

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS

CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MATHEUS CONSTANTINO SILVA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE ELABORADO COM
QUEIJO QUARK SIMBIÓTICO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2019

MATHEUS CONSTANTINO SILVA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE ELABORADO COM
QUEIJO QUARK SIMBIÓTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Engenharia de Alimentos, do Departamento Acadêmico de Alimentos – DALIM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Prof. Maria Josiane Sereia

CAMPO MOURÃO

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE ELABORADO COM QUEIJO QUARK SIMBIÓTICO

por

MATHEUS CONSTANTINO SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado no dia 29 de novembro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Maria Josiane Sereia

Prof. Dr. Augusto Tanamati

Prof. Dra. Marcia Regina Ferreira
Geraldo Perdôncini

Nota: O documento original e assinado pela banca examinadora encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da UTFPR campus Campo Mourão.

“Dedico este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma me proporcionaram novas experiências de vida”

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais, Wanderley Araújo e Cristiane Constantino, pela amizade e por todo apoio (financeiro e emocional) dado para concretizar meus objetivos independentemente de quais fossem, sem hesitar.

A meu irmão, Patrick Constantino Silva, por se fazer presente em todas as minhas conquistas, pela amizade sincera sempre, me ajudando de todas as maneiras possíveis sem medir esforços para tal, confiando no meu potencial e sendo a pessoa mais confiável que conheço.

A minha orientadora, Maria Josiane Sereia, por ter acreditado na minha ideia e me ajudado a concretizá-la, sempre trazendo soluções para os mais diversos problemas encontrados durante o projeto, e por ter sido muito mais que uma orientadora, uma verdadeira amiga. A minha banca, Prof. Dr. Augusto Tanamati e Prof^a. Dr^a. Márcia por terem aceitado participar da avaliação deste trabalho.

A empresa Indústria e comércio de produtos alimentícios Geloni Ltda. que forneceu todos os materiais necessários para a realização deste projeto.

Aos meus companheiros de república Edson, Leonardo, Otávio e Paulo por todos os momentos que passamos juntos e todos os conhecimentos e experiências que me forneceram.

Aos amigos que fiz em Campo Mourão durante a graduação Luan, Augusto, Felipe, Rafael, Valdir, Andrei, João, Carlos, e todos os outros que dividiram suas histórias comigo e me ajudaram a escrever a minha.

Aos meus amigos de Rancharia, Guilherme, Leonardo, Lucas, Matheus Mandrott, Matheus Wislow, Wallace, André e Renan, que mesmo de longe se fizeram presentes em minha trajetória.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná que me proporcionou diversas experiências e me deu a oportunidade de conhecer profissionais incríveis.

A todas as pessoas com quem já estive próximo e deixaram um pouco do seu jeito de viver em mim e levaram consigo um pouco do meu.

“Que vencedor que nada! Não estou aqui pra competir. Quem é que disse que a vida é uma competição? Nessa sociedade competitiva, minha derrota é minha vitória.”

(Eduardo Marinho)

RESUMO

Seguindo as tendências do mercado que vem se mostrando suscetível aos alimentos funcionais, o sorvete pode servir como matriz alimentar para adição de ingredientes funcionais como probióticos e prebiótico. O uso do queijo Quark como detentor desses ingredientes funcionais se mostra uma boa alternativa para a manutenção da viabilidade da cultura probiótica uma vez que possui características físico-químicas adequada ao crescimento destes microrganismos. O objetivo deste estudo foi desenvolver um sorvete elaborado com queijo Quark simbiótico e avaliar características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de acordo com a legislação de gelados comestíveis. Para isto comparou-se quatro formulações de sorvete, sendo três delas sorvetes funcionais adicionados de diferentes concentrações de queijo Quark enriquecido com inulina e culturas probióticas DVS® ativadas no laboratório, sendo denominadas F1 (50% de queijo Quark simbiótico), F2 (30% de queijo Quark simbiótico) e F3 (15% de queijo Quark simbiótico), a outra formulação serviu como controle, sendo denominada TC e não teve a adição de queijo Quark e ingredientes funcionais. As análises de avaliação das populações de culturas probióticas DVS®, avaliação das populações de microrganismos contaminantes (contagem de coliformes totais a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp/25g), físico-química (pH e acidez titulável), avaliação sensorial (escala hedônica estruturada de 9 pontos), composição centesimal, *overrun* e derretimento, foram realizadas uma semana após a produção dos sorvetes. Todas as formulações se mostraram adequadas ao consumo de acordo com a análise de contaminantes estabelecido para gelados comestíveis. Embora a legislação brasileira e internacional não determine quantidade de probióticos em alimentos, a indústria de alimentos em geral adotou o nível mínimo recomendado de 10^6 UFC.mL⁻¹ ou g no momento do consumo (LIMA, 2017). Apenas o valor médio de pH da formulação F1 se mostrou diferente das demais, e em relação acidez titulável as amostras F2 e F3 foram semelhantes entre si, enquanto as outras tiveram diferenças significativas. Os resultados das análises de composição centesimal e derretimento se mostraram positivos nas formulações com adição dos ingredientes funcionais. A formulação F1 foi a mais aceita sensorialmente pelos provadores. Com isto notou-se que a adição dos ingredientes funcionais não afetou as qualidades do sorvete.

Palavras-chave: Sorvete. Queijo Quark. Funcional. Probiótico. Prebiótico.

ABSTRACT

Following the upcoming Market trend of functional food, the ice cream has shown its great power to the addition of functional ingredients, as probiotic and the prebiotic. The use of the Quark cheese as a great source of these functional ingredients is a great alternative as feasibility maintenance of the probiotic population since its property is suitable physicochemical to its growth. The main goal of this study is to develop an ice cream made of symbiotic Quark cheese and evaluate the physicochemical, microbiological and sensory characteristic according to the food safety legislation. So it was compared four different ice cream formulas, three of these functional ice-cream made of different concentrations of quark cheeses enriched with inulin and DSV probiotic population, being denominates as F1(50% symbiotic quark cheese), F2 (30% symbiotic quark cheese) and F3 (15% symbiotic quark cheese), the last one has been used as control, denominated as TC, and there was neither quark cheese nor functional ingredients addition. All the analyses; the DVS probiotic population evaluation, microorganisms population contaminants (total coliforms counts at 45C, *Staphylococcus* positive coagulase and *Salmonella* sp/25g) physicochemical (pH and titratable acidity), sensory evaluation (hedonic acalme with 9 points), percentage composition, overrun and melt, took place after a week from its production. All of them were qualified as suitable for consumption according to the contaminant's evaluation determined by the cold food legislation. Although Brazilian and international law does not determine the amount of probiotics in food, the food industry generally adopted the recommended minimum level of 10^6 CFU.mL⁻¹ or g at the time of consumption.. Only the average value to the pH in the F1 formulation has shown differently from the other ones, and in relation to the titratable acidity the samples F2 and F3 were similar to each other, while the other one had meaningfully differences between them. The percentage composition analyses result and melt has shown positive results in formulation with the functional ingredients addiction. The F1 formulation is the most sensory accepted by the tasters. Hence it was noticed that the addiction of functional ingredients has not affected the ice-cream quality.

Key words: ice cream. Quark cheese. Functional. Probiotics. Prebiotics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 Esquema da estrutura de um sorvete..... | 14 |
| Figura 2. Fluxograma de elaboração da massa-base de queijo Quark | 18 |
| Figura 3.Fluxograma da base e calda dos sorvetes | 19 |
| Figura 4. Resultados da taxa de derretimento nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo Quark) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo Quark). | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Ingredientes e suas quantidades utilizadas nas formulações TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo) | 20 |
| Tabela 2 Resultados da avaliação de microrganismos contaminantes nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark). | 25 |
| Tabela 3 Resultados da avaliação de microrganismos contaminantes nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark). | 25 |
| Tabela 4. Resultados (média) obtidos para a aceitação sensorial dos sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark)..... | 27 |
| Tabela 5. Resultados (média) obtidos para a intenção de compra dos sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark)..... | 28 |
| Tabela 6. Parâmetros físico-químicos (média \pm desvio-padrão) obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark). | 29 |
| Tabela 7. Parâmetros centesimais (média \pm desvio-padrão) obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark)..... | 30 |
| Tabela 8. Overrun obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark). | 32 |
| Tabela 9. Informação nutricional do sorvete TC (controle),.... | 34 |
| Tabela 10. Informação nutricional do sorvete F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark)..... | 34 |
| Tabela 11. Informação nutricional do sorvete F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo quark)..... | 35 |
| Tabela 12. Informação nutricional do sorvete F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark)..... | 35 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| ABIS | Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| FOS | Frutooligossacarídeo |
| G | Gramas |
| kcal | Quilocaloria |
| kg | Quilogramas |
| kJ | Quilojoules |
| mL | Mililitros |
| UFC | Unidades Formadoras de Colônia |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 3 |
| 2.1 Objetivo Geral | 3 |
| 2.2 Objetivo Específico..... | 3 |
| 3. JUSTIFICATIVA..... | 4 |
| 4. REVISÃO DA LITERATURA..... | 5 |
| 4.1 Alimentos Funcionais | 5 |
| 4.2 Probióticos..... | 6 |
| 4.3 Prebiótico | 9 |
| 4.4 Queijo | 11 |
| 5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS..... | 17 |
| 5.1 Materiais..... | 17 |
| 5.2 Local De Preparo | 17 |
| 5.4 Elaboração Do Queijo Quark..... | 18 |
| 5.5 Elaboração Dos Sorvetes..... | 18 |
| 5.6 Análises Microbiológicas | 20 |
| 5.6.1 Preparo Para Diluição Das Amostras | 21 |
| 5.6.2 Avaliação das populações de DVS®..... | 21 |
| 5.6.3 Contagem de Coliformes a 45°C..... | 21 |
| 5.6.4 Contagem de <i>Estafilococos</i> coagulase positiva | 22 |
| 5.6.5 Presença de <i>Salmonella</i> spp..... | 22 |
| 5.8 Caracterização Físico-Química | 23 |
| 5.8.1 Determinação da Acidez Titulável..... | 23 |
| 5.8.2 Determinação do pH | 23 |
| 5.8.3 Composição Centesimal..... | 23 |
| 5.9 Análise Estatística | 23 |
| 5.10 Determinação da Porcentagem de <i>Overrun</i> /Derretimento | 24 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 24 |
| 6.1 Análise de contaminantes | 24 |
| 6.2 Avaliação das populações probióticas | 25 |

| | |
|---|----|
| 6.3 Análise sensorial | 26 |
| 6.5 Composição centesimal | 30 |
| 6.6 Determinação Da Porcentagem De <i>Overrun</i> /Derretimento | 32 |
| 6.7 Tabela de informação nutricional | 34 |
| 7. CONCLUSÃO | 36 |
| REFERÊNCIAS | 37 |

1. INTRODUÇÃO

O aumento na expectativa de vida da população e a preocupação dos consumidores com sua saúde vêm abrindo novas portas para a indústria de alimentos (ANTUNES et al., 2007). Com o avanço constante da tecnologia já é possível se obter alimentos funcionais a partir de adição dos mais variados ingredientes sem que se alterem as qualidades sensoriais e físico-químicas dos produtos alimentícios. O sorvete é um dos produtos que podem ter suas propriedades modificadas pela adição de novos ingredientes com intuito de deixá-los mais nutritivos sem a perda de suas qualidades sensoriais (WROBEL; TEIXEIRA, 2017).

Segundo o ABIS (2018) o consumo de sorvete no Brasil teve um grande aumento, de 686 milhões de litros em 2003 para 1,1 de litros em 2018, o que gerou interesse das indústrias em elaborarem formulações que além de serem nutritivas, agradam o consumidor pelo sabor. O sorvete está enquadrado em gelados comestíveis, que é definido como “produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo” (BRASIL, 2003).

O desenvolvimento de alimentos funcionais a partir de microrganismos probióticos e/ou agentes prebióticos que trazem bem-estar dos consumidores estão sendo difundidos no mercado mundial (RODRIGUES et al., 2011). A elaboração de sorvetes com esses componentes é uma grande oportunidade de investimento no setor de alimentos, uma vez que no Brasil ainda é pequena a comercialização deste tipo de produto que traz consigo um grande valor agregado, sendo capaz de nutrir e trazer benefícios saúde (GON, 2014).

Os probióticos são microrganismos vivos utilizados para elaboração de diversos alimentos, permitidos pela legislação. Os mais utilizados nas indústrias são os *Lactobacillus* e o *Bifidobacterium* (DIAS, 2012). Estes componentes contam com

diversos benefícios para a saúde além de ajudarem na melhoria da digestão da lactose e a produção de algumas vitaminas (JAIN et al., 2004; TAIPALE et al., 2011).

A legislação brasileira determinava que a quantidade mínima para os probióticos deve estar na faixa de 10^8 a 10^9 UFC.mL⁻¹, no entanto a legislação foi alterada, e não determina quantidade de probióticos em alimentos, porém o fabricante deve "apresentar laudo de análise que comprove a quantidade mínima viável do microrganismo para exercer a propriedade funcional no final do prazo de validade do produto e nas condições de uso, armazenamento e distribuição" (BRASIL, 2018). A indústria de alimentos em geral adotou o nível mínimo recomendado de 10^6 UFC/mL ou g no momento do consumo. A Food Drugs and Administration (FDA) dos EUA também recomendou que a contagem mínima de probiótico em um alimento probiótico deve ser de pelo menos 10^6 UFC/mL ou g (LIMA, 2017).

A inulina é dos principais agentes prebióticos usados pela indústria, classificado como fibra solúvel, empregado em alguns alimentos como substituto de açúcares e /ou gorduras (GREG KELLY, 2009) e pode contribuir para o crescimento de colônias de microrganismos probióticos e costumam ser empregadas em conjuntos para a elaboração de diversos produtos. O alimento que contém na sua formulação esses dois componentes é denominado simbiótico.

2. OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver sorvete elaborado com queijo quark simbiótico e avaliar características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de acordo com a legislação de gelados comestíveis.

2.2 Objetivo Específico

- Produzir o queijo Quark simbiótico a partir de bactérias probióticas e agentes prebióticos;
- Desenvolver quatro formulações de base de sorvetes com diferentes proporções de queijo quark simbiótico;
- Realizar análises microbiológicas em amostras das formulações, segundo parâmetros estabelecidos pela legislação, garantindo sua inocuidade para consumo e análise sensorial;
- Avaliar os dados de aceitação sensorial e selecionar a formulação mais adequada;
- Avaliar descrição sensorial das formulações do sorvete
- Realizar análises físico-químicas das formulações e verificar se a composição química atende os padrões da legislação;
- Determinar o *overrun* e a curva de derretimento;
- Elaborar a tabela de informação nutricional e o croqui de rótulo para o produto final.

3. JUSTIFICATIVA

A utilização de ingredientes funcionais no sorvete, alimentos este considerado ainda hoje por muitos consumidores uma sobremesa, desempenha a função de unir o útil ao agradável. Com os avanços tecnológicos o paradigma de que os alimentos saudáveis não são agradáveis sensorialmente se esvaiu com a diversidade de produtos sendo lançados e obtendo ótima aceitação dos consumidores.

A ideia do presente trabalho surgiu do desejo de uma determinada empresa em desenvolver um novo produto que atendesse a demanda de alimentos funcionais. Com isto fez-se necessário a realização de todas etapas apresentadas ao longo deste projeto.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Alimentos Funcionais

Segundo a portaria nº398 de 30 de abril de 1999 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA), alimento funcional é “todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumidos na dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica”. Roberfroid (2002) considera um alimento como funcional, quando se demonstra que o mesmo pode afetar benéficamente uma ou mais funções alvo no corpo, de modo que seja tanto pertinente para o bem-estar e a saúde quanto para a redução de riscos de uma doença.

No Brasil, a ANVISA foi a responsável pela regulamentação dos alimentos funcionais e novos alimentos, através das resoluções: ANVISA/MS 16/99; ANVISA/MS 17/99; ANVISA/MS 18/99 (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005). Segundo a ANVISA quaisquer representações que afirmem ou sugiram a relação entre o consumo de determinado alimento e seu constituinte e a saúde, podem ser veiculados quando forem atendidas e as diretrizes básicas para comprovação de propriedades funcionais ou de saúde estabelecida nas resoluções citadas acima (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Nas resoluções, encontra-se ainda a distinção entre alegação de propriedade funcional e alegação de propriedade de saúde, sendo definido como alegação de propriedade funcional “aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano”, e alegação de propriedade de saúde “aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Após obter a devida autorização para uso de alegações de propriedades funcionais e de saúde, a rotulagem do produto deve conter o texto de alegação

exatamente como aprovado no processo de avaliação, e em casos de advertências e exigências para veiculação conjunta, deve ser constatada no texto de alegação. Proíbe-se que tais alegações sejam utilizadas como instrumento de divulgação do produto (ANVISA, 1999).

Com intuito de facilitar atividades como instrução acadêmica, triagem clínica, desenvolvimento de alimentos funcionais e recomendações dietética, classificou-se as substâncias bioativas nos alimentos funcionais de acordo com os interesses específicos, uma delas é quanto sua natureza química e molecular. Na categoria de substâncias microbiológicas encontram-se os probióticos e os prebióticos (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Um dos setores que mais se adequam a inserção de culturas probióticas, prebióticos e simbiótico é o de produtos lácteos, considerando que estas substâncias se adaptam bem às bases lácteas. Além de sua aceitabilidade pelos consumidores (ALVES et al., 2013; CRUZ et al., 2009). A combinação de probióticos e prebióticos em um mesmo produto podem causar um sinergismo entre eles, uma vez que o prebiótico pode servir como substrato, gerando energia e carbono para o probiótico, favorecendo assim, o crescimento da população de probióticos, e conseqüentemente, potencializando seus efeitos benéficos (HOMAYOUNI et al., 2008a; VALÉRIO, 2014)

4.2 Probióticos

Para designar os microrganismos capazes de desenvolverem atividades benéficas ao organismo, Lilley e Stillwel, em 1965, introduziram a palavra probiótico, o termo tem origem grega e significa “para a vida” (GOLDIN, 1998; VALÉRIO, 2014). Segundo Hill et al., (2014), define-se probiótico como “culturas puras ou mistas de microrganismos vivos que, quando aplicadas aos animais ou homem, têm efeitos benéficos ao hospedeiro promovendo o balanço da sua microbiota intestinal.

Uma das definições mais aceita intencionalmente para probiótico é “probióticos são microrganismos vivos, que quando administrados em quantidades

adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; SANDERS, 2003; VALÉRIO 2014).

Segundo a ANVISA (2002), os probióticos são “microrganismos vivos que, quando administrado em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do indivíduo” e para que desempenhem seus efeitos benéficos sobre a saúde humana, é necessária que seja ingerido diariamente uma dose mínima de 8-9 log de unidades formadoras de colônias (UFC) (ANVISA, 2008; VALÉRIO, 2014)

As bactérias comumente usadas pela indústria de alimentos pertencem ao grupo de bactérias lácticas, no entanto, é possível também, a utilização de bifidobactérias e leveduras. A seleção de bactérias probióticas baseia-se em alguns critérios, tais como, sua origem, a estabilidade frente ao ácido e à bile, a capacidade de aderir à mucosa intestinal, a capacidade de colonizar, no mínimo por determinado tempo, o trato gastro intestinal humano, a capacidade de produzir compostos antimicrobianos e a atividade metabólica no intestino (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Para a alegação de propriedades funcionais dos alimentos em sua rotulagem é necessário o Relatório Técnico Científico contendo as seguintes informações:

- Denominação do produto;
- Finalidades de uso;
- Recomendação de consumo indicada pelo fabricante;
- Descrição científica dos ingredientes do produto, segundo espécie de origem botânica, animal ou mineral, quando for o caso;
- Composição química com caracterização molecular, quando for o caso, e ou formulação do produto;
- Descrição da metodologia analítica para avaliação dos componentes objeto da alegação;
- Texto e cópia do leiaute dos dizeres de rotulagem do produto de acordo com os regulamentos de rotulagem, e as DIRETRIZES BÁSICAS PARA ANÁLISE E COMPROVAÇÃO DE PROPRIEDADES

FUNCIONAIS E OU DE SAUDE ALEGADAS EM ROTULAGEM DE ALIMENTOS;

- Qualquer informação ou propriedade funcional ou de saúde de um alimento ou ingrediente veiculada, por qualquer meio de comunicação, não poderá ser diferente em seu significado daquela aprovada para constar em sua rotulagem.
- Evidências científicas aplicáveis, conforme o caso, à comprovação da alegação de propriedade funcional e ou de saúde:

Para a comprovação de segurança de sua ingestão é necessário a apresentação documentada de seu histórico de uso seguro, ausência de registro de eventos adversos relevantes, ausência de fatores de virulência e patogenicidade relevante a saúde humana, ausência de produção de substâncias ou metabólitos que representam risco à saúde humana, ausência de resistência potencialmente transferível a antibióticos relevantes para a saúde humana e susceptibilidade a, pelo menos, dois antibióticos. Para a comprovação dos benefícios de probióticos, faz-se necessário demonstrar a sobrevivência em condições trato digestório humano e a garantia de efeitos em humanos (ANVISA, 1999).

Os probióticos contam com diversos mecanismos de ação e podem atuar como inibidores de bactérias intestinais indesejáveis, tendo efeitos antagônicos, competição pelo substrato e efeitos imunológicos, inibindo a fixação de agentes patogênicos. Por tanto contribui para o crescimento de unidades formadoras de colônias benéficas, agravando à diminuição de bactérias potencialmente prejudiciais à saúde humana (PUUPPONEN-PIMIÄ et al., 2002; PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Os probióticos contam também com funções anticarcinogênicas, antimutagênica, hipocolesterolêmica, antidiarreica. Os lactobacilos tem a capacidade de produzirem a enzima beta-galactosidase que proporciona melhoria na digestão da lactose e as bifidobactérias possuem capacidade de sintetizar algumas vitaminas do complexo B e enzimas digestivas (BORGES, 2001; SAAD, 2006). Estudos realizados por JAIN et al., (2004) e TAIPALE et al., (2011) evidenciam o aumento de absorção de minerais, como cálcio, ferro e magnésio e a diminuição na reabsorção de compostos indesejados.

4.3 Prebiótico

A ação funcional dos prebióticos foi introduzida pela primeira vez em 1995 por Gibson e Roberfroid, e foi definida por Roberfroid (1996) como ingredientes alimentares não digeríveis e possuem um mecanismo de ação benéfico ao usuário, impulsionando o crescimento e/ou atividade de uma ou de um número limitado de bactérias do cólon (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005; CARDARELLI, 2006). Outra definição mais abrangente revisada por Gibson et al., (2004) é a de que os prebióticos são “ingredientes seletivamente fermentado, que permite mudanças específicas na composição e/ou atividade da microbiota gastrintestinal, conferindo benefícios para a saúde e bem-estar do hospedeiro.

Para que este componente atenda aos requisitos necessários para tal designação, deve satisfazer três critérios: primeiro, deve ser resistente à digestão em todo o trato gastrintestinal, secundamente, visto que o prebiótico é uma fibra não digerível, é imprescindível que ele não seja absorvido por nenhum segmento do trato gastrintestinal, e por último, deve ser fermentado seletivamente por bactérias específicas que trazem benefícios à saúde, como os probióticos (MIREMADI; SHAH, 2012). Os principais ingredientes usados comercialmente são inulina, frutooligossacarídeos (FOS), galactooligossacarídeos (GOS) e lactulose, estes compostos podem ser produzidos enzimaticamente, ou até mesmo são encontrados naturalmente em alimentos como aspargo, chicória, tomate, mel, cebola e leite em pó, geralmente são comercializados na forma de pó ou xarope, e a partir daí se inserem nas diferentes matrizes alimentares (CUMMINGS et al., 2001; GIBSON et al., 2004)

A Legislação brasileira estabelece que para alimentos serem alegados prebióticos, forneçam uma porção mínima de 3 gramas de frutooligossacarídeo (FOS) ou de inulina para alimentos sólidos e 1,5 para alimentos líquidos (ANVISA, 2008). Segundo Saad (2006), para que os efeitos dos prebióticos e probióticos sejam mais eficientes para a saúde do usuário, deve-se ingerir essas substâncias

diariamente, em doses de 4 a 5 g de inulina e/ou oligofrutose, administradas por um período mínimo de 15 dias.

A inulina é um polímero extraído principalmente da raiz da chicória ou da alcachofra de Jerusalém, por meio de difusão em água quente, com grau de polimerização de 3 até mais de 60 unidades de monômeros, formado por subunidades de frutose ligadas entre si e uma glicose terminal (GIBSON; ROBERFROID, 2008; PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

A eficiência dos prebióticos varia entre os usuários de acordo com a população bacteriana presente no cólon e sua fermentação no intestino leva à produção de ácidos graxos de cadeia curta – AGCC (acetato, propionato e butirato), sendo assim, absorvidos facilmente pelo trato gastrointestinal, os AGCC promovem a redução do pH do cólon, por consequência, potenciais agentes patogênicos são inibidos, e o acetato absorvido pelo fígado, pode ser utilizado como fonte de energia para a síntese de colesterol e ácidos graxos de cadeia longa, e também como co-substrato para síntese de glutamato (BLOEMEN et al., 2009; PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005; HAULY; MOSCATTO, 2002).

Estudo realizado por Pourghassem et al., (2013), apontou que a ingestão de inulina reduziu os níveis de glicose sérica e elevou os níveis de antioxidantes, além de não estimular a secreção de insulina e influenciar na secreção de glucagon, mostrando seu consumo adequando para pacientes diabéticos.

Matrizes alimentares que contenham substâncias prebióticas em conjunto com culturas probióticas, são considerados uma classe de alimentos funcionais, definidos como simbióticos. Para melhores efeitos sinérgicos e proliferação das bactérias desejáveis, na elaboração de alimentos desta classe, é necessário a seleção de estirpes com melhor capacidade de utilização de um determinado prebiótico (Saad, 2006; PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

4.4 Queijo

Segundo Ordóñez (2005) uma das definições mais completas de queijo é “queijo é a coalhada que se forma com a coagulação do leite de alguns mamíferos pela adição do coalho ou enzimas coagulantes e/ou pelo ácido láctico produzido pela atividade de determinados microrganismos presentes normalmente no leite ou adicionados a ele intencionalmente; dessa coalhada por corte, aquecimento e/ou prensagem, dando-lhe formas e moldes e, em seguida, submetendo-a à maturação (da qual participam bactérias lácticas e, às vezes, também outros microrganismos) durante determinado tempo a temperaturas e úmidas relativas definidas” (ORDÓÑES, 2005).

Já o MAPA (1996) define o queijo como o “produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácido orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes” e podem ser classificados de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, em percentagem ou de acordo com o conteúdo de umidade, em percentagem, no entanto, nada impede o estabelecimento de denominações e requisitos mais específicos (MAPA, 1996).

Os queijos são matrizes alimentares que apresentam melhores aspectos à estabilidade de probióticos em relação a outros laticínios, porém ainda apresentam alguns obstáculos tecnológicos quanto à manutenção das suas características de qualidade e viabilidade de cepas (BARBOSA, 2016). A tendência de alimentos funcionais sendo comercializados prevê que a produção de queijos probióticos aumente significativamente. Entre os microrganismos probióticos mais utilizados para produção deste queijo, estão os *Lactobacillus* spp. e o *Bifidobacterium* ssp. As culturas *starters* também podem ser utilizadas em algumas etapas para a produção de queijos e impulsionam atividades metabólicas desejáveis durante a fermentação ou maturação, assim como funcionalidade em proporcionar características

desejáveis, como sabor, aroma, cor, textura, conservação, valor nutricional e eventualmente benefícios à saúde (CASTRO et al., 2015). A adição combinada de bactérias probióticas e starter requerem uma proporção adequada, para que não ocorra perda durante de massa na drenagem do soro (BARBOSA, 2016).

Por possuir boas características relacionada à manutenção de qualidade e viabilidade de cepas o queijo Quark é uma ótima opção para tal. Este queijo é um queijo coalho não maturado e macio, e têm boa aceitação dos consumidores pelo seu baixo teor de gordura e alto teor de proteína, além de apresenta uma consistência suave e cremosa, facilitando a confecção de outros diversos tipos de queijos a partir dele, pode-se adicionar sal e condimentos para a produção de queijos condimentados, ou açúcares e bases de frutas, para a produção de queijo *petit-suisse* (SHARMA; HEUTER, 1993; CHERYAN; ALVAREZ, 1995; MORGADO; BRANDÃO, 1998)

Segundo Morgado e Brandão (1998), em média, o rendimento da produção da massa branca pelo processo de centrifugação é de aproximadamente 4,62 litros de leite por Kg de queijo Quark. Sua vida de prateleira é limitada pela proteólise, o que pode ser propulsor de um amargor no produto, causada pelo excesso da produção de ácido.

4.5 Sorvete

Na legislação brasileira, o sorvete se encontra na categoria genérica de “gelados comestíveis, definido na resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) os gelados comestíveis são definidos como “produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes ou substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo” (BRASIL, 2000).

Os gelados comestíveis podem ser classificados quanto sua composição básica e quanto ao seu processo de fabricação e apresentação (BRASIL, 2000).

Quanto ao processo de fabricação e apresentação:

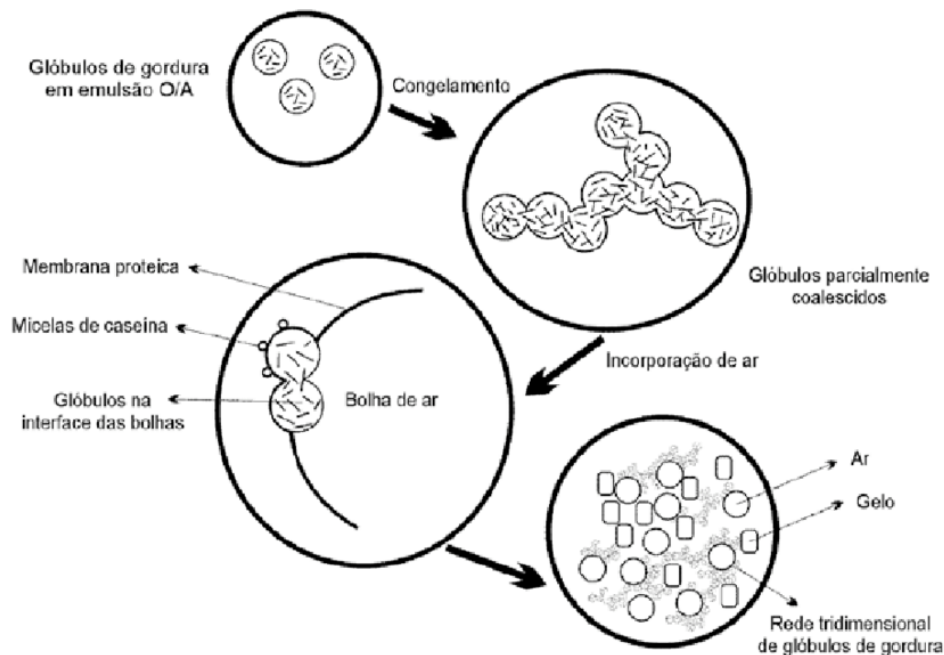
- Sorvete de massa ou cremoso: mistura homogênea (ou não) de ingredientes batidos e resfriados até o congelamento que resultam em massa aerada;
- Picolé: porção individual de gelado comestível de várias composições suportadas geralmente, por uma haste ou palito, obtido com ou sem batimento e por congelamento de mistura homogênea (ou não) de ingredientes.
- Produtos especiais gelados ou gelados mistos: constituídos de qualquer gelado comestível combinado a alimentos não gelados, por porções internas ou externas ao conjunto, tais como bolo de sorvete, torta gelada e sanduíche de sorvete.

Quanto à composição básica:

- Sorvete de Creme: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou gorduras comestíveis podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Sorvete de Leite: elaborados basicamente com leite e/ou derivados lácteos, podendo ser utilizadas outras matérias primas.
- Sorvete: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas, em que os teores de gordura e proteína são parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Sherbets: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas contendo uma pequena proporção de gordura e proteínas, 16 parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Gelados de Fruta: produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes;
- Gelados: elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes.

O sorvete é um alimento composto por uma rede de glóbulos de gordura, cristais de gelo, bolhas de ar e micelas de proteína, das quais se encontram dispersas em uma fase aquosa de alta viscosidade, sua coesão é mantida graças ao congelamento, o esquema de sua estrutura é apresentado na figura 1 (VALÉRIO, 2014; ORDÓÑES, 2005).

Figura 1 Esquema da estrutura de um sorvete



Fonte: ROSSA, 2010, p. 28.

O componente com maior importância quantitativa é o leite em todas as suas formas, este representa aproximadamente 60% da mistura, variando de acordo com o fabricante, os demais ingredientes básicos são, os açúcares, as gorduras, as proteínas, os estabilizantes e outros ingredientes. Cada um dos ingredientes cumpre uma função importante para a confecção deste produto, tornando-o adequado para o consumo humano (ORDÓÑES, 2005).

A gordura é responsável por conferir propriedades relacionadas a cremosidade e textura (ORDÓÑES, 2005).;

O extrato seco desengordurado, essencialmente as proteínas, são necessários para a palatabilidade, baixar o ponto de congelamento e aumentar a viscosidade do líquido restante, além de sua funcionalidade de cobrir os glóbulos na interface das bolhas de ar, como pode ser visto na figura 1 (ORDÓÑES, 2005).;

Os açúcares fornecem o sabor doce ao sorvete e tornam o sabor mais duradouro (ORDÓÑES, 2005).;

Os estabilizantes são responsáveis pela manutenção da dispersão das substâncias e se formam pela integração de agentes emulsificantes e espessantes (ORDÓÑES, 2005).;

As bolhas de ar fundamentalmente tornam o sorvete mais leve, proporcionam maciez e isolam o frio intenso (ORDÓÑES, 2005).;

Os demais ingredientes, tais como aromas, corantes e acidulantes, confeccionam o sabor e a cor do produto e são inseridos de acordo com os aspectos que o fabricante deseja obter destes atributos (ORDÓÑES, 2005).

Segundo algumas pesquisas relacionada aos probióticos, há enfoque para produtos com o leite fermentado e iogurtes, sendo essas as principais matrizes alimentares que contém as culturas probióticas. Porém, outros produtos comerciais vêm ganhando destaque quando se fala do termo probiótico, sendo o um deles o sorvete (SAAD, 2006). Por ter alguns dos principais componentes necessários para sobrevivência do probiótico, como os açúcares, gorduras e proteínas, e contar com um pH próximo a neutralidade, o sorvete vêm se tornado uma matriz alimentar viável para a inserção dos probióticos (VALÉRIO, 2014; HOMAYOUNI, 2008a)

Contudo, são encontrados alguns empecilhos tecnológicos para a inserção da cultura probiótica no sorvete, tendo em vista que é necessário a resistência as operações de processamento do produto, como o processo de congelamento da mistura, onde ocorre a incorporação do oxigênio a calda (VALÉRIO, 2014; NOUSIA; ANDROULAKIS; FLETOURIS, 2010).

Um estudo realizado por Nousia; Androulakis e Fletouris (2010), apontou que o processo de congelamento resultou em uma diminuição significativas ($P < 0,01$) nas células viáveis liofilizadas de *L. acidophilus*, porém, não se observou alterações estatisticamente significativas ($P > 0,01$) nas contagens ativadas de *L. acidophilus* durante o mesmo processo. O uso da inulina como fonte de substrato para a cultura probiótica pode ser um agente favorável à sobrevivência deste microrganismo (VALÉRIO, 2014).

A escolha do sorvete como produto a ser incrementado com essas substâncias biotivas, baseia-se também na grande produção e consumo deste

alimento no Brasil, mesmo com a crise afetando este setor em 2015, o mercado está voltando a se estabilizar, segundo a ABIS (Associação Brasileira das Indústrias e do Setor do Sorvete) no ano de 2019 já foram produzidos mais de 750 milhões de litros de sorvete de massa no país, atualmente o consumo per capita é de 5,29 litros/ano, e já foram consumidos no total mais de 1,1 bilhões de litros de sorvete em 2019.

5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

5.1 Materiais

Os ingredientes glucose, soro de leite, estabilizante, maltodextrina, gordura vegetal de palma, açúcar, leite em pó, leite desnatado, inulina, morango e fermento para crescimento de cultura *starter* probiótica utilizados para a fabricação dos sorvetes e elaboração dos queijos tipo quark foram fornecidas pela Indústria e comércio de produtos alimentícios Geloni Ltda. da cidade Guaraci no estado Paraná e foram transportadas sob condições ambientais ideais de conservação para o Laboratório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão (UTFPR).

5.2 Local De Preparo

Queijo Quark simbiótico, base e caldas das formulações foram preparados no Laboratório de leites (Bloco C), sala 002 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Campo Mourão (UTFPR).

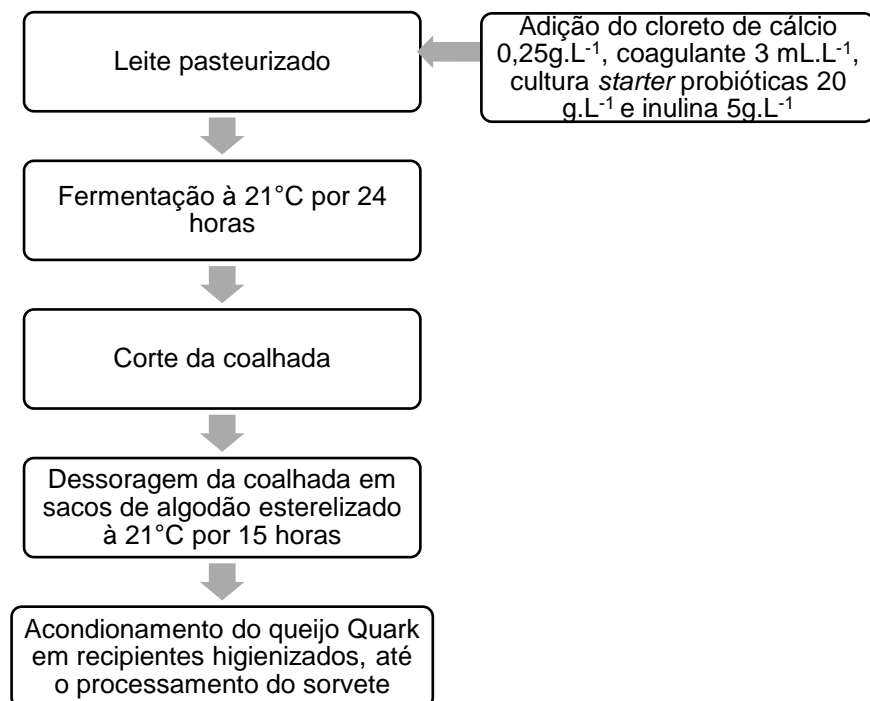
5.3 Preparo da cultura probiótica

Para a ativação da cultura DVS®, dissolveu-se alíquotas de 2 grama de cultura da cultura probiótica em 200 mL de leite desnatado UHT da marca Vidativa, previamente esterilizado e resfriado em frasco asséptico em seguida foi encubado em estuda a 35°C por um período de 24 horas (GON, 2014).

5.4 Elaboração Do Queijo Quark

O processo de elaboração queijo quark simbiótico, suplementado com os prebióticos inulina e cultura *starter* probiótica de DVS®, está apresentado na Figura 2.

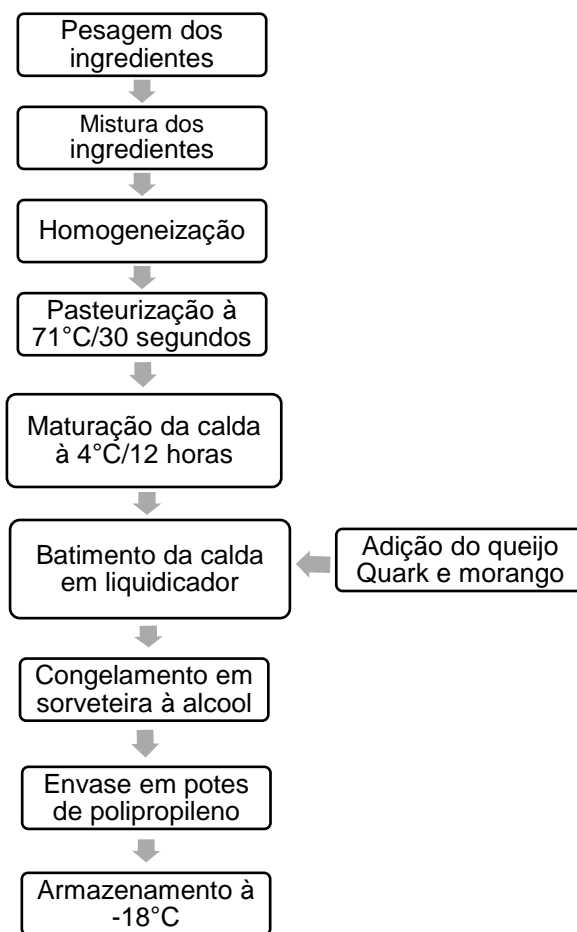
Figura 2. Fluxograma de elaboração da massa-base de queijo Quark



Fonte: Adaptado de Viera et. Al (2014)

5.5 Elaboração Dos Sorvetes

Foram elaboradas quatro formulações de sorvetes, denominadas TC, F1, F2 e F3. Para as formulações F1, F2 e F3, foram adicionados 50, 30 e 15% respectivamente de queijo quark em relação à massa total da calda. A adição de queijo Quark ocorreu durante a mistura dos ingredientes. A formulação TC foi a amostra controle da qual não se adicionou o Queijo Quark. O processo de elaboração dos sorvetes está apresentado na figura 3.

Figura 3. Fluxograma da base e calda dos sorvetes

Fonte: Adaptado de Oliveira et al., (2008)

As formulações utilizadas para a produção dos sorvetes estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e suas quantidades utilizadas nas formulações TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo)

| Ingredientes | Quantidades | | | | Unidade |
|---------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | Formulações | | | | |
| | TC | F1 | F2 | F3 | |
| Morango | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | g |
| Glucose em Pó | 54,42 | 54,42 | 54,42 | 54,42 | g |
| Soro de Leite | 54,42 | 54,42 | 54,42 | 54,42 | g |
| Estabilizante Hexus Cream | 7,350 | 7,35 | 7,35 | 7,35 | g |
| Maltodextrina | 32,55 | 32,55 | 32,55 | 32,55 | g |
| Gordura de Palma | 104,40 | 104,40 | 104,40 | 104,40 | g |
| Leite em Pó Desnatado | 108,75 | 108,75 | 108,75 | 108,75 | g |
| Água | 941,70 | 470,85 | 659,19 | 800,19 | g |
| Açúcar | 195,90 | 97,95 | 137,13 | 166,52 | g |
| Queijo quark | - | 568,80 | 341,28 | 170,64 | g |
| Corante de morango | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | gotas |
| Calda base – leite | 1500,00 | 1500,00 | 1500,00 | 1500,00 | g |

- Quantidade de ingredientes para produção de 3 kg de calda

Fonte: autor próprio

5.6 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001). Foram realizadas a avaliação das populações de cultura probiótica e avaliação das populações de microrganismos contaminantes (contagem de coliformes totais a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp/25g). Os resultados da avaliação das populações de microrganismos contaminantes foram comparados com os parâmetros da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC). nº 12/2001 da ANVISA e o resultados da avaliação das populações de cultura probiótica foram comparados com os parâmetros preconizados pela ANVISA na Resolução da

Diretoria Colegiada (RDC). nº 241/2018 (BRASIL, 2001; BRASIL, 2018). Todas as análises foram realizadas em duplicata.

5.6.1 Preparo Para Diluição Das Amostras

Para o preparo da diluição das amostras, homogeneizou-se porções de 25 gramas de sorvete com 225 mL de água peptonada 0,1% (diluição 10^{-1}) por 60 segundos em “stomacher”. A partir desta diluição fez-se as análises de presença de coliformes totais a 45°C e *Salmonella* spp./25g, e preparou-se as diluições decimais subsequentes 10^{-2} e 10^{-3} para a análise de Estafilococos coagulase positiva. Para a avaliação das populações de *Lactobacillus paracasei* utilizou-se a diluição subsequente 10^{-6} .

5.6.2 Avaliação das populações de DVS®

Com as diluições previamente preparadas, coletou-se alíquotas de 1 mL da diluição decimal subsequente 10^{-6} no mesmo diluente e foram colocadas nas placas de Petri, adicionadas posteriormente de 15 mL de ágar DeMan-Rogosa-Sharpe (Himedia, Mumbai, India), fundido e resfriado a 45°C. Incubou-se as placas em anaerobiose à 35°C por 72 horas (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1995). As análises foram realizadas em duplicata.

5.6.3 Contagem de Coliformes a 45°C

Coletou-se alíquotas de 1 mL das diluições 10^{-1} em placas de Petri para a contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes e adicionou-se 15 mL de Ágar Violeta de Bile Dextrose Vermelho Glucosado. O inóculo foi espalhado com auxílio da alça de Drigalski de vidro por toda superfície do meio até completa absorção, em seguida as placas incubadas invertidas à 35°C por 48 horas (BRASIL, 2003). As análises foram realizadas em duplicata.

5.6.4 Contagem de *Estafilococos* coagulase positiva

Para a contagem de *Estafilococos* coagulase positiva as amostras foram homogeneizadas em *Stomacher* e inoculadas 0,1 mL de cada uma das diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) em superfície seca do Ágar Baird-Parker, iniciando pela diluição 10^{-1} . O inóculo foi espalhado com auxílio da alça de Drigalski de vidro por toda superfície do meio até completa absorção, em seguida as placas incubadas invertidas à 35°C por 48 horas (BRASIL, 2003). As análises foram realizadas em duplicata.

5.6.5 Presença de *Salmonella* spp.

Coletou-se alíquotas de 1 mL das diluições 10^{-1} em placas de Petri para a análise de presença de *Salmonella* sp/25g e adicionou-se 15 mL de Ágar Violeta de Bile Dextrose Vermelho Glucosado. O inóculo foi espalhado com auxílio da alça de Drigalski de vidro por toda superfície do meio até completa absorção, em seguida as placas incubadas invertidas à 35°C por 48 horas (BRASIL, 2003). As análises foram realizadas em duplicata.

5.4 Análise Sensorial

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética de Pesquisas com seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo Portal Plataforma Brasil com o número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 02027012.3.0000.0092, a análise sensorial foi realizada em blocos casualizados com 60 provadores não treinados em forma de teste afetivo por escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” (9 pontos) até “desgostei muitíssimo” (1 ponto) e intenção de compra de 5 pontos, variando de “certamente compraria” (5 pontos) até “certamente não compraria” (1 ponto) (Anexo 1) por 60 provadores (DUTCOSKY, 2007; DUTCOVSKY, 2013). A idade dos provadores variou de 18 a 47 anos dos quais 56% eram mulheres. As amostras foram servidas em porções aproximadas de 15 gramas e empregou-se o delineamento de blocos incompletos balanceados com apresentação simples

5.8 Caracterização Físico-Química

5.8.1 Determinação da Acidez Titulável

A acidez livre titulável foi determinada através de titulação com solução hidróxido de sódio (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 2005). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

5.8.2 Determinação do pH

A determinação do pH do sorvete foi realizado seguindo o método direto do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando o pHmêtro de bancada. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

5.8.3 Composição Centesimal

Para a análise centesimal foram determinados o teor de lipídeos, proteínas, cinzas e umidade, de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2005) e Instituto Adolf Lutz (2008). O teor de carboidratos foi calculado por diferença de todos os componentes na amostra e o estrato seco total foi calculado por diferença de água na amostra representada pela umidade (VALÉRIO, 2014). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

5.9 Análise Estatística

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do software MiniTab 19, a normalidade dos resultados e a homogeneidade de variâncias foram avaliadas através da ANOVA adotando-se 0,05 o nível de confiança e bilateral o tipo de intervalo de confiança. Para a comparação das diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias dos resultados aplicou-se o teste de Tukey (CALLEGARI-JAQUES, 2003).

5.10 Determinação da Porcentagem de *Overrun*/Derretimento

Para obtenção de resultados mais precisos na determinação da taxa de derretimento, ajustou-se a metodologia de Granger et al., (2005). E para a determinação da porcentagem de *overrun* foi utilizada a metodologia descrita por Muse e Hartel (2004), onde:

$$\text{overrun (\%)} = [(\rho_{\text{calda}} - \rho_{\text{sorvete}}) \times 100] / \rho_{\text{sorvete}}$$

sendo ρ = peso em 50 mL.

5.11 Tabela de Informação Nutricional

Para a elaboração da tabela de informação nutricional utilizou-se os seguintes resultados: carboidratos totais, proteínas e gorduras totais segundo métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Todas as informações nutricionais dos nutrientes que fornecem energia estão dispostas na Tabela de informação nutricional (ANVISA, 2008). Segunda a RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 02, DE 07 DE JANEIRO DE 2002, a alegação de propriedade funcional não deve fazer parte da Tabela de Informação Nutricional.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Análise de contaminantes microbiológico

Os resultados das análises obrigatórias de microrganismos contaminantes exigidas pela legislação vigente da ANVISA para a avaliação das condições higiênico-sanitárias das formulações de sorvete se mostraram adequadas ao consumo, não representando riscos ao consumidor (BRASIL, 2001). Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 Resultados da avaliação de microrganismos contaminantes nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Análise | Sorvete | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | TC | F1 | F2 | F3 |
| Coliformes a 45°C NMP g.mL ⁻¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ |
| <i>Estafilococos</i> coagulase positiva UFC g.mL ⁻¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ | <1x10 ¹ |
| <i>Salmonella</i> spp. em 25g | ausência | ausência | ausência | ausência |

Fonte: Próprio autor

6.2 Avaliação das populações probióticas

Os resultados da avaliação da viabilidade das populações probióticas nas diferentes formulações de sorvete encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 Resultados da avaliação de microrganismos contaminantes nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Avaliação das populações de <i>Lactobacillus</i> (UFC.g ⁻¹) | | | |
|---|--|--|--|
| Sorvete | | | |
| TC | F1 | F2 | F3 |
| Ausência | 1,8x10 ⁸ ±0,13 ^A | 1,7x10 ⁷ ±0,77 ^B | 6,0x10 ⁶ ±0,43 ^C |

*Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.

Como previsto, não houve crescimento de cultura probiótica na formulação controle (TC), pois não se adicionou o queijo Quark enriquecido de cultura probiótica e inulina. Para as demais formulações avaliadas, obteve-se resultados satisfatórios em valores de células viáveis superiores a 10⁶UFC.g⁻¹, valores este que estão em conformidade com o preconizado pela ANVISA, portanto, as formulações F1, F2 e F3 podem ser considerados alimentos probióticos (BRASIL, 2008).

No entanto foram verificadas diferenças significativas (p>0,05) entre as médias das três formulações de sorvete adicionados de queijo Quark enriquecido com cultura probiótica e inulina, resultado explicado pela variação da quantidade de

queijo Quark inserida nas formulações, portanto a formulação com maior porcentagem de queijo apresentou um número elevado de culturas probióticas viáveis em relação as demais formulações.

Segundo Cruz et al., a contagem mínima de probióticos necessária para causar efeitos benéficos à saúde do usuário deve ser de 6 a 7 log UFC.g⁻¹ de células viáveis no alimento. Em um trabalho feito por Gon (2014) obteve-se o número mínimo de bactérias viáveis probióticas em todas suas formulações de *Frozen Yogurt* de soja com adição de *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus thermophilus* micro encapsulados, e assim puderam ser considerados alimentos probióticos por possuírem contagens superiores a 10⁶ UFC.g⁻¹.

Outro estudo realizado por Nousia, Androulakis e Fletouris (2011), apontou que a presença de probiótico liofilizado e probiótico previamente ativado não afetaram na etapa de incorporação de ar no sorvete, tendo eles obtido valores de *overrun* de 53 e 55% respectivamente para cada formulação.

Mesmo com os desafios tecnológicos como a batimento da calda, incorporação de ar e congelamento do sorvete durante o processamento, a cepa probiótica utilizada se mostrou adequada para ser inserida nesta matriz alimentar, visto que as populações se mantiveram acima do mínimo previsto pela ANVISA.

6.3 Análise sensorial

A análise sensorial é uma das etapas fundamentais do desenvolvimento de um novo produto. Quando uma marca deseja lançar um novo produto no mercado, é necessário antes de produzir em escala industrial, averiguar como o consumidor reage ao produto e sua intenção de compra. Quando se trata de alimento do tipo probiótico é necessária uma cautela ainda maior por parte dos fabricantes, tendo em conta que a inserção desses microrganismos no alimento pode alterar negativamente as qualidades sensoriais do produto quando comparado ao convencional (SOUZA et al., 2008).

Um dos maiores interesses do trabalho, além de tornar um alimento tão popular como o sorvete um alimento funcional, era elabora-lo com no mínimo, qualidades iguais ao do produto convencional do mesmo sabor (morango), com isso foi necessário além de avaliar os atributos cor, sabor, aroma textura, avaliação

global e intenção de compra, comparar os resultados obtidos. A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para a análise sensorial das diferentes formulações de sorvete estudadas e a comparação das médias.

Tabela 4. Resultados (média) obtidos para a aceitação sensorial dos sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Atributos | Sorvete | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | TC | F1 | F2 | F3 |
| Cor | 7,01±0,12 ^A | 7,03±0,37 ^A | 7,01±0,27 ^A | 6,85±0,51 ^A |
| Aroma | 6,31±0,34 ^A | 6,96±0,11 ^A | 6,92±0,41 ^A | 6,75±0,43 ^A |
| Sabor | 6,07±0,22 ^B | 7,07±0,23 ^A | 6,81±0,44 ^{AB} | 7,24±0,31 ^A |
| Textura | 7,13±0,87 ^A | 7,21±0,17 ^A | 7,01±0,36 ^A | 7,13±0,33 ^A |
| Avaliação global | 6,87±0,32 ^B | 7,18±0,55 ^A | 6,70±0,33 ^{AB} | 7,08±0,54 ^A |

**Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.*

Fonte: Próprio autor

Os atributos cor, aroma e textura não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as formulações. Analisando o atributo sabor, observa-se que houve diferença significativa entre algumas amostras, a formulação controle teve menor aceitação enquanto as formulações F1 e F3 obtiveram bons resultados não se diferenciando entre si, a formulação F2 apresentou aspectos semelhantes a todas as formulações neste atributo. A avaliação global das formulações F1, F2 e F3 não se diferenciaram entre si e obtiveram bons resultados, porém, a formulação controle não agradou aos provadores, tendo uma nota mais baixa que as demais formulações.

Em trabalho conduzido por Valério (2014), avaliou-se sensorialmente quatro formulações sendo elas: T1 (simbiótico, com adição de *L. acidophilus* e inulina), T2 (adição de *L. acidophilus*), T3 (adição de inulina) e T4 (controle, sem adição de *L. acidophilus* e inulina), num período de 28 dias, durante todo o tempo não foram detectadas diferenças para um mesmo sorvete e nem entre as formulações. Um estudo realizado por Nousia, Androulakis e Fletouris (2011), também apontou semelhança entre os sorvetes controle e probiótico durante a semana 15 e 45 de armazenamento.

Na tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos para intenção de compra das quatro formulações.

Tabela 5. Resultados (média) obtidos para a intenção de compra dos sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Intenção de compra | Sorvete | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | TC | F1 | F2 | F3 |
| | 3,07±0,35 ^B | 3,57±0,51 ^{AB} | 3,79±0,49 ^A | 3,75±0,37 ^A |

**Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.*

Fonte: Próprio autor

A partir dos resultados da análise sensorial, a formulação controle obteve a pior média e diferença significativa entre as formulações F2 e F3, sendo que a formulação F2 recebeu a melhor média nesse quesito.

Um estudo conduzido por Arruda, Oliveira e Oliveira (2015) comparou formulações de sorvete elaborados à base de soja e à base láctea, ambas enriquecidas com cultura probiótica, e tiveram ótimos resultados sobre a intenção de compra do produto, aproximadamente 70% dos provadores avaliaram como “certamente compraria” e “provavelmente compraria”, somente 1,85% dos provadores avaliaram como “certamente não compraria”.

6.4 Caracterização Físico-Química

A média de resultados das análises físico-química, apontaram que o pH e acidez titulável tiveram diferença significativas ($p > 0,05$) entre a maioria das amostras. Os resultados encontrados estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Parâmetros físico-químicos (média \pm desvio-padrão) obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Formulação | pH | Acidez titulável |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| F1 | 6,25 \pm 0.03 ^C | 21,30 \pm 0.90 ^A |
| F2 | 6,29 \pm 0.05 ^{BC} | 18,60 \pm 0.88 ^B |
| F3 | 6,32 \pm 0.15 ^B | 18,59 \pm 0.25 ^B |
| TC | 6,42 \pm 0.02 ^A | 15,53 \pm 0.12 ^C |

***Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.*

Fonte: Próprio autor

Pode-se observar que houve variação de pH nas diferentes formulações, no entanto a partir do teste de Tukey se observou que as formulações F1, F2 e F3 apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) no pH em relação a formulação controle TC, porém não variaram entre si. Nos resultados de acidez titulável também houve diferença da formulação controle TC em relação as demais formulações, contudo a formulação F1 apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as formulações F2 e F3.

Valério (2014) obteve resultados semelhantes aos do presente trabalho para as formulações de sorvetes T1 (simbiótico, com adição de *L. acidophilus* e inulina), T2 (adição de *L. acidophilus*), T3 (adição de inulina) e T4 (controle, sem adição de *L. acidophilus* e inulina).

Gon (2015) tiveram resultados de pH variando entre 6,52 a 6,58 para as formulações de Frozen Yogurt de soja com bactérias micro encapsuladas, e 6,54 a 6,56 para o Frozen Yogurt controle, estudo este que analisou o pH durante um período de seis semana, e não foi observado diferenças significativas a nível de 5%.

Iaros e Pinheiro (2016) encontraram-se valores de pH de 5,58; 5,23 e 5,49 em sorvetes elaborados sem lactose enriquecido com inulina em diferentes concentrações (6%, 3% e 3%), sendo a última das formulações adicionada xilitol.

Yuhara et al., (2014), conduziu um trabalho produzindo um queijo Quark funcional simbiótico com as culturas probióticas *L. casei* LC1 e *L. casei* LC1, os valores de pH encontrado variaram de 4,33 a 3,98 e 4,26 a 4,16 respectivamente num período de 21 dias, explicando os menores valores de pH para as formulações de sorvete com maior concentração de queijo Quark deste trabalho. Em relação a

acidez titulável, o queijo é produto mais ácido que sorvete convencional, sendo assim, as formulações com maior concentração de queijo Quark, apresentam maior acidez titulável.

Como a legislação vigente para gelados comestíveis não contempla padrões de pH e acidez titulável, o produto se mostra adequado para consumo nesse aspecto.

6.5 Composição centesimal

Todos parâmetros centesimais apresentaram no mínimo, diferença significativa ($p < 0,05$) em uma das amostras, a umidade foi o único parâmetro que apresentou diferença significativa pelo teste de Tukey em todas as formulações. Os resultados estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Parâmetros centesimais (média \pm desvio-padrão) obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Composição | Quantidades | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Formulações | | | |
| | TC | F1 | F2 | F3 |
| Lipídeos | 3.08 \pm 0,12 ^B | 2.15 \pm 0,31 ^A | 2.68 \pm 0,17 ^A | 3.01 \pm 0,13 ^B |
| Proteína | 2,55 \pm 0,21 ^A | 8.02 \pm 0,23 ^A | 5.76 \pm 0,35 ^B | 5,16 \pm 0,46 ^B |
| Cinzas | 0,80 \pm 0,10 ^A | 0.98 \pm 0,22 ^B | 0.85 \pm 0,15 ^A | 0,82 \pm 0,01 ^A |
| Umidade | 66,21 \pm 0,15 ^D | 69,46 \pm 0,24 ^A | 68,09 \pm 0,23 ^B | 67,34 \pm 0,23 ^C |
| Carboidratos | 27,39 \pm 0,15 ^A | 19,39 \pm 0,11 ^C | 22,62 \pm 0,51 ^B | 23,67 \pm 0,22 ^B |
| Extrato seco total | 34,12 \pm 0,10 ^A | 31,56 \pm 0,22 ^B | 32,86 \pm 0,15 ^B | 33,26 \pm 0,01 ^B |

*Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.

Fonte: Próprio autor

A legislação vigente para gelados comestíveis exige que o sorvete apresente no mínimo 3g de gorduras totais comestíveis por 100g do produto, o que só enquadram as formulações TC e F3, que não apresentam diferenças significativas

entre si ($p < 0,05$), as formulações F1 e F2 são semelhantes e devem ser classificadas “*sherbets*”, da qual a classificação exige no mínimo 1g de gordura total comestível por 100g do produto (BRASIL, 2000). Yuhara et al., (2014), apontaram o baixo teor de gorduras no queijo Quark, aproximadamente 2,09%, valor semelhante a formulação F1 que apresenta a maior concentração de queijo Quark em sua composição.

São exigidos para sorvetes, sorvetes de creme e sorvetes de leite no mínimo 2,5g de proteínas por 100g de produto, para “*sherbets*” é exigido apenas 1g de proteínas por 100g de produto. Todas as formulações apresentaram o teor de proteína maior que 2,5%. A formulação com menor teor de proteína foi a TC (2,55%) e apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as amostras. As formulações F2 e F3 foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) e a formulação F3 apresentou o maior teor de proteína (8,02%). O queijo Quark pode ser considerado um queijo fresco e segundo Barbosa (2016) este tipo apresenta um alto teor de proteína.

Apenas a formulação F1 apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) quanto a quantidade de cinzas. Durante a caracterização de cinzas do queijo Quark simbiótico, Yuhara et al., (2014) encontrou valores de 1,02 e 0,98 nas formulações de queijo Quark elaborados a partir de diferentes culturas probióticas, valores estes superiores ao da formulação controle TC que apresentou 0,80% de cinzas, com isto é evidente que as formulações com maior concentração de queijo Quark simbiótico, apresente um maior teor de cinzas.

Todas as formulações de sorvete apresentaram diferença significativa entre si no teor de umidade. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos em vigor no Brasil classifica o queijo Quark como queijo de muito alta umidade, esclarecendo o resultado maior de umidade para a formulação F1, os demais resultados se mostraram semelhantes ao estudo de Valério (2014), onde a formulação controle teve menor teor de umidade em relação as formulações com adição de cultura probiótica e inulina (BRASIL, 1996).

A formulação controle TC apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre todas as formulações em relação a quantidade de carboidratos, e o teve maior teor (27,39%), mostrando o impacto positivo da adição do queijo Quark simbiótico. As formulações F2 e F3 se mostraram semelhantes entre si e a formulação F1 teve menor teor de carboidrato (19,39%). Além da inulina, os carboidratos também

podem servir como fonte de energia para os microrganismos da cultura probiótica. Consumindo o carboidrato a população da cultura probiótica aumenta.

Os valores de estrato seco total são os valores de sólidos totais de cada formulação. É exigido que os sólidos totais da composição de sorvetes e sorvetes de leites sejam superiores a 28%, para os sorvetes de creme é necessário no mínimo 32% de sólidos totais e para os “*sherbets*” requerem apenas 20%. Todas as formulações apresentaram valores superiores aos exigidos para todas as classificações e somente a formulação controle apresentou diferença significativa entre as amostras.

6.6 Determinação Da Porcentagem De *Overrun*/Derretimento

A incorporação de ar (*overrun*) no sorvete foi abaixo do mínimo estipulado pela legislação que é de 45% (BRASIL, 2005). No entanto, segundo Oliveira (2005) os “*sherbets*” apresentam menor *overrun*, em torno de 25% a 50%, podendo então as formulações do presente trabalho se enquadrarem nessa classificação

Segundo Peres (2018), este parâmetro é importante pois exerce influência na qualidade final do sorvete, tornando-o leve e macio. Os valores de *overrun* estão apresentados na tabela 8.

Tabela 8. *Overrun* obtidos para os sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark).

| Overrun | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Formulações | | | |
| TC | F1 | F2 | F3 |
| 32,56% ^A | 30,85% ^B | 31,02% ^{AB} | 32,38% ^A |

*Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes.

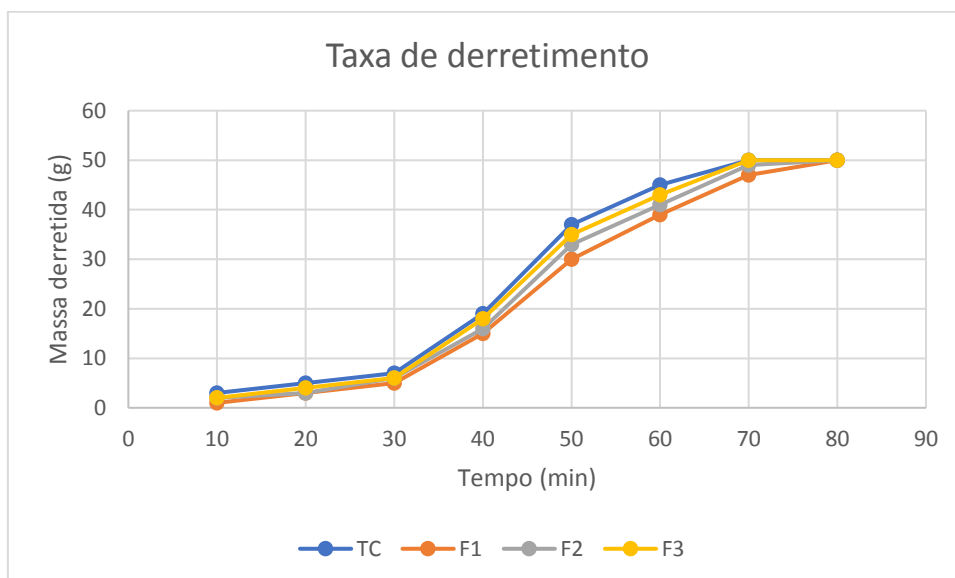
Fonte: Autor próprio

Durante a produção das formulações de sorvete a sorveteira apresentou falhas técnicas e foi necessário que se realizasse a devida manutenção, tal acontecimento pode ter comprometido os resultados. As formulações TC, F2 e F3

são semelhantes entre si ($p>0,05$), enquanto a formulação F1 se assemelha somente a formulação F2.

Segundo Peres (2018), é de suma importância analisar o derretimento do sorvete, uma vez que um sorvete de alta qualidade deve mostrar resistência limitada ao derretimento quando submetidos a temperaturas ambientes por determinado tempo. Os resultados da taxa de derretimento de 50g das formulações de sorvete estão apresentados na figura 4.

Figura 4. Resultados da taxa de derretimento nas amostras de sorvetes TC (controle), F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark), F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo Quark) e F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo Quark)



Fonte: Próprio autor

A primeira formulação que teve o derretimento de 50g foi a TC e a última a F1. No estudo feito por Peres (2018) a adição de inulina na formulação apresentou aumento de fibras, componente este que pode auxiliar na resistência ao derretimento, então, nas formulações que foram acrescidas inulina a taxa de derretimento é menor.

Outro fator que pode ter contribuído com o aumento do tempo de derretimento da formulação de sorvete F1 é um maior teor de proteína, que diminui a formação de gelo (GOFF et al., 1989).

6.7 Tabela de informação nutricional

Para cada formulação foi elaborada uma tabela de informação nutricional apresentados nas tabelas 9,10,11 e 12. Tomou-se como referência para a elaboração das tabelas uma dieta de 2000 kcal (8000 kJ), porém esses valores podem variar de acordo com cada indivíduo.

A formulação com fornece o maior valor energético foi a F3 por ter um teor de gordura e carboidratos elevado, característica encontrada na formulação controle, ao mesmo tempo que apresenta um alto teor de proteína, característica presente na F1 que contém maior concentração de queijo Quark.

Tabela 9. Informação nutricional do sorvete TC (controle),

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | |
|---|------------------|----------------|
| Porção de 60 g (1 bola de sorvete) | | |
| Quantidade por porção | | %VD (*) |
| Valor energético | 60 kcal = 253 kJ | 3% |
| Carboidratos | 16,44 g | 6% |
| Proteínas | 1,53 g | 2% |
| Gorduras totais | 1,85 g | 3% |

Tabela 10. Informação nutricional do sorvete F1 (simbiótica, com adição de 50 % queijo quark)

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | |
|---|------------------|----------------|
| Porção de 60 g (1 bola de sorvete) | | |
| Quantidade por porção | | %VD (*) |
| Valor energético | 62 kcal = 261 kJ | 3% |
| Carboidratos | 11,56 g | 6% |
| Proteínas | 4,81 g | 4% |
| Gorduras totais | 1,29 g | 2% |

Tabela 11. Informação nutricional do sorvete F2 (simbiótica, com adição de 30 % queijo quark)

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | |
|---|------------------|----------------|
| Porção de 60 g (1 bola de sorvete) | | |
| Quantidade por porção | | %VD (*) |
| Valor energético | 62 kcal = 263 kJ | 3% |
| Carboidratos | 19,73 g | 5% |
| Proteínas | 3,46 g | 5% |
| Gorduras totais | 1,60 g | 3% |

Tabela 12. Informação nutricional do sorvete F3 (simbiótica, com adição de 15 % queijo quark)

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | |
|---|------------------|----------------|
| Porção de 60 g (1 bola de sorvete) | | |
| Quantidade por porção | | %VD (*) |
| Valor energético | 64 kcal = 272 kJ | 3% |
| Carboidratos | 14,20 g | 5% |
| Proteínas | 3,10 g | 4% |
| Gorduras totais | 1,81 g | 3% |

7. CONCLUSÃO

As etapas do processamento do sorvete não prejudicaram a viabilidades das populações de microrganismos probióticos DVS®, que se mantiveram acima do recomendado por alguns autores (10^6 UFC.g⁻¹). O queijo Quark contribuiu de forma positiva para o crescimento das populações, sendo a formulação com maior concentração de queijo Quark simbiótico a que mais apresentou UFC.g⁻¹ de microrganismo simbiótico.

As formulações que foram adicionados o queijo Quark simbiótico tiveram diferenças significativas nas composições centesimais, de forma positiva, reduzindo o teor de gordura e carboidratos, e ainda, aumentando o teor de proteínas.

Os resultados da análise sensorial mostraram que as formulações dos sorvetes não tiveram diferenças significativas nos atributos cor, aroma e textura, enquanto que nos atributos sabor e avaliação global as formulações com adição de queijo Quark foram superiores a formulação controle, assim como a intenção de compram.

Pelos comentários recebidos durante a análise sensorial, notou-se que os provadores sentiram falta de um sabor mais acentuado de morango, sendo assim necessário encontrar meios que atendam essa carência de sabor.

REFERÊNCIAS

- ABIS. Brasil: Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes, 2018. **Produção e consumo de Sorvetes no Brasil**. Disponível em: <http://www.abis.com.br/estatistica/_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html>. Acesso em: 07 mai. 2019.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Gelados Comestíveis e Preparados para Gelados Comestíveis. Brasília: **Diário Oficial da União** (Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>)
- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RESOLUÇÃO RDC Nº 267**: Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003. Brasil: 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RDC_N_267.pdf/6bbd5fab-2c85-4b80-9c0b-1ad6ea42d5c0>. Acesso em: 04 mai. 2019
- AGÊNCIA DE NACIONAL VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RESOLUÇÃO RDC Nº 360**: RESOLUÇÃO - RDC Nº 360, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003. Brasil: -, 2003. 9 p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc>. Acesso em: 15 mai. 2019.
- ALVES, L.L. et al. Cream cheese as a symbiotic food carrier using *Bifidobacterium animalis* Bb-12 and *Lactobacillus acidophilus* La-5 and inulin. **International Journal of Dairy Technology**, v. 66, n. 1, p. 63-69, feb. 2013.////CRUZ, A.G. et al. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, nov., 2009.
- ANTUNES et al. Probióticos: agentes promotores de saúde. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 32, n. 3, p.103-122, 2007
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Washington, 1995. 109 p.
- BARBOSA, Ilsa Cunha. Desenvolvimento de queijo cremoso caprino com potencial simbiótico. 2016. 120 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.
- BLOEMEN, J. G. et al. Short chain fatty acids exchange across the gut and liver in humans measured at surgery. **Clinical Nutrition**, v. 16.n. 3,p. 232-239, 2013.
- .BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (Dispoa). **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**, que aprova os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>> Acesso em: 13 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45.**

BRASIL. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003.** Brasília, 18 mar. 2003. Seção 1, p. 14. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

BRASIL. Resolução RDC nº. 241, de 26 de julho de 2018. Requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018.**

BURITI, Flávia Carolina Alonso; CARDARELLI, Haíssa Roberta; SAAD, Susana Marta Isay. Influence of *Lactobacillus paracasei* and inulin on instrumental texture and sensory evaluation of fresh cream cheese. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 75-84, Mar. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322008000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 13 mai. 2019.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística: princípios e aplicações.** São Paulo: Artmed, 2003.

Castro J M, Tornadijo M E, Fresno J M and Sandoval H (2015). **Biocheese: a food probiotic carrier.** BioMedical Research International 2015723056

Cheryan M, Alvarez JR. Food and beverage industry applications, Membrane Separations Technology. Principles and Applications, 1995; 51 Cummings, JH, Macfarlane, GT & Englyst, HN (2001 b) Prebiotic digestion and fermentation. **American Journal of Clinical Nutrition** 73, 415S–420S

DIAS, Mônica de Lucena Lira. **Bebida fermentada simbiótica: características físico-químicas, sensoriais e viabilidade de *Lactobacillus acidophilus*.** Mestrado. Recife: O autor, 2012. 73 folhas: il.: 30cm

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** 2ª ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

FAO/WHO. FAO Nutrition Meetings Report Series, **52. Energy and protein requirements.** Geneva, 1973. (Technical Report Series, n. 522).

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

GIBSON, G.R. Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). **Clinical Nutrition Supplements**, v. 1, p. 25-31, 2004.

GOFF, H. D. et al. Influence of various milk protein isolates on ice cream emulsion stability. **J. Dairy Sci.**, v. 72, n. 2, p. 385-397, 1989.

GON, Renan Luiz Romano. **Aplicação e Viabilidade de *L. Acidophilus*, *Bifidobacterium* e *s. Thermophilus* Microencapsulados em Frozen Yogurt de Soja**. Monografia. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSELL, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, Inglaterra, v. 15, n. 3, p. 255-262, 2005.

GREG KELLY, N.D. Inulin-Type Prebiotics – A Review: Part 2. **Alternative Medicine Review**, v. 14, n. 1, p. 36-55, dec., 2009

HARTEL, R.W. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 4, p. 1-10, 2004

HAULY, M.C. de O.; MOSCATTO, J.A. Inulina e oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. Semina: **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 105-118, dez., 2002.

HILL C, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. : **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**.v.11,p.506-514, 2014.

HOMAYOUNI, A. et al. Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of synbiotic ice cream. **Food Chemistry**, v. 111, n. 1, p. 50-55, nov., 2008a.

ICMSF. Microorganismos de los Alimentos - Técnicas de Análisis Microbiológico. **International Commission on Microbiological Specifications for Foods**. V.1. 2. ed. Acribia, Zaragoza, Espanha.

IAROS, Carolina C.; PINHEIRO, Tanielly W. **Elaboração de sorvete sem lactose enriquecido com inulina**. 2016. – 44 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008 p. 1020

JAIN, P.K. et al. Influence of synbiotic containing *Lactobacillus acidophilus* La5, *Bifidobacterium lactis* Bb 12, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* and oligofructose on gut barrier function and sepsis in critically ill patients: a randomised controlled trial. **Clinical Nutrition**, v. 23, p. 467-475, 2004.

LIMA, Bianca Ferreira. **Viabilidade de probióticos em leites fermentados comerciais e sua resistência após exposição às condições ácidas**. 2017. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Cuiabá, 2017

- MARSHALL, R.T.; GOFF, H.D.; HARTEL, R.W. The ice cream industry. In: _____ . **Ice cream**. 6rd. New York: Elsevier, 2003. cap. 1. p.1-10. MUSE, M.R.;
- MIREMADI, F; SHAN, N.P. Applications of inulin and probiotics in health and nutrition. **Internartional Food Research Journal**, 19(4),p. 1337-1350 2012
- MORGADO, F. E. F.; BRANDÃO, S. C. C. (1998). Ultrafiltração do leite para produção de queijo tipo petit-suisse. **Indústria de Laticínios**, 2(13), 35–44.
- NOUSIA, F.G.; ANDROULAKIS, P.I.; FLETOURIS, D.J. Survival of *Lactobacillus acidophilus* LMGP-21381 in probiotic ice cream and its influence on sensory acceptability. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 1, p. 1-7, feb., 2011.
- OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J. A. R.; MONTEIRO, A. R. Caracterização reológica de sorvetes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 592-598, 2008.
- OLIVEIRA, A.L. et al. Propriedades físicas de misturas para sherbet de mangaba. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília v.40, n.6, p.581-586, jun. 2005.
- ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos. Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: **Artmed**, v.2, 2005.
- PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2005, p.1-13.
- PERES, Juliana Ferraz. **PERFIL SENSORIAL, INFLUÊNCIA DA INFORMAÇÃO NA ANÁLISE DE ACEITAÇÃO E DIRECIONADORES DE PREFERÊNCIA EM SORVETE SIMBIOTICO LIGHT SABOR CHOCOLATE COM DIFERENTES EDULCORANTES DE ALTA INTENSIDADE**. 2018. 144 f. Tese (Doutorado) - Curso de Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/333530/1/Peres_JulianaFerraz_D.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2019.
- POURGHASSEM, B. et al. Effects of high-performance inulin supplementation on glycemic control and antioxidant status in women with type 2 diabetes. **Diabetes Metab J.**, v. 37, n. 2, p. 140-148, abr. 2013.
- PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A.M.; OKSMANCALDENTY, K.M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends Food Sci. Technol.**, Amsterdam, v.13, p.3-11, 2002.
- ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease*. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002.ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease*. v. 34, **Suppl.** 2, p.105-10, 2002.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics: the concept revisited. **The Journal of Nutrition**, v. 137, n. 3, p. 830-837, mar., 2007.

ROSSA, P. N. **Influência da enzima transglutaminase microbiana nas propriedades funcionais de sorvetes com diferentes teores de gordura.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2010. Disponível em: Acesso em: 1 nov. 2019.

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

SANTOS, Thanise Sabrina Souza et al. "Petit suisse" cheese from kefir: an alternative dessert with microorganisms of probiotic activity. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas v. 32, n. 3, p. 485-491, Set. 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01010612012000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 mai. 2019.

Sharma DK, Heuter H. Quarg-making by ultrafiltration using polymerie and mineral membrane modules: a comparative performance study. **Le Lait**. 1993; 73(3) 303-310

SORVETE: COMPOSIÇÃO, PROCESSAMENTO E VIABILIDADE DA ADIÇÃO DE PROBIÓTICO. Londrina: Editora, v. 21, n. 1, jan. 2010. Trimestral. P. 155-165. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1401/923>>. Acesso em: 21 out. 2019.

SOUTHGATE, D.A.T. **The relationship between food composition and available energy.** Rome: Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy and Protein Requirements. 1981.

SOUZA, C.H.B. et al. Sensory evaluation of probiotic Minas fresh cheese with *Lactobacillus acidophilus* added solely or in co-culture with a thermophilic starter culture. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 43, n.5, p. 871-877, 2008

TAIPALE, T. et al. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 in reducing the risk of infections in infancy. **British Journal of Nutrition**, v. 105, p. 409-416, 2011.

TOMIKAWA, MM; MORETTI, RH **Desenvolvimento de uma sobremesa à base de soja. Petit suis com cálcio e alto teor proteico.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

VALÉRIO, Geisa Demele. **Desenvolvimento de sorvete funcional:** avaliação de suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. 2014. 65 f. Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite – Centro de Pesquisa em Ciências Agrárias, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

VIEIRA, Antônio Diogo Silva et al. **Processamento artesanal de queijo caprino simbiótico tipo petit-suisse.** Sobral: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115392/1/COT-141.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

YUHARA, Tatia Tie et al. PRODUÇÃO DE QUEIJO TIPO QUARK FUNCIONAL CONTENDO EXOPOLISSACARÍDEOS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 69, n. 6, p. 387-394, fev. 2014. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/340/340>>. Acesso em: 1 nov. 2019.

WROBEL, Aline Martins; TEIXEIRA, Emanuelle Cristina Oliveira. **ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM SORVETE DE CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE (Musa spp)**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7744/1/PG_COALM_2017_1_01.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.
