento experimental das bebidas lácteas

| Ingrediente | Formulação Controle (%) | Formulação F1 (%) | Formulação F2 (%) | Formulação F3 (%) |
|--|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Leite em pó desnatado | 4,8000 | 4,8000 | 4,8000 | 4,8000 |
| Soro de leite em pó | 3,2760 | 3,2760 | 3,2760 | 3,2760 |
| Cacau em pó | 2,0000 | 2,0000 | 2,0000 | 2,0000 |
| Café solúvel | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| Canela em pó | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 | 0,1000 |
| Sucralose | 0,0168 | 0,0168 | 0,0168 | 0,0168 |
| Concentrado proteico de soro de leite (WPC) | 0,0000 | 4,0000 | 6,0000 | 8,0000 |
| Água | 88,807 | 84,807 | 82,807 | 80,807 |

Fonte: o autor.

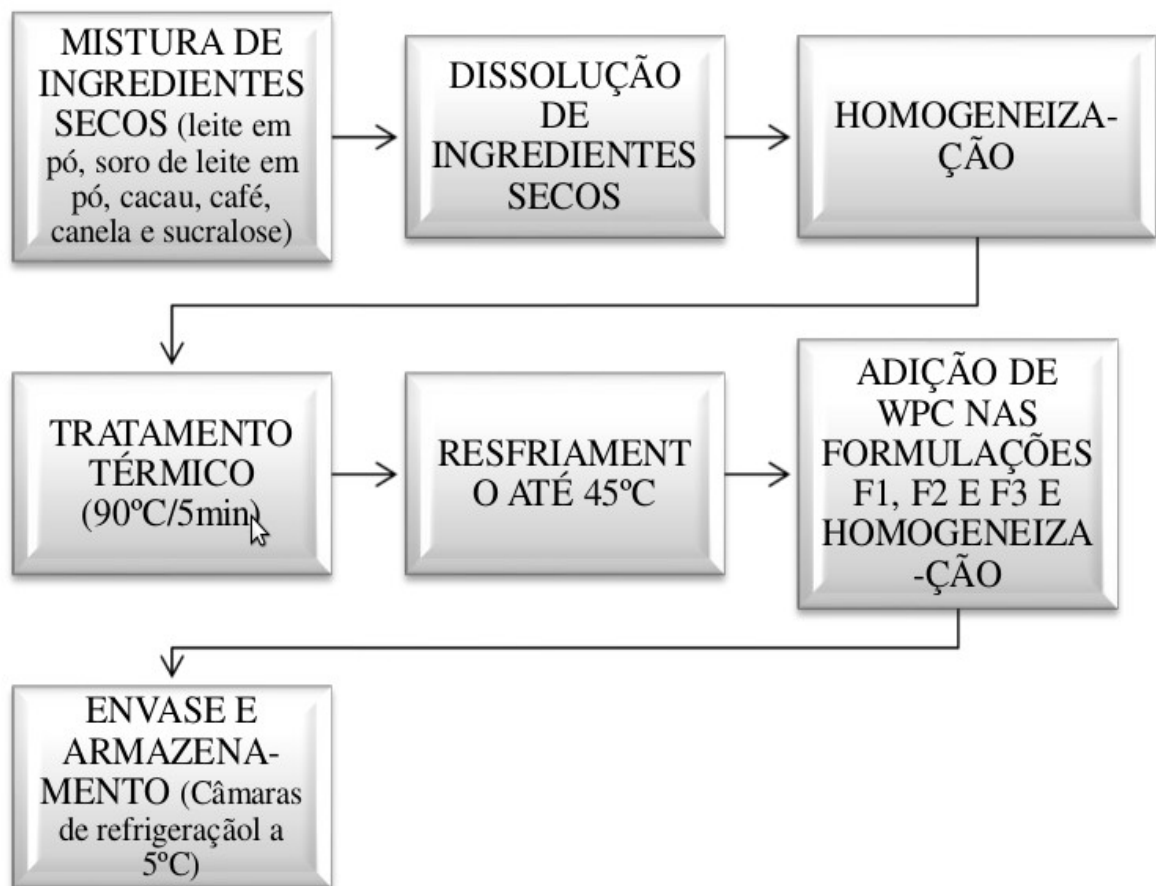
Os quatro tratamentos foram preparados com uma quantidade fixa de leite em pó, soro de leite em pó, cacau em pó, café solúvel, canela em pó e sucralose. O único ingrediente variável foi o concentrado proteico de soro de leite, conforme descrito a Tabela 5, de 0%, 4%, 6% e 8%, ou seja, a primeira formulação (Controle) não possui WPC. O WPC adquirido

possuía 35% de proteína em sua composição, sendo dessa forma adicionado aos tratamentos Controle, F1, F2 e F3, respectivamente, 0%, 1,4%, 2,1% e 2,8% de proteína.

4.1.2 Processo de fabricação das bebidas lácteas

O fluxograma da Figura 2 demonstra todo o processo de fabricação da bebida láctea não fermentada.

Figura 2. Fluxograma do processo de fabricação da bebida láctea.



Fonte: o autor.

- **Mistura de ingredientes secos:** foram realizadas as pesagens e separação de todos os ingredientes de acordo com as quatro formulações. Os ingredientes secos, com exceção do WPC, foram misturados em um recipiente de vidro;
- **Dissolução de ingredientes secos:** em um recipiente de aço inox, foi aquecida a quantidade necessária de água até uma temperatura aproximada de 45°C, para facilitar a dissolução dos ingredientes secos;

- **Homogeneização:** os ingredientes secos foram então adicionados à água e foi submetido a agitação mecânica constante para garantir a solubilização total dos ingredientes e obtenção de um produto homogêneo e sem formação de grumos;
- **Tratamento térmico:** a bebida foi submetida a um tratamento térmico (pasteurização) para a eliminação de micro-organismos patogênicos e tornar o produto mais viscoso devido à precipitação das soro-proteínas do leite, a temperatura de 90°C por um período de 5 minutos (TAMINE e ROBINSON, 1999);
- **Resfriamento:** as bebidas foram resfriadas até cerca de 45°C para a adição de WPC;
- **Adição de WPC:** As bebidas F1, F2 e F3 foram adicionadas de WPC nas quantidades correspondentes e foram homogeneizadas em liquidificador;
- **Envase e armazenamento:** todos os tratamentos foram então envasados em recipientes de polietileno de 500 mL previamente esterilizados, conforme mostra a Figura 3, e posteriormente resfriados a 5°C.

Figura 3. Formulações da bebida láctea



Fonte: o autor.

As formulações foram mantidas em refrigeração até o momento das análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, realizadas nos dias seguintes.

4.2 Análises microbiológicas das bebidas lácteas

As análises microbiológicas foram realizadas utilizando metodologias oficiais para

bebidas lácteas pasteurizadas, como as análises para coliformes totais/mL ou /g (30°C) e aeróbios mesófilos (UFC/mL), de acordo com as especificações da IN nº 16 (BRASIL, 2005).

Os resultados encontrados foram comparados com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001).

4.3 Análises físicas e físico-químicas das bebidas lácteas

Após a elaboração da bebida láctea, para a caracterização física e físico-química do produto, foram realizadas análises em duplicata de pH, sólidos solúveis (°Brix), viscosidade, lactose, teor de proteínas e teor de lipídeos, no laboratório de Leite e Derivados do LACTAL, na UFRPE/UAG.

A análise de pH foi realizada por meio de pHmetro digital (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

A análise de viscosidade foi feita em viscosímetro elétrico *Brookfield Speed*, modelo RVT, utilizando-se sonda cilíndrica nº 4 e velocidade de 50 rpm durante 20 minutos, a 9-11°C. Os resultados foram expressos em Centipoise (cP) (PELEGRINE, 2000).

As análises de proteína, gordura, sólidos solúveis totais e lactose foram realizadas em equipamento ultrasônico de análise de leite e bebidas lácteas (*Ultrasonic Milk Analyzer Master Classic* – Milkotester Ltd.), levando-se em consideração conclusões obtidas por Souza; Bogsan e Oliveira (2009) e Ponsano *et al* (2007), que realizaram estudos comparando métodos oficiais e ultrasônicos para determinar a composição físico química de, respectivamente, fórmulas infantis lácteas e leite.

O equipamento de análise de leite ultrasônico é utilizado para determinação de parâmetros físico-químicos da bebida láctea e pode realizar análises de gordura, lactose, proteínas, sólidos solúveis totais, extrato seco total e desengordurado, água adicionada, ponto de congelamento, temperatura, condutividade e densidade. Todas essas análises são realizadas em poucos segundos, através de uma única e mesma amostra.

4.4 Análise sensorial

A análise sensorial da bebida láctea não fermentada de chocolate com café adicionada de concentrado proteico de soro (WPC) e sucralose ocorreu numa academia de ginástica e em um auditório climatizado na UFRPE/UAG. Após o acondicionamento da

bebida a temperaturas inferiores a 5°C, foi realizada a análise sensorial por uma equipe de 120 avaliadores não treinados, composta por frequentadores da academia de ginásticas, professores, alunos e funcionários da unidade acadêmica, utilizando o Planejamento Experimental dos Blocos Completos e Casualizados (Anexo II) (CHINELATE, 2008). A análise ocorreu de forma espontânea, através de convite verbal e explicações do que se tratava a bebida e a forma correta de degustação.

Foram analisados sensorialmente quatro tratamentos com variação do teor de concentrado proteico de soro (WPC). Os procedimentos para realização dos testes seguiram a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2004) e os parâmetros analisados foram: aroma, sabor, cor, textura e impressão global. Foi solicitado também aos degustadores que informassem a intenção de compra dos quatro produtos e informassem qual das quatro amostras foi sua preferida. O modelo de ficha fornecida aos provadores para avaliar a aceitabilidade dos produtos está no Apêndice II.

Os provadores avaliaram as amostras através da escala hedônica de 9 pontos, tendo nos extremos 1 – desgostei muitíssimo e 9 – gostei muitíssimo. Para cada característica das amostras os julgadores avaliaram utilizando o termo da escala hedônica que mais se identificou, de acordo com a legenda: 1 – desgostei muitíssimo, 2 – desgostei muito, 3 – desgostei moderadamente, 4 – desgostei ligeiramente, 5 – indiferente, 6 – gostei ligeiramente, 7 – gostei moderadamente, 8 – gostei muito, 9 – gostei muitíssimo.

A intenção de compra das amostras foi avaliada pelos provadores através de uma escala de 5 pontos, variando de 1 – certamente não compraria, 2 – possivelmente não compraria, 3 talvez comprasse, talvez não comprasse, 4 – possivelmente compraria e 5 – certamente compraria.

Os avaliadores não treinados receberam aproximadamente 40 mL de cada amostra com temperatura entre 5 e 10°C em copos de plástico descartáveis com capacidade de 50 mL, codificados com números aleatórios de 3 dígitos, juntamente com um copo de água e um biscoito de água e sal para a limpeza do sabor residual entre as amostras, conforme mostra a Figura 4.

Durante a análise, os avaliadores assinaram previamente um termo de esclarecimento (Apêndice I), onde declararam concordar com os termos da pesquisa e não serem alérgicos a nenhum dos componentes do produto, sendo orientados a questionarem se houvesse qualquer dúvida durante a realização da análise.

Foi adotada a seguinte expressão para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) do produto: $IA (\%) = A \times 100/B$, onde A é a nota média obtida para o produto e B é a nota

máxima dada ao produto. De acordo com Peuckert *et al* (2010), o IA de produtos com boa aceitação é considerado $\geq 70\%$.

Figura 4. Amostras apresentadas aos avaliadores não treinados na avaliação sensorial



Fonte: Plentz (2017).

4.5 Análise estatística

Os resultados foram analisados estatisticamente por cálculo das médias, desvio padrão, análise de variância (ANOVA) por Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) e a comparação entre as médias pelo teste de Tukey, a um nível de confiança de 95% ($p < 0,05$). A análise foi realizada no *software* estatístico Minitab 17.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises microbiológicas

Na Tabela 6 estão descritos os resultados das análises microbiológicas dos produtos desenvolvidos. Os resultados foram comparados com os limites e padrões microbiológicos estabelecidos pela IN nº 16 do MAPA (BRASIL, 2005).

Tabela 6. Contagem de microrganismos das 4 formulações de bebida láctea

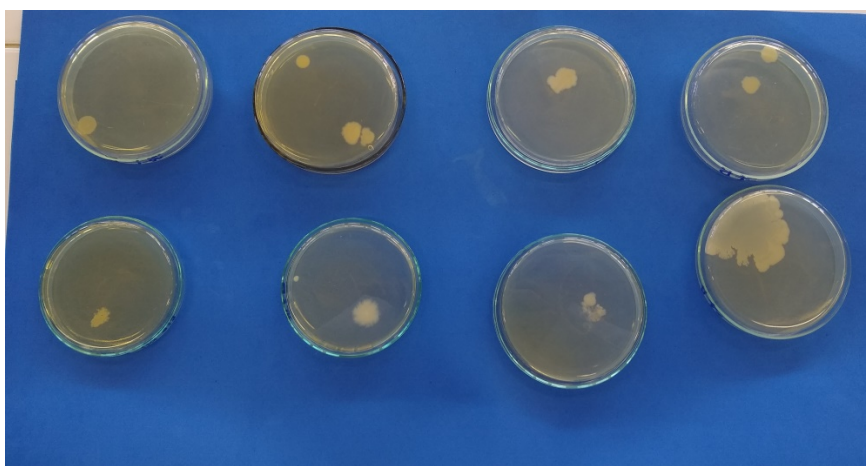
| Tratamentos | Coliformes Totais (30°C) (UFC/mL) | Aeróbios Mesófilos (UFC/mL) |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| IN nº 16/2005 – MAPA | <10 | <1,5 x 10 ⁵ |
| Controle | Ausente | 1 x 10 ¹ |
| F1 | Ausente | 2 x 10 ¹ |
| F2 | Ausente | 1 x 10 ¹ |
| F3 | Ausente | 1,5 x 10 ¹ |

Fonte: o autor.

A ausência de micro-organismos da classe dos coliformes indica boas condições higiênico-sanitárias durante todo o processo de elaboração e armazenamento da bebida láctea (TEBALDI *et al*, 2007), sendo os resultados encontrados dentro do limite permitido pela legislação em tela. A análise de coliformes termotolerantes não foi realizada devido aos resultados satisfatórios da análise de coliformes totais, que dispensou a realização desta.

A Figura 5 mostra as placas de diluições 10⁻¹, em duplicata (de forma vertical), da análise de mesófilos aeróbios dos tratamentos Controle, F1, F2 e F3, respectivamente.

Figura 5. Placas de contagens de mesófilos aeróbios de diluição de 10⁻¹ dos tratamentos Controle, F1, F2 e F3



Fonte: o autor.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas está provavelmente ligada a presença de micro-organismos não-patogênicos oriundos das matérias-primas utilizadas na formulação, porém estando os resultados dentro do padrão exigido pela legislação IN nº 16 (BRASIL, 2005), que é $m = 7,5 \times 10^4$ e $M = 1,5 \times 10^5$ UFC/mL.

5.2 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físicas e físico-químicas estão dispostos na Tabela 7.

Tabela 7. Análises físicas e físico-químicas realizadas nos quatro tratamentos da bebida láctea.

| Amostras | pH | Proteína (%) | Gordura (%) | Sólidos Solúveis Totais (%) | Lactose (%) | Viscosidade (cP) |
|----------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Controle | 6,13±0,08 ^a | 4,50±0,14 ^a | 0,75±0,07 ^a | 12,35±0,21 ^a | 6,75±0,21 ^a | 280,0±0,00 ^a |
| F1 | 6,18±0,03 ^a | 5,70±0,00 ^b | 0,80±0,00 ^{a,b} | 15,65±0,07 ^b | 8,65±0,07 ^b | 525,0±7,07 ^b |
| F2 | 6,06±0,05 ^a | 7,40±0,14 ^c | 0,60±0,00 ^b | 20,05±0,07 ^c | 11,10±0,14 ^c | 770,0±14,1 ^c |
| F3 | 6,08±0,02 ^a | 7,85±0,07 ^d | 0,95±0,07 ^a | 21,10±0,14 ^d | 11,60±0,00 ^c | 915,0±7,07 ^d |

Legenda: Controle – tratamento com 0% de WPC; F1 – tratamento com 4% de WPC; F2 – tratamento com 6% de WPC; F3 – tratamento com 8%. Médias com letras iguais, em mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Os valores de pH não diferiram significativamente a um nível de 5% de significância ($p < 0,05$), o que mostra que a adição de diferentes concentrações de WPC não interferiram nesses valores.

Os valores de pH se aproximam da neutralidade, sendo contribuição do pH do leite (6,2-6,5) (JELEN, 2009) e do WPC utilizado, que, de acordo com o fabricante (Anexo I), possuía pH de 6,63, além do fato da bebida não passar por fermentação, o que seria responsável por diminuir o pH. Os valores foram próximos aos encontrados por Oselame (2013), em trabalho sobre bebida láctea não fermentada de chocolate com adição de permeado de soro de leite, cujos valores foram de 6,79 a 6,81, e aos encontrados por Yanes, Durán e Costell (2002), cujos valores variaram de 6,6 a 7,0. Também foram muito semelhantes aos encontrados por Coutinho *et al* (2018), que apresentaram valores de 6,33 a 6,88 para bebidas lácteas de chocolate, sendo, neste estudo, o menor valor o encontrado para a bebida pasteurizada. Os valores obtidos foram um pouco menores dos valores encontrados por Eduardo e Lannes (2004) em achocolatado em pó, que variaram de 6,81 a 8,12.

Os dados foram consideravelmente maiores que os encontrados por Thamer e Penna (2006), que foram de 4,78 a 4,83, para bebida láctea funcionais fermentadas, e os encontrados

por Kempka *et al* (2008) de 4,93 para uma bebida láctea fermentada sabor pêssego. Essa diferença se dá ao fato de a bebida desenvolvida não passar pelo processo da fermentação, que diminui o pH devido à formação de ácido lático. Além disso, o pH da bebida depende ainda do grau de alcalinidade do cacau em pó utilizado, além dos outros ingredientes como o soro de leite e o próprio WPC. De acordo com Eduardo e Lannes (2004), o pH do pó de cacau para bebidas achocolatadas produzidos em indústrias é em torno de 7,1, e o do soro de leite pode variar de 6,5 a 6,7.

O pH é um parâmetro de grande importância para a conservação de alimentos e também para sua aceitação sensorial, podendo ser a característica diferencial na aceitação ou não de um produto lácteo.

O resultado de teor de proteínas diferiram significativamente entre si, demonstrando que a adição do WPC fez diferença significativa nesta característica físico-química. Para o público-alvo, o teor de proteína é característica decisiva para o consumo, pois sendo uma bebida láctea que tem como proposta ser energética e proteica, o valor de proteína a faz se diferenciar das concorrentes.

O concentrado proteico de soro (WPC) adicionado à bebida tem 35% de proteínas, conforme fornecido em certificado do fornecedor (Anexo I). Dessa forma, entre os tratamentos, foi adicionado 0% a mais de proteína no tratamento Controle, 1,44% ao tratamento F1, 2,16% ao tratamento F2 e 2,88% ao tratamento F3.

A IN nº 16, que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (BRASIL, 2005), exige o mínimo de proteínas de origem láctea de 1,0g/100g de bebida láctea com adição. Percebe-se então que as quantidades apresentadas neste trabalho estão muito acima da exigida pela legislação, podendo então ser considerada uma bebida láctea não fermentada.

Eduardo e Lannes (2004) encontrou valores de proteína, na maior parte dos achocolatados analisados, menores de 1g em 9g de produto a 1g em 25g de produto, tendo havido apenas um resultado acima, de 12,6g/100g de produto, em decorrência de o edulcorante utilizado no achocolatado ser o aspartame, que é um éster metílico de dois aminoácidos, a fenilalanina e o ácido glutâmico, ou seja, éster metílico de L-aspartil-L-fenilalanina.

Oselame (2013), em seu trabalho sobre bebida láctea de chocolate com adição de permeado de soro, encontrou valores de proteína de 2,25% a 2,64%, valores dentro da legislação, porém abaixo dos encontrados neste trabalho. Soares *et al* (2011) obteve resultados de 2,89% e 3,32% em trabalho sobre iogurte com adição de soro de queijo. O autor

observou que quanto maior a quantidade de leite em pó, maior a concentração de proteínas no iogurte.

Os valores encontrados foram semelhantes aos encontrados por De Moraes *et al* (2014) para sobremesas lácteas de chocolate diet/light e com prebióticos, que foram de 6,65% a 7,07% de proteína. Morato *et al* (2015) encontraram valores de 3,35% e 3,33% para bebidas lácteas de chocolate sem e com ômega-3, respectivamente. Thamer e Penna (2006) encontraram valores de 1,98% a 2,46% de proteína em bebidas lácteas funcionais fermentadas por probiótico e acrescidas de probiótico.

Dessa forma, os valores de proteína encontrados neste trabalho, para os tratamentos com maior adição de WPC (F2 e F3) se mostram acima da média encontrada na literatura. Ainda, em quantidades comerciais (250 mL a 350 mL), chega a conter, para o tratamento F2, 18,5g a 25,9g de proteína, e para o tratamento F3, 19,6g a 27,5g de proteína, quantidade considerável para uma bebida láctea, podendo ser considerado um produto proteico, cumprindo o objetivo.

Os teores de gordura do tratamento Controle, F1 foram significativamente diferentes do tratamento F3. Os tratamentos F2 e F3 não tiveram diferenças significativas estatisticamente. Os tratamentos Controle, F1 e F2 também não mostraram diferenças a 5% de significância.

O teor de gordura é baixo em comparação ao leite cru (que contém mais de 3% de matéria gorda), devido a ter sido utilizado o leite desnatado em pó na composição. Por ser uma bebida proteica e energética, o baixo teor de gordura é mais uma característica diferencial, levando em consideração o apelo saudável.

Foi observado o aumento gradativo do teor de gordura entre os tratamentos, provavelmente devido à quantidade de gordura fornecida pelo WPC, que continha 3% de gordura. Além disso, pode ter havido variações durante o processo de fabricação que possa ter concentrado o componente em alguns tratamentos mais do que em outros.

As quantidades encontradas foram pequenas comparadas aos valores encontrados por Eduardo e Lannes (2004) para achocolatados comerciais, que continham de 0,91% a 5,93% de gordura, a depender da marca. Os autores afirmaram que os achocolatados dietéticos apresentaram maior teor de gordura por serem produtos direcionados a um público que tem necessidades dietoterápicas específicas (diabéticos), sendo assim “diet” em açúcares, mas não em gorduras, devendo seu consumo ser controlado devido a isto. Neste ponto, este trabalho se diferencia destes produtos, por ser um produto sem açúcares adicionados e, ao mesmo tempo, com baixo teor de gordura, conforme a Tabela 7.

Morato *et al* (2015) obteve resultados altos em comparação a este trabalho, em pesquisa sobre bebidas lácteas enriquecidas com ômega-3, sendo seus teores de 2,60% e 3,43%, devido à utilização de leite integral e o próprio ômega-3.

Oliveira *et al* (2006) obteve 1,6% a 2,6% de gordura em bebidas lácteas com diferentes concentrações de soro de queijo, observando que quanto maior a concentração de soro, menor o teor de gordura.

Neste trabalho há o aumento no teor de gordura devido a não haver uma substituição de nenhum outro componente, como o leite em pó, e sim apenas a adição do WPC com a respectiva diminuição de água.

Moraes (2006) descreve que a leitura em porcentagem de °Brix é semelhante com a concentração real de açúcar existente nas soluções analisadas.

Os valores obtidos de SST variaram de 12,35 a 21,10, e todos os tratamentos diferenciaram significativamente entre si. Esse aumento ocorre devido ao aumento de concentração de sólidos na bebida conforme se diminui a quantidade de água e aumenta-se a quantidade de WPC adicionado. De acordo com Fangmeier (2017), os sólidos solúveis contidos na amostra representam o total de sólidos dissolvidos na água, como o açúcar, sal, proteínas, ácidos, entre outros.

Os valores foram maiores que os encontrados por Oselame (2013) em sua bebida láctea achocolatada com adição de permeado de soro, que teve como resultado 12,00 °Brix para todos os tratamentos, devido a essa adição de WPC, que é composto por proteínas, gordura, lactose, etc., e também devido à bebida ficar mais concentrada em todos os seus componentes devido à diminuição de água.

Penha, Madrona e Terra (2009), em estudo sobre bebida láctea achocolatada com substituição do açúcar por oligo-frutose encontraram resultados de 20 a 22°Brix, similares aos tratamentos F2 e F3 deste estudo. Em seu trabalho, porém, os valores de SST diminuíram conforme aumentaram a concentração de fruto-oligossacarídeos. Plentz (2017) obteve resultados de 20,4 a 21,8 em trabalho acerca de bebida láctea de chocolate com café e adição de fruto-oligossacarídeos.

Dessa forma, pode-se observar que os resultados de SST neste trabalho se deram à diferença de concentração de sólidos e adição de WPC.

Os valores de lactose também aumentaram gradualmente, sendo os tratamentos Controle e F1 diferentes entre si e de F2 e F3, enquanto estes últimos não apresentaram diferenças significativas entre si, sendo similares.

Assim como o resultado de SST, o teor de lactose aumentou conforme a adição de

WPC, considerando que este concentrado proteico contém também uma grande quantidade de lactose. De acordo com Kelly (2019a), o WPC de 35%, como o utilizado neste trabalho, contém cerca de 60% de lactose. Silvestre *et al* (2012) afirmam que o concentrado proteico de soro (WPC) contém cerca de 54,8% de lactose. Assim, considerando esta média de composição de lactose em WPC de 35% de proteína, estes quantitativos médios explicam o aumento dos teores de lactose nas bebidas lácteas.

Almeida, Bonassi e Roça (2001) obtiveram teores de lactose de 4,53% a 4,69% em bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. Tais valores foram inferiores aos encontrados neste trabalho devido à fermentação, processo no qual a lactose serve de substrato às bactérias adicionadas para produção de ácido lático, diminuição no pH e a própria caracterização da bebida fermentada, além de não ter havido adição de sacarose, que serviria como substrato no lugar da lactose ou de outro produto que pudesse aumentar o teor de lactose.

Quanto aos resultados de viscosidade, todos os tratamentos diferiram entre si, havendo também um aumento gradual da viscosidade. O tratamento com menor viscosidade foi o Controle, com 280,0cP, enquanto o de maior viscosidade foi o F3, com 915,0cP. Isso se dá ao fato de que, ao adicionar o WPC, foi reduzida a quantidade de água mineral na mesma proporção de WPC adicionado. Isto, somado ao tratamento térmico, que contribui na precipitação de soro-proteínas do leite, serviram para o aumento da viscosidade das bebidas lácteas.

A viscosidade tem ligação direta com o teor de sólidos totais do produto, havendo aumento na viscosidade com o incremento da concentração de sólidos solúveis (GOMES e PENNA, 2009). Além disso, o tratamento térmico feito corretamente também altera a viscosidade do produto, aumentando-a.

As proteínas do soro criam viscosidade devido à sua capacidade de reter água, formando géis, emulsificam, retêm e incorporam gordura, realçam a textura, etc. (UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL, 1997).

Sawale *et al* (2017) encontrou resultados de viscosidade de 10,30cP a 12,35cP em trabalho sobre bebida láctea de chocolate e baunilha com incorporação de erva Arjuna. Pandalaneni *et al* (2019) encontrou resultados de 14,51cP a 171,05cP em bebidas lácteas com concentrado de proteína de leite (caseína) e diferentes quantidades de cálcio, onde ambos a proteína e o cálcio foram responsáveis pelo aumento de viscosidade. Ambos estes trabalhos observaram valores menores que os encontrados neste estudo.

Almeida, Bonassi e Roça (2001) obtiveram valores de cerca de 1500cP a 3100cP em

bebida láctea elaborada com soro de queijo minas frescal, variando devido à quantidade de soro (quanto mais soro utilizado, menor a viscosidade) e pela cultura utilizada, valores superiores aos encontrados neste trabalho. O processo de fermentação e a utilização de estabilizantes neste trabalho foram responsáveis por valores tão altos de viscosidade, além do valor de sólidos.

Moreira *et al* (2014) encontrou valores médios de 137,3cP a 242,0cP em bebidas lácteas fermentadas fabricadas com soro de queijo coalho e adição de transglutaminase e gelatina, sendo os maiores valores encontrados no tratamento com gelatina. Paula *et al* (2012) encontrou resultado de 445,33cP para bebida láctea fermentada feita com aproveitamento de soro de queijo de coalho.

Dessa forma, pode-se observar que há uma grande variação de valores de viscosidade a depender da composição e processo de fabricação da bebida láctea. Neste trabalho, os valores altos de viscosidade são explicados pelo aumento de sólidos totais atribuído ao WPC, pela sua contribuição com proteína, lactose, gordura etc., pela diminuição gradual de conteúdo de água mineral e pelo tratamento térmico realizado.

5.3 Análise Sensorial

A análise teve o objetivo de atingir o público-alvo da bebida (pessoas que realizam exercícios regularmente e seriam mais inclinadas a consumir produtos proteicos), de forma a ser feita em uma academia de ginástica, e na UFRPE/UAG.

Os avaliadores não treinados assinaram termo de compromisso (Apêndice I) e avaliaram os tratamentos através de ficha de avaliação (Apêndice II) utilizando escala hedônica de 9 pontos em relação aos atributos: aroma, sabor, cor, textura e impressão global. Também foi avaliada qual o tratamento preferido e a atitude de compra, utilizando escala de 5 pontos. Realizou-se também pesquisa em relação ao gênero e faixa etária dos provadores.

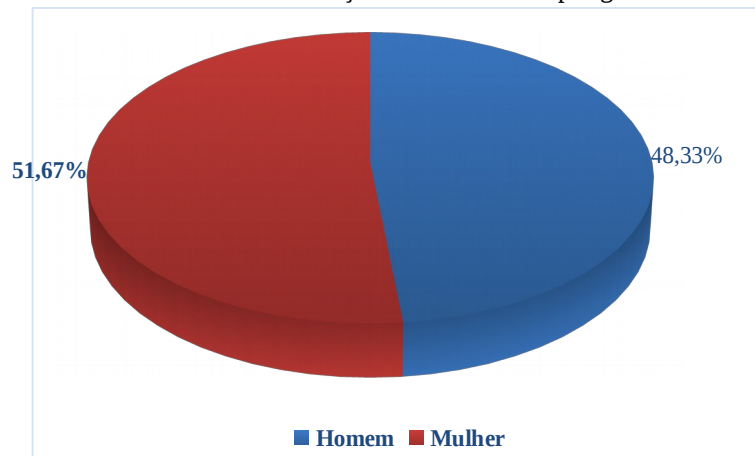
5.3.1 Determinação do painel sensorial

A avaliação sensorial ocorreu com um painel contendo 120 provadores não treinados, sendo 62 do sexo feminino e 58 do sexo masculino, com faixa etária variando de 16 a 58 anos, constituído de frequentadores da academia, alunos, professores e funcionários da UFRPE/UAG.

O Gráfico 1 exhibe os resultados da avaliação em relação ao gênero dos provadores.

Pode-se observar que a predominância é de provadores do sexo feminino com 51,67% contra 48,33% do sexo masculino.

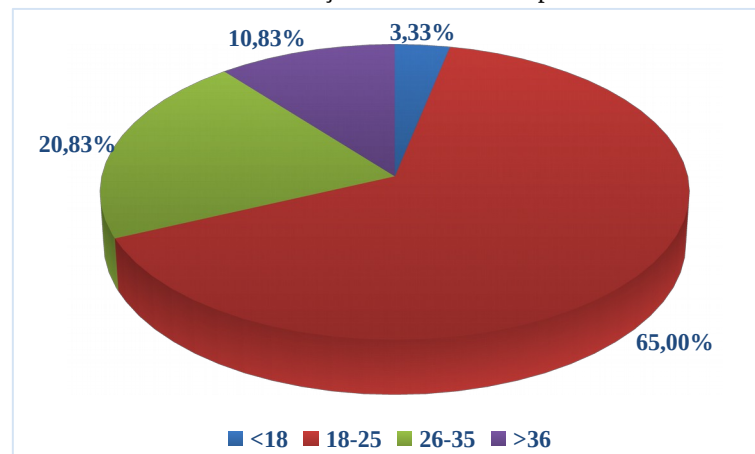
Gráfico 1. Caracterização dos avaliadores por gênero.



Fonte: o autor.

Quanto à faixa etária (Gráfico 2), foi possível perceber a predominância de avaliadores na faixa etária de 18 a 25 anos de idade, contando com 65,00% dos avaliadores, seguido de 20,83% de avaliadores na faixa de 26 a 35 anos de idade, 10,83% são maiores de 45 anos e apenas 3,33% são menores de 18 anos. Todos os provadores assinaram o questionamento de faixa etária.

Gráfico 2. Caracterização dos avaliadores por faixa etária



Fonte: o autor.

5.3.2 Aceitação sensorial das formulações

Os resultados das avaliações sensoriais foram computados e submetidos à análise de

variância ANOVA, e comparadas mediante teste de Tukey, a um nível de 5% de significância. As médias das notas de cada atributo estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Valores médios de cor, aroma, sabor, textura e impressão global dos quatro tratamentos da bebida láctea.

| Amostras | Cor | Aroma | Sabor | Textura | Impressão Global |
|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Controle | 7,87±1,02 ^a | 7,24±1,44 ^a | 6,88±1,70 ^a | 7,31±1,42 ^a | 7,29±1,35 ^a |
| F1 | 7,89±1,21 ^a | 7,38±1,41 ^a | 6,94±1,62 ^a | 7,66±1,29 ^{a,b} | 7,42±1,38 ^a |
| F2 | 8,08±0,95 ^a | 7,50±1,27 ^a | 7,48±1,49 ^b | 7,91±1,13 ^b | 7,69±1,25 ^a |
| F3 | 7,88±1,20 ^a | 7,42±1,29 ^a | 7,37±1,60 ^{a,b} | 7,58±1,54 ^{a,b} | 7,59±1,42 ^a |

Legenda: Controle – tratamento com 0% de WPC; F1 – tratamento com 4% de WPC; F2 – tratamento com 6% de WPC; F3 – tratamento com 8%. Médias com letras iguais, em mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Os valores médios das notas apresentadas para as diferentes características da bebida láctea se encontraram na faixa de 6 a 8, correspondendo, respectivamente, na escala hedônica, em “gostei ligeiramente” a “gostei muito”, mostrando boa aceitação das bebidas lácteas.

Os atributos cor e aroma não obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos, podendo-se concluir que a adição de WPC à bebida láctea não modificou a cor ou aroma da bebida láctea, não tendo sido notado diferenças significativas a 5%, pelos provadores. Ambas as características obtiveram score médio acima de 7, que corresponde na escala hedônica a “gostei moderadamente”.

Sawale *et al* (2017), ao analisar formulações de bebidas lácteas de chocolate com baunilha com incorporação de erva Arjuna livre e encapsulada, obtiveram resultados semelhantes, de 7,25 a 7,62, também sem diferenças significativas e tendo média acima de 7.

Azami *et al* (2018) obtiveram notas 2,5 a 4,4 para a cor uma escala hedônica de cinco pontos, em trabalho sobre a aceitação pelo consumidor de bebida láctea de chocolate com extrato de alcaçuz em pó, com média próxima a 4, que equivale a “gostei moderadamente”. Penha *et al* (2009) em formulações de bebida láctea achocolatadas com oligofrutose também não obteve diferenças significativas no atributo aroma.

Quanto ao atributo sabor, os tratamentos Controle e F1 foram similares a 5% de significância, porém diferentes dos tratamentos F2 e F3, que por sua vez foram semelhantes entre si. Enquanto a adição de WPC foi de 4%, não houve percepção de diferença no sabor por parte dos avaliadores, porém a partir de 6% de adição, houve mudança no sabor.

As notas maiores foram para os tratamentos F2 e F3, o que significa que, com a adição de WPC, os provadores preferiram o sabor, sendo a média de ambos os tratamentos acima de

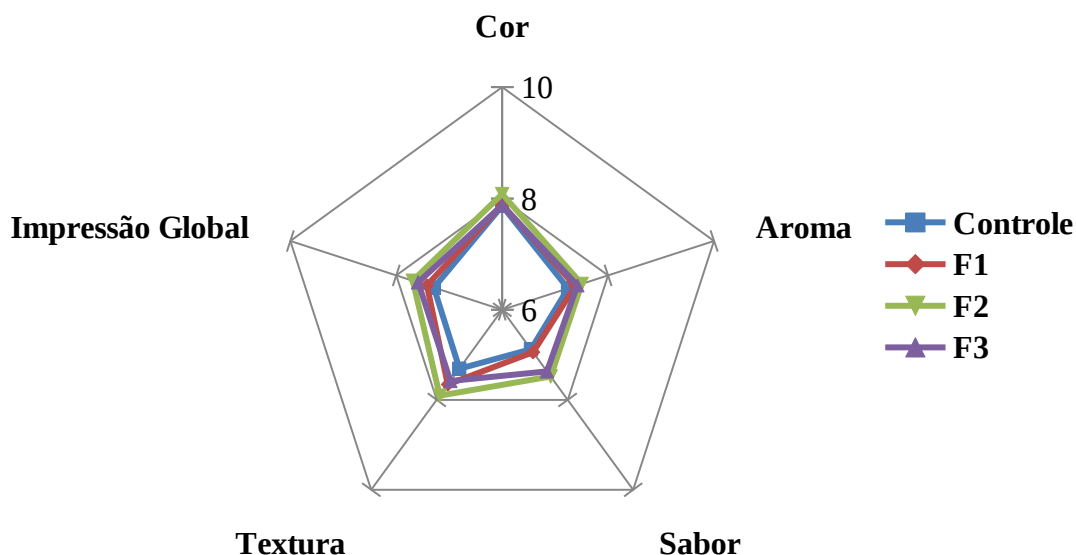
7 (gostei moderadamente). Dessa forma, para este atributo, houve melhor aceitabilidade em maiores teores de WPC.

Alguns avaliadores deixaram comentários que o tratamento Controle (codificado e posteriormente decodificado de acordo com a tabela de números aleatórios para fornecimento das bebidas) teve flavor muito acentuado de canela, o que os levou a dar notas mais baixas. O WPC provavelmente contribuiu para amenizar o flavor de canela, o que levou ao aumento das notas nos dois últimos tratamentos. A nota média do atributo foi acima de 7 (gostei moderadamente).

Quanto à textura, os tratamentos Controle e F1 não tiveram diferenças significativas, porém o tratamento Controle foi diferente significativamente dos tratamentos F2 e F3. Os tratamentos F1, F2 e F3 foram semelhantes a 5% de significância.

O Gráfico 3 apresentam o perfil sensorial das quatro formulações de bebida láctea, estando evidente que todas elas obtiveram bom resultado e que a formulação F2 se manteve com notas maiores.

Gráfico 3. Perfil sensorial das formulações de bebida láctea.



Legenda: Controle – tratamento com 0% de WPC; F1 – tratamento com 4% de WPC; F2 – tratamento com 6% de WPC; F3 – tratamento com 8%.

De acordo com observações deixadas por avaliadores na folha de avaliação, a amostra F3 teria textura muito “granulosa”, enquanto o tratamento Controle tinha textura líquida demais. A média do atributo também foi acima de 7 (gostei moderadamente), sendo um

resultado satisfatório.

A impressão global não teve diferenças significativas em nenhum tratamento, estando o atributo com nota acima de 7 (gostei moderadamente).

Sawale *et al* (2017) obtiveram resultados semelhantes para as características sabor, textura e impressão global, porém não tendo diferenças significativas no atributo sabor, diferente deste trabalho. Azami *et al* (2018) obteve bons resultados com quantidades médias de extrato de alcaçuz em pó e no tratamento controle, com média acima de 4 (gostei moderadamente).

5.3.3 Índice de aceitabilidade das bebidas lácteas e seus atributos

Bispo *et al* (2004) afirma que para que um produto seja considerado aceito em termos sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade (IA) de no mínimo 70%. A Tabela 9 demonstra que o IA foi maior que 70% para todas as amostras e atributos, o que mostra uma ótima aceitabilidade pelos julgadores e demonstrando que a bebida láctea de chocolate com café adicionada de concentrado proteico de soro (WPC) é viável por oferecer um novo produto, diferenciado.

Todas as amostras tiveram um ótimo índice de aceitabilidade em todos os atributos, com escores que variam de 76,4% a 87,9%.

A amostra que obteve maior IA foi o tratamento F2, com adição de 6% de WPC, sendo a amostra intermediária do estudo. Sua maior aceitabilidade provavelmente se deu devido a não haver uma textura granulosa como comentada acerca do tratamento F3, e por ter maior viscosidade e melhor sabor em relação às amostras Controle e F1. Isso condiz com as notas de sabor e textura obtidas no teste.

Tabela 9. Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de bebidas lácteas

| Índice de Aceitabilidade | | | | | |
|---------------------------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| Amostras | Cor (%) | Aroma (%) | Sabor (%) | Textura (%) | Impressão Global (%) |
| Controle | 87,4 | 80,4 | 76,4 | 81,2 | 81,0 |
| F1 | 87,6 | 82,0 | 77,1 | 85,1 | 82,4 |
| F2 | 87,9 | 83,3 | 83,1 | 87,8 | 85,4 |
| F3 | 87,5 | 82,4 | 81,8 | 84,2 | 84,3 |

Legenda: Controle – tratamento com 0% de WPC; F1 – tratamento com 4% de WPC; F2 – tratamento com 6% de WPC; F3 – tratamento com 8%.

Ao se desenvolver um novo produto, é de extrema importância avaliar a aceitabilidade

diante dos consumidores a que se destina, para que seu comportamento no mercado possa ser previsto (MOSCATTO *et al*, 2004). Analisando-se os resultados, observou-se que as formulações F2 e F3 foram as preferidas, com atributos maiores que 81% para todos os atributos.

5.3.4 Avaliação da intenção de compra

Na Tabela 10 pode-se observar as médias das notas de atitude de compra dadas às quatro formulações de bebida láctea.

Tabela 10. Intenção de compra dos avaliadores em relação às formulações

| Amostras | Intenção de Compra |
|-----------------|---------------------------|
| Controle | 3,33±1,20 ^a |
| F1 | 3,69±1,15 ^{a,b} |
| F2 | 3,88±1,08 ^b |
| F3 | 3,83±1,18 ^b |

Legenda: Controle – tratamento com 0% de WPC; F1 – tratamento com 4% de WPC; F2 – tratamento com 6% de WPC; F3 – tratamento com 8%. Médias com letras iguais, em mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

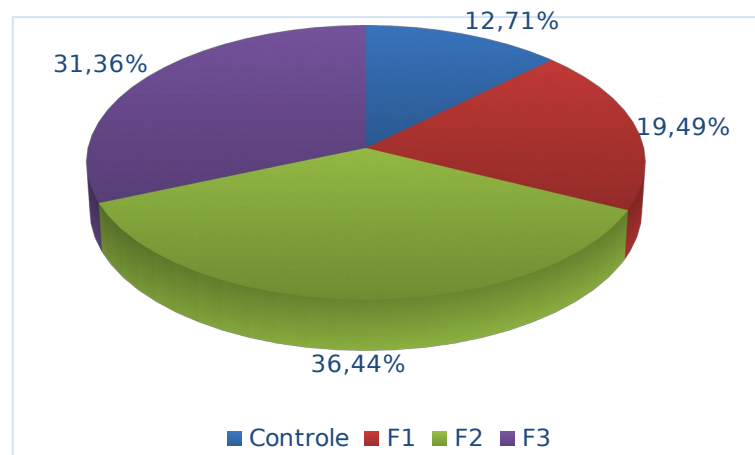
A intenção de compra geral foi de “talvez compraria, talvez não compraria”. As formulações Controle e F1 não tiveram diferenças significativas entre si, porém o tratamento Controle apresentou diferenças significativas em relação às formulações F2 e F3. As formulações F1, F2 e F3 não tiveram diferenças significativas entre si.

As amostras com adição de WPC obtiveram melhor intenção de compra em relação ao Controle, mostrando que a adição do componente fez diferença no sabor ao ponto de terem mais chance de compra pelos consumidores em relação aos tratamentos Controle e F1, com menor adição de WPC.

5.3.5 Avaliação da amostra preferida

O Gráfico 4 apresenta a porcentagem de preferência das amostras. Observa-se que a amostra F2 foi a que mais agradou aos avaliadores, sendo preferência de 36,44% dos avaliadores. A amostra F3 se aproxima bastante, obtendo preferência de 31,36%.

A maior concentração de WPC amenizou sabores que nos tratamentos Controle e F1 foram considerados fortes demais, como o de canela e café, percebido nas avaliações das fichas. Dessa forma, contribuindo para a maior aceitação dos consumidores das amostras F2 e F3.

Gráfico 4. Amostra preferida pelos avaliadores

Fonte: o autor.

Comparando com os resultados na escala hedônica acerca dos atributos da bebida láctea e a escala de atitude, pode-se observar que a amostra que mais se destacou para os consumidores foi a amostra F2, obtendo maiores notas de sabor, textura, etc., obtendo também melhores notas de intenção de compra em relação ao tratamento Controle.

No entanto, todas as amostras com adição de WPC obtiveram ótimos resultados de aceitação sensorial.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a bebida láctea de chocolate com café acrescida de concentrado proteico de soro (WPC) obteve resultados microbiológicos aceitáveis, estando de acordo com a legislação brasileira, atendendo as especificações para bebida láctea com adição. Em relação aos parâmetros físicos e físico-químicos, as qualidades nutricionais das formulações com adição de WPC são superiores ao produto convencional (Controle), como o maior teor proteico e energético, além de ter ótima aceitação pela equipe sensorial, com alto Índice de Aceitação (IA). Dessa forma, o objetivo de produzir bebida láctea com características funcionais foi alcançado.

Ao aumentar a concentração de WPC nas formulações, aumentou-se a preferência pelo sabor e textura, aumentando a aceitação sensorial das bebidas por parte dos consumidores. De forma geral, pode-se dizer que os consumidores preferiram uma bebida com teor médio de WPC, de forma a não alterar a textura, porém tendo melhor sabor, sendo esta a formulação F2, sendo esta a amostra preferida pelos consumidores.

Aumentando-se a concentração de WPC tem-se muitos benefícios, como o aumento de proteínas nas bebidas, aumentando seu apelo saudável e “fitness”. Pode-se no futuro fazer uma melhoria no produto com um novo estudo, analisando vida de prateleira, rotulagem nutricional, utilizando aumento de fibras ou diminuição da quantidade de lactose, para o público intolerante a lactose, ou com diminuição de sólidos solúveis, para atender ao público que deseja diminuir quantidade de açúcares.

REFERÊNCIAS

AFOAKWA, E.O. Cocoa and chocolate consumption – Are there aphrodisiac and other benefits for human health? **S. Afr. J. Clin. Nutr.**, 21(3), p 107-113, set. 2008.

ALI, A.; LEE, S-J.; RUTHERFORD-MARWICK, K.J. **Sports and Exercise Supplements**. In: *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Capítulo 16, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019a.

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. Campinas, **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 187-192, maio-ago, 2001.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. Barueri: Manolo, 135 p. 2003.

AZAMI, T.; NIAKOUSARI, M.; HASHEMI, S.M.B.; TORRI, L. A three-step sensory-based approach to maximize consumer acceptability for new low-sugar licorice-chocolate flavored milk drink. **Food Science and Technology**, v. 91, p. 375-381, 2018.

BACENETTI, J.; BAVA, L.; SCHIEVANO, A.; ZUCALI, M. Whey protein concentrate (WPC) production: Environmental impact assessment. **Journal of Food Engineering**, 2017.

BALDISSERA, A.C.; BETTA, F.D.; PENNA A.L.B.; DEA LINDNER, J. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. **Seminário Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, out.-dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005**. Aprova o Regulamento técnico de identificação e qualidade de bebidas lácteas. Diário Oficial da União. Seção I, 23 de agosto, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. Diário Oficial da União, 25 mar. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, 2011.

BRASIL. **Termo de Compromisso para o Estabelecimento de Metas Nacionais para a Redução do Teor de Açúcares em Alimentos Industrializados no Brasil**. Ministério da Saúde e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília/DF, 26 de novembro

de 2018.

CAMPBELL, R.E.; MIRACLE, R.E.; DRAKE, M. A. The effect of starter culture and annatto on the flavor and functionality of whey protein concentrate. **Journal of Dairy Science**, 94, p. 1185-1193, 2011.

CAPITANI, C.D.; PACHECO, M.T.B.; GUMERATO, H.F.; VITALI, A.; SCHMIDT, F.L. Recuperação de Proteínas do Soro de Leite por meio de Coacervação com Polissacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 1123-1128, 2005.

CHEN, B.; O'MAHONY, J.A. Impact of glucose polymer chain length on heat and physical stability of milk protein-carbohydrate nutritional beverages. **Food Chemistry**, 211, p. 474-482, 2016.

CHINELATE, G.C.B. **Gelado comestível à base de leite de búfala com ingredientes funcionais: aplicação de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e quitosana**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias/ Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2008.

CRUZ, A.G. Milk Drink Using Whey Butter Cheese (queijo manteiga) and Acerola Juice as a Potential Source of Vitamin C. **Food Bioprocess Technology**, v. 2, p. 368-373, 2009.

DAND, R. **Cocoa bean processing and the manufacture of chocolate**. Capítulo 9, In: The International Cocoa Trade, Woodhead Publishing, 656 p., 2011.

DEETH, H.; BANSAL, N. **Whey Proteínas: An Overview**. In: Whey Proteins: From Milk to Medicine. Capítulo 1, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019a.

DE MORAIS, E.C.; LIMA, G.C.; DE MORAIS, A.R.; BOLINI, H.M.A. Prebiotic and diet/light chocolate dairy dessert: Chemical composition, sensory profiling and relationship with consumer expectation. **LWT, Food Science and Technology**, 2014.

EDUARDO, M. F.; LANNES, S. C. S. Achocolatados: análise química. **Revista Brasileira de Ciência Farmacêutica**. São Paulo, v.40, n.3, 2004.

EUROPEAN DAIRY ASSOCIATION. Nutritional quality of proteins. **Brussels**: European Dairy Association, 1997.

FANGMEIER, M. **Determinação do grau Brix**. Milk Point: Indústria, 2007. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria/determinacao-do-grau-brix-104358n.aspx?r=16917047>>. Acesso em 11 de janeiro de 2019.

FARRELL, H.M.; JIMENEZ-FLORES, R.; BLECK, G.T.; BROWN, E.M.; BUTLER, J.E.; CREAMER, L. K.; HICKS, C.L.; HOLLAR, C.M.; NG-KWAI-HANG, K.F.; SWAISGOOD, H. E. Nomenclature of the proteins of cows' milk. Sixth revision. **Journal of Dairy Science**, 87, 1641-1674, 2004.

FIGUEIREDO, G. M.; PORTO, E. Avaliação do impacto da qualidade da matéria prima no processamento industrial do iogurte natural. Caderno fazer melhor, São Paulo: set/out, 2002.

GOLDSMITH, L.A., MERKEL, C.M. **Sucralose**. In: O'Brien Nabors, L., Gelardi, R.C. (Eds.), *Alternative Sweeteners*. 3rd ed., rev., Exp. Marcel Dekker, Inc. (Food Science and Technology, n. 112), New York (NY), p. 185-207, 2001.

GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 30, n. 3, p. 629-646, jul./set. 2009.

HASLER, C.M. Functional foods: benefits, concerns and challenges-a position paper from the American Council on science and health. **The Journal of Nutrition**, v. 132, n. 12, p. 3772–3781, 2002.

ICO, International Coffee Organization. **Coffee Market Report**. March 2018. London.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. São Paulo/SP, 4. Ed. Coordenadores: Odair Zenebron, Neus Sadocco Pascuet, 2004.

JELLEN, P. Whey-based functional beverages. In: *Functional and Speciality Beverage Technology*. P. 259-280. Woodhead Publishing Series in **Food Science, Technology and Nutrition**. 2009. ISBN 978-1-84569-342-8.

JANUSZEWSKA, R. **Cocoa**. Capítulo 2, In: *Hidden Persuaders in Cocoa and Chocolate*, Woodhead Publishing, 165 p., 2018.

KELLEHER, C.M.; O'MAHONY, J.A.; KELLY, A.L.; O'CALLAGHAN, D.J.; KILCAWLEY, K.N.; MCCARTHY, N.A. The effect of direct and indirect heat treatment on the attributes of whey protein beverages. **International Dairy Journal**, v. 85, p. 144-152, 2018.

KELLY, P. **Manufacture of Whey Protein Products: Concentrates, Isolate, Whey Protein Fractions and Microparticulated**. In: *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Capítulo 3, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019a.

KELLY, P. **Whey Protein Ingredient Applications**. In: *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Capítulo 9, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019b.

KEMPKA, A.; KRÜGER, R.L.; VALDUGA, E.; DI LUCCIO, M.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.; OLIVEIRA, D. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 170-177, 2008.

KOFFI, E.; SHEWFELT, R.; WICKER, L. Storage Stability and Sensory Analysis of UHT-Processed Whey-Banana Beverages. **Journal of Food Quality**, v. 28, p. 386-401, 2005.

KREY, T.; SOUZA, C. F. V. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite em pó integral produzido numa indústria da Região do Vale do Taquari - RS. **Interbio**, Dourados, v.3, n.2, 2009.

LAZZARINI, C. Estabilização de iogurte e bebida láctea fermentada. **Leite e Derivados**, São Paulo, v.18, n.111, p.82-87, 2009.

LENGLER, C.M.Z. **Produtos Lácteos**: Comparação do Conhecimento e Consumo por Acadêmicos Ingressantes e Concluintes de um Curso de Nutrição de Faculdade Particular do Oeste do Paraná. 2007. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Nutrição) – Faculdade Assis Gurgacz, PR.

MAGNUSON, B.A.; ROBERTS, A.; NESTMANN, E.R. Critical review of the current literature on the safety of sucralose. **Food and Chemical Toxicology**, v. 106, p. 324-355, 2017.

MARQUES, A. P. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro lácteo e café solúvel com atividade probiótica**. Lavras, Universidade Federal de Lavras – Pós Graduação em Ciências dos Alimentos, 2012.

MARTINS, P. Técnicas gastronômicas Le CordonBleu. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo. n. 77, mar./abr. 2006.

MCCAIN, H.R.; KALIAPPAN, S.; DRAKE, M.A. Invited review: sugar reduction in dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 1-22, 2017.

MOREIRA, G.M.M.; COSTA, R.G.B.; PAULA, J.C.J.; SOBRAL, D.; BATISTA, V.P.; TELLES, S.S. Efeito da adição de transglutaminase e gelatina na viscosidade de bebidas lácteas fermentadas fabricadas com soro de queijo coalho. Belo Horizonte, **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, v. 69, n. 5, 334-340, 2014.

MOSCATTO, J.A; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H; HAULY, M.C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, 2004.

OLIVEIRA, V.M.; CORTEZ, M.A.S.; DE FREITAS, M.Q.; FRANCO, R.M. Avaliação sensorial de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 2, p. 67-70, maio/ago, 2006.

O’MAHONY, J. A.; FOX, P. F. **Milk proteins**: Introduction and historical aspects. In P. L. H. McSweeney, & P. F. Fox (Eds.), *Advanced dairy chemistry*. New York, NY: Springer. Vol. 1a Proteins: Basic aspects (p. 43-85), 2013.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia dos Alimentos** vol. 2, alimentos de origem animal. Trad. Fátima Murad. – Porto Alegre: Artmed, 145 p. 2005.

OSELAME, C. J. **Produção de bebida láctea não fermentada achocolatada com adição de permeado de soro de leite**. Pato Branco, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco - Bacharelado em Química, 2013.

PANDALANENI, K.; BHANDURIYA, K.; AMAMCHARLA, J.K., MARELLA, C.; METZGER, L.E. Influence of milk concentrates with modified calcium content on enteral dairy beverage formulations: Storage stability. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 1, p. 155-163, 2019.

PANESAR, P. S.; KENNEDY, J. F.; GANDHI, D. N.; BUNKO, K. Bioutilisation of whey for lactic acid production. **Food Chemistry**, v. 105, p. 1-14, 2007.

PANGBORN, M. Relative taste intensities of selected sugars and organic acids. **Journal Food Science**, v. 28, p.726–733, 1963.

PAULA, J. C. J.; ALMEIDA, F. A.; PINTO, M. S.; TEODORO, V. A. M. COSTA, R. G. B. Aproveitamento de soro de queijo de coalho na elaboração de bebida láctea pasteurizada. Belo Horizonte, **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, n. 387, v. 67, p. 13-20, 2012.

PELEGRINE, D.H.G.; CARRASQUEIRA, R.L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. **Brazilian Journal of Food Technology**. VII BMCFB, 2008.

PELEGRINE, D. H.; VIDAL, J. R. M. B.; GASPARETTO, C. A. Estudo da viscosidade aparente das polpas de manga (Keitt) e abacaxi (Pérola). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 20, p. 128-131, 2000.

PENHA, C.B.; MADRONA, G.S.; TERRA, C.O. Efeito da substituição do açúcar por oligofrutose em bebida láctea achocolatada. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 2, p. 29-37, 2009.

PEUCKERT, Y. P.; VIERA, V. B.; HECKTHEUER, L. H. R.; MARQUES, C. T.; ROSA, C. S. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteínas texturizada de soja e camu. Araquara, **Revista Alim. Nutr.**, 2010, v. 21, n. 1, p. 147-152.

PFLANZER, S.B. et al. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 391-398, 2010.

PIRES, C.V.; OLIVEIRA M.G.A.; ROSA, J.C.; COSTA, N.M.B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 179-187, jan.-mar. 2006.

PLENTZ, K.S.O. **Desenvolvimento e avaliação sensorial de bebida láctea de chocolate com café adicionado de frutooligossacarídeo (FOS)**. Monografia (Engenharia de Alimentos), Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns, 78 p. 2017.

PONSANO, E.H.G.; PERRI, S.H.V.; MADUREIRA, F.C.P.; PAULINO, R.Z.; CAMOSSI, L.G. Correlação entre métodos tradicionais e espectroscopia de ultra-som na determinação de características físico-químicas do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, v. 59, n. 4, p. 1052-1057, 2007.

PRICE, J. **History of The Development and Application of Whey Protein Products**. . In: *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Capítulo 2, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019.

REIS, J. S. et al. **Fabricação de derivados do leite como uma alternativa de renda ao produtor rural**. Editora UFLA, 2007 (Boletim Técnico).

RIBEIRO, V.S.; LEITÃO, A.E.; RAMALHO, J.C.; LIDON, F.C. Chemical characterization and antioxidante properties of a new coffee blend with cocoa, coffee silverskin and green coffee minimally processed. **Food Research International**, v. 61, p. 39-47, 2014.

ROBERT, N. F. Dossiê Técnico – **Fabricação de iogurtes**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. REDETEC. 2008. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT.

SAMOGGIA, A.; RIEDEL, B. Coffee consumption and purchasing behavior review: Insights for further research. **Appetite**, v. 129, p.70-81, 2018.

SANVIDO, G. B. **Efeito do tempo de armazenamento do leite cru e da temperatura de estocagem do leite pasteurizado sobre sua vida de prateleira**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia De Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 2007.

SAWALE, P.D.; PATIL, G.R.; HUSSAIN, S.A.; SINGH, A.K.; SINGH, R.R.B. Effect of incorporation of encapsulated and free Arjuna herb on storage stability of chocolate vanilla dairy drink. **Food Bioscience**, v. 19, p. 142-148, 2017.

SILVESTRE, M.P.C.; MORAIS, H.A.; SILVA, M.R.; SOUZA, M.W.S.; SILVA, V.D.M. Preparation and analysis of hydrolysates from whey protein concentrate using the proteases from *Bacillus licheniformis* and *Aspergillus oryzae*. **International Journal of Food Science and Technology**, 2012.

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. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.4, p.996-1002, 2011.

SOUZA, A. L. O. P.; BOGSAN, C. S. B.; OLIVEIRA, M. N. Determinação da composição físico-química de formulas infantis lácteas e não lácteas: Estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. São Paulo, In: **Anais XX Congresso Nacional da SBAN- Dos Genes à Coletividade**, de 01 a 04 de setembro de 2009.

STOUT, M.; DRAKE, M. **Flavor Aspects of Whey Protein Ingredients**. In: *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Capítulo 10, Edição por: Hilton C. Deeth e Nidhi Bansal. Elsevier, 2019.

SWAISGOOD, H.E. Characteristics of milk. In: FENNEMA, O. R. **Food Chemistry**, New York: Marcel Dekker, p. 841-878, 1996.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: Science and technology**. 2. ed. Boca Raton: Woodhead Publishing Ltd, 1999. 619p.

TEBALDI, V.M.R.; RESENDE, J.G.O.S.; RAMALHO, G.C.A.; OLIVEIRA, T.L.C.; 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.

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, p.589-595, 2006.

TORREZAN, R. **Lácteos**. Tecnologia de Alimentos, Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC), 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5gmye02wyiv80z4s473pvif4cr.html>. Acesso em 14 de janeiro de 2019.

TULLIO, L. T. **Isolamento e Caracterização do Glicomacropéptido do Soro de Leite**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos), Universidade Federal do Paraná, 97 p. 2007.

UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL. **Manual de referência para produtos de soro dos EUA**. Arlington, 1997.

US FDA, U.S. Food and Drug Administration. **Additional Information about High-intensity Sweeteners Permitted for Use in Food in the United States**. Center for Food Safety & Applied Nutrition (CFSAN), 2015. Disponível em: <<https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm>>. Acesso em 15 de janeiro de 2019.

US FDA, U.S. Food and Drug Administration. **Food labeling and nutrient content claims for the calorie content of foods**. In: U.S. Code of Federal Regulations (CFR). U.S. Government Printing Office (GPO), Washington (DC), 2016. Disponível em: <<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.60>>. Acesso em 15 de janeiro de 2019.

VAN HORN, L.; JOHNSON, R.K.; FLICKINGER, B.D.; VAFIADIS, D.K.; YIN-PIAZZA, S. **Translation and implementation of added sugars consumption recommendations a conference report from the American Heart Association Added Sugars Conference 2010**. Circulation 122, p. 2470–2490, 2010.

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

WALSTRA et al (2006) apud TAGLIARI, M. **Influência de diferentes hidrocolóides no comportamento reológico de bebidas lácteas não fermentadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 76 p. 2011.

YANES M., DURÁN L., COSTELL E.; Effect of hydrocolloid type and concentration on flow behavior and sensory properties of milk beverages model systems – **Food Hydrocolloids**, Espanha, (2002), p. 605-611, 2001. V. 16.

ANEXOS

ANEXO I – CERTIFICADO DE ANÁLISE DO CONCENTRADO PROTEICO DE SORO EM PÓ



SAVENIA
FROMAGE & DAIRY

MILKAUT S.A.
San Martín 2001 (3009)
Franck - Santa Fe - Argentina
CUIT: 30-68203263-0

Buenos Aires, 26 de Julio de 2018

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CLIENT: GLOBAL FOOD SISTEMAS, INGREDIENTES E TECNOLOGIA PARA ALIMENTOS LTDA.

PROF.: 2115

DESTINY: SAO PAULO - BRASIL

PRODUCT: WPC 35% - CONCENTRADO PROTEICO DE SUERO EN POLVO

PRODUCTION DATE: JUNIO 2018

EXPIRY DATE: JUNIO 2019

BATCH: 1742

QUANTITY: 7.875 KILOGRAMOS

BAGS: 315

| Análisis Físico – químico | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|---------|
| Parámetro determinado | Método de análisis | Especificación | Valores |
| Humedad | FIL IDF 26 A: 1993 | Máximo 4,50 % | 3,14 |
| Proteínas (en base seca) | IDF 20 – 2: 2001 (parte 2) | Mínimo 35,00 % p/p | 35,99 |
| Materia grasa | Método por butirómetro | Máximo 5,0 % | 3,0 |
| pH de reconstitución | Reconstitución | Entre 6,20 – 6,80 | 6,63 |
| Índice de solubilidad | FIL IDF 129 A: 1988 | Máximo 1,25 ml | 0,10 |
| Partículas tostadas | ADPI 916: 1990 | Máximo disco "B" | "A" |

| Análisis Microbiológico | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------|
| Parámetro determinado | Método de análisis | Especificación | Valores |
| Mesófilos aerobios | TEMPO – basado en ISO 4833 | Máximo 30.000 ufc / g | 2.800 |
| Coliformes a 30°C | TEMPO – basado en ISO 4832 | Menor a 10 ufc / g | < 10 |
| Coliformes a 45°C | APHA 4ta. Ed. | Menor a 3 / g | < 3 |
| Hongos y levaduras | TEMPO – basado en ISO 21527 | Máximo 100 ufc / g | < 10 |
| Estafilococos coag. pos. | ISO 6888 - 3 | Ausencia / g | Ausencia |
| Salmonella spp | VIDAS – basado en ISO 6579 | Ausencia / 25 g | Ausencia |

Alérgenos: contiene derivados de leche y derivados de huevo.

"WE HEREBY CERTIFY THAT THE ABOVE MENTIONED QUANTITY OF CARTONS AND WEIGHTS ARE TRUE AND CORRECT"

**ANEXO II – PLANO EXPERIMENTAL DE QUATRO BLOCOS CASUALIZADOS
EM QUATRO FORMULAÇÕES**

Plano experimental de 4 Blocos Completos Casualizados para 4 formulações.

| Provador | Ordem | | | | Provador | Ordem | | | |
|----------|-------|----|----|----|----------|-------|----|----|----|
| | 1º | 2º | 3º | 4º | | 1º | 2º | 3º | 4º |
| 1 | A | B | C | D | 49 | A | B | C | D |
| 2 | A | B | D | C | 50 | A | B | D | C |
| 3 | A | C | B | D | 51 | A | C | B | D |
| 4 | A | C | D | B | 52 | A | C | D | B |
| 5 | A | D | B | C | 53 | A | D | B | C |
| 6 | A | D | C | B | 54 | A | D | C | B |
| 7 | B | A | C | D | 55 | B | A | C | D |
| 8 | B | A | D | C | 56 | B | A | D | C |
| 9 | B | C | A | D | 57 | B | C | A | D |
| 10 | B | C | D | A | 58 | B | C | D | A |
| 11 | B | D | A | C | 59 | B | D | A | C |
| 12 | B | D | C | A | 60 | B | D | C | A |
| 13 | C | A | B | D | 61 | C | A | B | D |
| 14 | C | A | D | B | 62 | C | A | D | B |
| 15 | C | B | A | D | 63 | C | B | A | D |
| 16 | C | B | D | A | 64 | C | B | D | A |
| 17 | C | D | A | B | 65 | C | D | A | B |
| 18 | C | D | B | A | 66 | C | D | B | A |
| 19 | D | A | B | C | 67 | D | A | B | C |
| 20 | D | A | C | B | 68 | D | A | C | B |
| 21 | D | B | A | C | 69 | D | B | A | C |
| 22 | D | B | C | A | 70 | D | B | C | A |
| 23 | D | C | A | B | 71 | D | C | A | B |
| 24 | D | C | B | A | 72 | D | C | B | A |
| 25 | A | B | C | D | 73 | A | B | C | D |
| 26 | A | B | D | C | 74 | A | B | D | C |
| 27 | A | C | B | D | 75 | A | C | B | D |
| 28 | A | C | D | B | 76 | A | C | D | B |
| 29 | A | D | B | C | 77 | A | D | B | C |
| 30 | A | D | C | B | 78 | A | D | C | B |
| 31 | B | A | C | D | 79 | B | A | C | D |
| 32 | B | A | D | C | 80 | B | A | D | C |
| 33 | B | C | A | D | 81 | B | C | A | D |
| 34 | B | C | D | A | 82 | B | C | D | A |
| 35 | B | D | A | C | 83 | B | D | A | C |
| 36 | B | D | C | A | 84 | B | D | C | A |
| 37 | C | A | B | D | 85 | C | A | B | D |
| 38 | C | A | D | B | 86 | C | A | D | B |
| 39 | C | B | A | D | 87 | C | B | A | D |
| 40 | C | B | D | A | 88 | C | B | D | A |
| 41 | C | D | A | B | 89 | C | D | A | B |
| 42 | C | D | B | A | 90 | C | D | B | A |
| 43 | D | A | B | C | 91 | D | A | B | C |
| 44 | D | A | C | B | 92 | D | A | C | B |
| 45 | D | B | A | C | 93 | D | B | A | C |
| 46 | D | B | C | A | 94 | D | B | C | A |
| 47 | D | C | A | B | 95 | D | C | A | B |
| 48 | D | C | B | A | 96 | D | C | B | A |

Fonte: Chinellate, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como voluntário, sem qualquer tipo de pagamento, da pesquisa intitulada **"BEBIDA LÁCTEA NÃO FERMENTADA SABOR CHOCOLATE COM CAFÉ ADICIONADO DE WHEY PROTEIN CONCENTRADO"**. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todas as procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. Se você tiver algum problema de saúde relacionado à ingestão de: **leite, soro de leite, whey protein (proteína do soro de leite), cacau, canela, café e adoçante sucralose**, tais como: alergia, intolerância ou qualquer outro problema de saúde **NÃO** poderá participar dos testes.

O propósito desta pesquisa é desenvolver uma bebida rica em proteínas e verificar a aceitação desta pelas consumidoras. Os dados serão coletados por meio de uma ficha de análise sensorial através do teste escala hedônica e atitude de compra.

Aquelas que fornecerem dados espontaneamente pós-esclarecimentos terão suas identidades preservadas mesmo em publicações em documentos especializadas nos meios de comunicação científicos ou leigos.

O abaixo-assinado, _____, _____ anos, RG nº _____, idade _____ declara que é de livre e espontânea vontade que está participando como voluntários da pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura tive oportunidade de fazer perguntas sobre o conteúdo da mesma, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Sei que poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Sei que terei todas as dúvidas respondidas a contento pelo pesquisador responsável Giovanna Nathália Oliveira Pereira e Prof. Gerla Castello Branco Chinelato, no telefone (87) 98113-6102 ou e-mail giovanna.nop@gmail.com.

Garantuns, ____/____/____

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE II – TESTE DE ACEITAÇÃO

TESTE DE ACEITAÇÃO

NOME: _____ DATA: _____

1 – Por favor, avalie as amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da amostra. Entre cada degustação favor beber um pouco de água para que não haja um comprometimento da avaliação entre as amostras.

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

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Código da amostra: _____ | Código da amostra: _____ |
| Impressão global _____ | Impressão global _____ |
| Aroma _____ | Aroma _____ |
| Sabor _____ | Sabor _____ |
| Cor _____ | Cor _____ |
| Textura _____ | Textura _____ |

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Código da amostra: _____ | Código da amostra: _____ |
| Impressão global _____ | Impressão global _____ |
| Aroma _____ | Aroma _____ |
| Sabor _____ | Sabor _____ |
| Cor _____ | Cor _____ |
| Textura _____ | Textura _____ |

2 – Com base na sua opinião sobre estas amostras, indique na escala abaixo, sua atitude, se você encontrasse cada uma das amostras à venda. "Se eu encontrasse esse produto à venda eu":

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

| | |
|---|---|
| Código da amostra: _____ Nota/Valor: _____ | Código da amostra: _____ Nota/Valor: _____ |
| Código da amostra: _____ Nota/Valor: _____ | Código da amostra: _____ Nota/Valor: _____ |

3 – Você *preferiu* qual amostra? Resposta: _____

Observações/Comentários: _____

