



MARIA TEREZA PALHARES REZENDE

**ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE SORVETE:
GESTÃO DE QUALIDADE, ROTULAGEM E
DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO**

**LAVRAS - MG
2025**

MARIA TEREZA PALHARES REZENDE

**ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE SORVETE: GESTÃO DE
QUALIDADE, ROTULAGEM E DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais, área de concentração em produtos e nanoprodutos alimentícios, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Marali Vilela Dias
Orientadora

Prof. Roney Alves da Rocha
Coorientador

**LAVRAS - MG
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da
Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Palhares Rezende, Maria Tereza.

Estudo de caso em uma indústria de sorvete : gestão de qualidade, rotulagem e desenvolvimento de um novo produto / Maria Tereza Palhares Rezende. - 2025.
76 p.

Orientadora: Marali Vilela Dias

Coorientador: Roney Alves da Rocha

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2025.
Bibliografia.

1. Sorveteria. 2. Legislações. 3. Celulose Microcristalina. I. Dias, Marali Vilela. II. da Rocha, Roney Alves. III. Universidade Federal de Lavras. IV. Título.

MARIA TEREZA PALHARES REZENDE

ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE SORVETE: GESTÃO DE QUALIDADE, ROTULAGEM E DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO

CASE STUDY IN AN ICE CREAM INDUSTRY: QUALITY MANAGEMENT, LABELING AND DEVELOPMENT OF A NEW PRODUCT

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais, área de concentração em produtos e nanoproductos alimentícios, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 24 de junho de 2025.

Dr. João de Deus Souza Carneiro UFLA

Dra. Marali Vilela Dias UFLA

Dra. Maria José Valenzuela Bell UFJF

Profa. Marali Vilela Dias
Orientadora

**LAVRAS - MG
2025**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ser minha fonte constante de força, sabedoria e serenidade ao longo de toda esta jornada. Sua presença me sustentou nos momentos de dúvida e me guiou com luz e propósito.

Aos meus pais, Luciana e Hiram, e à minha irmã Ana Flávia, meu amor incondicional e eterna gratidão. Vocês são minha base, meu alicerce e minha maior motivação.

À minha orientadora, professora Marali, agradeço imensamente pela dedicação, paciência e orientação segura durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Ao meu coorientador, professor Roney, agradeço pela parceria, pelas contribuições valiosas e pelo apoio técnico e científico imprescindível.

Aos amigos que conquistei na Universidade Federal de Lavras (UFLA), especialmente aos colegas do Laboratório de Embalagens e Encapsulamento, deixo meu sincero agradecimento pela colaboração, amizade e troca de conhecimento que tanto enriqueceram minha trajetória acadêmica e pessoal.

Aos Departamentos de Engenharia de Biomateriais e de Engenharia de Alimentos, minha gratidão pelo acolhimento, pela infraestrutura e pela qualidade do ensino e da pesquisa que me permitiram crescer como profissional e pesquisadora.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) meu muito obrigada, por ter se tornado minha casa nos dois últimos anos.

Aos órgãos de fomento, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo projeto aprovado nº APQ-00788-21: Blendas biopoliméricas multifuncionais reforçadas com casca de ovo micronizadas para aplicação em alimentos: digestibilidade in vitro, estabilidade acelerada, selabilidade, e viabilidade econômica. Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biomateriais, pela oportunidade e estrutura oferecida para a realização deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que esta etapa fosse concluída, o meu mais profundo e sincero “muito obrigada”.

RESUMO

Este estudo serve como uma visão abrangente sobre a indústria de sorvetes sob os pontos de vista produtivo e normativo. Primeiro, a produção e o consumo de sorvete no Brasil e no mundo são analisados estatisticamente, juntamente com a importância socioeconômica deste setor. O processo industrial utilizado na fabricação de sorvetes também é descrito em detalhe, com um fluxograma que mostra suas principais etapas para pessoas interessadas na produção de alimentos e para quem deseja mais informações sobre a tecnologia por trás deste tipo de produto. Os tópicos abordados incluem a legislação aplicável para garantir a segurança e a qualidade dos produtos de sorvete, como normas da ABNT, regulamentos da ISO e da ANVISA voltados para a proteção do consumidor; requisitos referentes a práticas de higiene ou instalações que servem alimentos; e responsabilidade social em relação à ética de trabalho. A pesquisa inclui uma caracterização físico-química dos sorvetes com o objetivo de avaliar seus diversos parâmetros, como composição centesimal ou suas propriedades reológicas e sensoriais, pH e cor. Em seguida, é dada ênfase à gestão de garantia de qualidade como uma ferramenta indispensável para a produção de um artigo de primeira classe. A parte final do trabalho propõe o desenvolvimento de um novo tipo de sorvete de alto teor proteico. A ideia é baseada nas tendências de mercado em saúde e inovação, utilizando a celulose microcristalina como um estabilizador de emulsão. Este desenvolvimento levou em conta questões técnicas, sensoriais e regulatórias. Ele buscará atender à demanda por produtos funcionais, engajando-se em uma das áreas de crescimento mais rápido dentro da nossa indústria hoje. Assim, o estudo contribui para o desenvolvimento tecnológico e sustentável da indústria de sorvetes.

Palavras-chave: Sorveterias; Legislações; Celulose Microcristalina.

ABSTRACT

This study provides a comprehensive overview of the ice cream industry from both production and regulatory perspectives. Initially, the statistical analysis of ice cream production and consumption in Brazil and worldwide is presented, highlighting the socioeconomic relevance of this sector. The industrial manufacturing process is thoroughly described through a detailed flowchart that illustrates the main stages involved, offering valuable insights for professionals and researchers in the food production field. The study further examines the regulatory framework that ensures product safety and quality, including standards from ABNT, ISO, and ANVISA, addressing consumer protection, hygiene practices, facility requirements, and social responsibility within the industry. Additionally, a physicochemical characterization of ice cream is conducted, evaluating parameters such as proximate composition, rheological and sensory properties, pH and color. Quality management is emphasized as a fundamental tool to ensure high standards throughout the production chain. The final section proposes the development of an innovative high-protein ice cream, aligned with current market trends focused on health and functional foods. Microcrystalline cellulose is employed as an emulsion stabilizer to improve product stability and texture. This development incorporates technical, sensory, and regulatory considerations, contributing to the sustainable and technological advancement of the ice cream industry.

Keywords: Ice Cream Industry; Legislation; Microcrystalline Cellulose.

INDICADORES DE IMPACTO

A consultoria e assessoria em alimentos desempenham um papel fundamental em diversas frentes que impactam diretamente tanto as empresas quanto a sociedade. Em primeiro lugar, contribuem para a segurança alimentar dos consumidores, assegurando que os produtos estejam em conformidade com as normas sanitárias e de segurança vigentes. Além disso, promovem a redução de desperdícios nas empresas, por meio da implementação de práticas sustentáveis, como o uso consciente de recursos naturais e o controle eficiente de resíduos. Outro ponto relevante é a educação e a conscientização do consumidor, estimulando escolhas alimentares mais saudáveis e sustentáveis, o que colabora para a formação de uma sociedade mais informada e preocupada com a própria saúde. Nesse mesmo contexto, essas ações também auxiliam na redução dos riscos de contaminação por doenças transmitidas por alimentos (DTAs), ao orientarem quanto às boas práticas de manipulação, transporte e armazenamento, o que impacta diretamente a saúde pública. Por fim, ao fomentar a inovação e apoiar o desenvolvimento de novos produtos, como sobremesas mais saudáveis, a consultoria pode contribuir para a expansão da empresa para novos públicos, ampliando sua atuação e competitividade no mercado.

IMPACT INDICATORS

Food consultancy and advisory services play a key role in several areas that directly impact both companies and society. First, they contribute to consumer food safety by ensuring that products comply with current sanitary and safety regulations. In addition, they promote waste reduction within companies through the implementation of sustainable practices, such as the conscious use of natural resources and efficient waste management. Another important aspect is consumer education and awareness, encouraging healthier and more sustainable food choices, which helps build a more informed society concerned with health. In this same context, these actions also help reduce the risk of foodborne illnesses (FBIs), by providing guidance on safe practices for food handling, transportation, and storage, which directly impacts public health. Finally, by fostering innovation and supporting the development of new products, such as healthier desserts, consultancy can contribute to the expansion of businesses into new markets, increasing their reach and competitiveness.

LISTA DE FIGURAS

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 1

Figura 1 - Treinamento de BPF.	40
Figura 2 - Fluxograma de uma empresa de sorvetes.....	41
Figura 3 - Contrato com empresa de controle de pragas e limpeza de caixa d'água.	41
Figura 4 - Disposição do estoque antes (A) e depois (B) da organização.....	42
Figura 5 - Rótulo atual do sorvete na empresa Cream.	42
Figura 6 - Sugestão de rótulo seguindo as legislações vigentes.	43

ARTIGO 2

Figura 1 - Resultado obtido depois testes preliminares.	60
Figura 2 - Sorvete com a mesma proposta do sorvete desenvolvido pela empresa Cream.	62
Figura 3 - Análise de umidade em sorvetes.	63
Figura 4 - Análise de Extrato Etéreo presente em amostras de sorvete.	64
Figura 5 - Digestão de proteínas.	65
Figura 6 - Destilação da proteína.....	65
Figura 7 - Titulação para obter o teor de nitrogênio da amostra.	66

LISTA DE GRÁFICOS

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 2

Gráfico 1 – (A) 95,5% das pessoas dizem que se preocupam com sua alimentação; (B) 83,3% das pessoas sentem falta de sobremesas mais saudáveis.	61
Gráfico 2 – (A) 90,9% das pessoas comprariam um sorvete sem adição de açúcar e alto em proteína; (B) 51,5% das pessoas pagariam até R\$30,00 pelo litro desse sorvete e 36,4% das pessoas pagariam até R\$40,00 por esse produto.	61
Gráfico 3 – Sabor de sorvete mais desejado, com formulação saudável.	62
Gráfico 4 – Características reológicas de cada amostra.....	73

LISTA DE QUADROS

PRIMEIRA PARTE

Quadro 1 - Limite de nutrientes por 100 g ou 100 mL de produto.....	23
---	----

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 2

Quadro 1 - Amostra 1 (A1) – Sorvete tradicional com açúcar.....	69
Quadro 2 - Amostra 2 (A2) – Sorvete sem açúcar.....	70
Quadro 3 - Amostra 3 (A3) – Sorvete sem açúcar e com adição de celulose.	70
Quadro 4 - Grau Brix em cada amostra.	71
Quadro 5 - pH de cada amostra.	71
Quadro 6 - Cor de cada amostra.	72

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	14
1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivos gerais	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	Estatísticas de produção e consumo de sorvetes no Brasil e no mundo	16
3.2	Processamento industrial de sorvetes: fluxograma geral de produção	16
3.3	Legislações sobre a produção industrial de sorvetes	18
3.3.1	ABNT NBR 15635: Diretrizes para o controle da produção de alimentos	18
3.3.2	ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de gestão de qualidade	19
3.3.3	ABNT NBR ISO 22000: Sistema de gestão da segurança de alimentos	19
3.3.4	Resolução RDC nº 275/2002: Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação	20
3.3.5	ABNT NBR 16001: Sistema de Gestão da Responsabilidade Social	21
3.3.6	Código de Defesa ao Consumidor (Lei nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990)	21
3.3.7	Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 08 de outubro de 2020	22
3.3.8	Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727, de 01 de julho de 2022...	23
3.3.9	Portaria nº 249, de 09 de Junho de 2021 – Inmetro	24
3.3.10	Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003: Lei do glúten	24
3.3.11	Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969	24
3.3.12	Instrução normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020	25
3.4	Tendências de mercado	25
3.4.1	Histórico de uso da celulose microcristalina em alimentos	26
3.5	Identidade, análise, caracterização físico-química de sorvetes	27
3.5.1	Composição centesimal de sorvetes	27
3.5.2	Características reológicas de sorvetes	28
3.5.3	Parametros de cor, Brix e pH de sorvetes	29
	REFERÊNCIAS	31
	SEGUNDA PARTE – ARTIGOS	34

ARTIGO 1 - APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE SORVETES: ESTUDO DE CASO	34
ARTIGO 2 - ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SORVETE E DESAFIOS TECNOLÓGICOS	52

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Nos países ao redor do mundo, as indústrias alimentícias frequentemente enfrentam desafios como planejamento inadequado de estoque, superprodução, desperdício e também contaminação física, química e microbiológica. Os problemas, simples ou complexos, não são diferentes no setor de sorvetes; mas com a alta perecibilidade de alguns ingredientes usados na produção, essa indústria pode ser ainda mais desafiadora.

A indústria de sorvetes no Brasil tem uma importância econômica e cultural muito grande. A cadeia produtiva do setor gera direta ou indiretamente milhares de empregos legítimos, que vão do fazendeiro que vende o leite, aos operadores de produção e até à vendedora no varejo.

As sorveterias da cidade de Lavras, em Minas Gerais, desempenham um papel importante na vida da comunidade. Uma dessas sorveterias é a Cream, que se destaca pela sua ampla variedade de produtos. Para manter sua competitividade no mercado, a empresa Cream deve efetivamente adotar um programa de controle de qualidade que proporcione segurança alimentar, cumpra os requisitos da legislação vigente, padronize produtos e também isole falhas do processo, contribuindo assim para a redução de desperdício. A gestão de qualidade bem feita, pode aumentar a confiança do cliente, especialmente com rótulos feitos corretamente.

Outro fator que contribui para o crescimento da empresa é manter o olho nas tendências do mercado que refletem o comportamento do consumidor. Um exemplo de uma abordagem inovadora para essa indústria é o uso de celulose microcristalina como estabilizante em formulações de sorvetes. Essa substância atua para estabilizar emulsões e assim permite que as partículas em sistemas aquosos sejam dispersas de forma uniforme. Para o sorvete, ela ajuda a obter uma textura mais uniforme e estável ao longo do tempo.

Dado esse contexto, este trabalho visa estudar a gestão da qualidade na empresa Cream, focando em melhorias de processos e manutenção das atividades de fabricação. Também propõe lançar um novo produto alinhado ao estilo de vida atual do consumidor, para o qual há uma demanda genuína.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Este trabalho tem como objetivo estudar sobre a gestão de qualidade na fabricação de sorvetes, além da adequação da rotulagem e a identificação de novas oportunidades para o mercado de sorvetes, como o desenvolvimento de um novo produto, com o intuito de utilizar a celulose microcristalina como estabilizante de emulsão, visando atender às demandas por produtos mais saudáveis, sustentáveis e inovadores.

2.2 Objetivos específicos

- Estudar a gestão da qualidade na fabricação de sorvetes, com ênfase na adequação da rotulagem conforme a legislação vigente;
- Análise das tendências de mercado;
- Análise das propriedades tecnológicas da celulose microcristalina como estabilizante de emulsões. O trabalho propõe, ainda, o desenvolvimento de um novo produto;
- Realizar a caracterização físico-química dos sorvetes, avaliando parâmetros como composição centesimal, propriedades reológicas, cor e pH;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Estatísticas de produção e consumo de sorvetes no Brasil e no mundo

O Brasil está entre os 10 maiores países do mundo em consumo de sorvetes. Somente em 2022, a indústria brasileira de sorvetes gerou um faturamento de R\$ 13 bilhões, destacando sua contribuição significativa para a economia nacional (ABIS, 2023). A indústria também desempenha um papel crucial na geração de empregos, sustentando mais de 100 mil empregos diretos e 200 mil empregos indiretos, com aproximadamente 10 mil empresas atuando na produção, distribuição e comércio varejista (ABIS, 2023).

No Brasil, os estados de São Paulo e Minas Gerais lideram o consumo de sorvetes, correspondendo a 20% e 10% do mercado total, respectivamente (Food Connection, 2025). A popularidade do sorvete não se limita aos períodos de clima quente, já que 17,7% da população o consome regularmente, associando-o a momentos de relaxamento e prazer (Food Connection, 2025).

Em 2023, o mercado brasileiro de sorvetes registrou um crescimento de 15% no consumo, alcançando 438 milhões de litros, impulsionado pelas temperaturas recordes e pela introdução de produtos inovadores (Revista PEGN, 2024). O faturamento da indústria aumentou para R\$ 16,5 bilhões em 2023, com projeções de atingir R\$ 20 bilhões até 2028 (Revista PEGN, 2024).

O mercado global de sorvetes está em rápida expansão, com previsão de crescimento de US\$ 74,25 bilhões em 2024 para US\$ 110 bilhões até 2033, a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 4,5% (Business Research Insights, 2024). Da mesma forma, a Mordor Intelligence (2024) estima que o mercado atingirá US\$ 135,6 bilhões até 2029, com um CAGR de 3,97% entre 2024 e 2029 (Food Connection, 2025). As principais tendências que impulsionam esse crescimento são, a inovação em sabores e texturas, crescimento pela procura de produtos mais saudáveis e os impactos climáticos do planeta.

3.2 Processamento industrial de sorvetes: fluxograma geral de produção

O sorvete é um sistema coloidal complexo que consiste em uma emulsão formada por gotículas de gordura, proteínas, bolhas de ar e cristais de gelo, todos dispersos em uma fase aquosa. Além disso, podem ser adicionados outros componentes como emulsificantes e

estabilizantes (Clarke, 2005; Gillies; Greenley; Sutcliffe, 2006; Goff; Verespej; Smith, 1999). Este produto é um dos derivados lácteos mais populares do mundo todo (Arbuckle, 1986).

As receitas tradicionais de sorvete apresentam uma alta proporção de sacarose e gordura, elementos que influenciam na textura, consistência e sabor do produto. Contudo, a crescente preocupação com saúde e nutrição, bem como com a manutenção de um peso saudável e estética corporal, tem levado os consumidores a se tornarem mais conscientes sobre a qualidade dos alimentos. Em resposta a essa demanda, os fabricantes têm introduzido alternativas com características diferenciadas, como as opções "sem açúcar" e "light" (Arbuckle, 1986).

A fabricação industrial de sorvetes compreende uma sequência de etapas rigorosamente monitoradas, que asseguram a qualidade, segurança e as características sensoriais do produto final. O processo envolve a combinação de ingredientes líquidos e sólidos, seguido por operações que promovem a emulsificação, homogeneização, pasteurização, maturação e congelamento, além da incorporação de ar, crucial para a textura cremosa do sorvete (FAO, 2021).

Algumas dessas etapas são:

- Recebimento de matérias primas - insumos como leite, creme, açúcar, estabilizantes, emulsificantes, aromatizantes e corantes são recebidos, checados e armazenados corretamente;
- Pesagem dos ingredientes da receita – as matérias primas são pesadas conforme a formulação;
- Mistura e homogeneização dos ingredientes - todos os ingredientes (como o leite, açúcar, ligas, emulsificantes, aromatizantes, frutas e confeitos) são misturados e batidos até formar uma base homogênea;
- Batimento e congelamento contínuo - durante essa etapa, a mistura é parcialmente congelada (atingindo -5°C a -8°C), incorporando ar, que é fundamental para a textura do sorvete;
- Adição de ingredientes particulados (frutas, castanhas, biscoitos, etc.)
- Envase - o sorvete é depositado em embalagens;
- Rotulagem – o rótulo, previamente feito é colado na embalagem escolhida;
- Armazenamento e distribuição – o sorvete é mantido em câmaras frias a temperaturas inferiores a -20°C até ser distribuído para pontos de venda.

3.3 Lesgilações sobre a produção industrial de sorvetes

3.3.1 Norma e lesgilações que tratam da higiene, boas práticas de fabricação, segurança, rotulagem e padrões de qualidade em processos produtivos relacionados à indústria de sorvetes

Para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos, uma sorveteria deve obrigatoriamente atender a um conjunto de legislações sanitárias e técnicas estabelecidas por órgãos reguladores como a ANVISA, o MAPA e o INMETRO. Entre as obrigações legais, destacam-se as normas sobre boas práticas de fabricação (RDC nº 275/2002), rotulagem nutricional e geral (RDC nº 429/2020, RDC nº 727/2022, IN nº 75/2020), informação sobre presença de glúten (Lei nº 10.674/2003), além da identificação do lote, data de validade, e condições de conservação.

Outras normas, como as da série ISO (ISO 9001, ISO 22000) e a ABNT NBR 16001 de responsabilidade social, embora não obrigatórias, são recomendadas para empresas que desejam elevar seu padrão de qualidade, obter certificações ou expandir sua atuação no mercado nacional e internacional. Essas normas funcionam como selos de excelência que agregam valor à marca, promovem a melhoria contínua e aumentam a confiança do consumidor.

A seguir, são apresentadas as principais legislações e normas técnicas que regulamentam o setor de sorvetes no Brasil.

3.3.1 ABNT NBR 15635: Diretrizes para o controle da produção de alimentos

Estabelece diretrizes básicas para o controle de alimentos na produção de produtos alimentícios. O objetivo é manter a segurança e a qualidade "do campo à mesa". As fábricas devem manter métodos de controle higiênico e sanitário a nível do estabelecimento, desde o manuseio, armazenamento e distribuição de matérias-primas para produtos alimentícios (ABNT, 2008).

Além disso, a norma requer monitoramento rigoroso da qualidade da água, incluindo testes para qualquer material estrangeiro presente. A tecnologia da informação hoje nos fornece uma variedade de ferramentas de gerenciamento de segurança alimentar. Por exemplo, o sistema HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) permite que os fabricantes

identifiquem e monitorem perigos físicos, químicos ou biológicos em seus processos de produção (ABNT, 2008).

Assim, certas indústrias alimentícias que realizam etapas de produção desde o processamento de matérias-primas até a embalagem, também obtêm ajuda dessa norma, para reduzir os riscos à saúde do consumidor (ABNT, 2008).

3.3.2 ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de gestão de qualidade

Essa norma internacional é como um guia para empresas que querem garantir a qualidade dos seus produtos e serviços — e ela vale para organizações de todos os tamanhos, inclusive para quem trabalha na indústria de alimentos (ABNT, 2015).

O principal objetivo da ISO 9001 é ajudar as empresas a padronizarem e melhorarem seus processos, sempre pensando em atender bem o cliente e seguir as leis e regras do setor. Ela se baseia em princípios importantes, como foco no cliente, liderança, trabalho em equipe, melhoria contínua e decisões baseadas em dados (ABNT, 2015).

No caso das fábricas de sorvete, adotar a ISO 9001 faz toda a diferença: ajuda a garantir que o produto final seja sempre de qualidade, facilita o controle dos processos e aumenta a satisfação dos consumidores. Além disso, a empresa fica mais competitiva no mercado e cria uma cultura interna voltada para a melhoria constante, o que reduz erros e aumenta a eficiência (ABNT, 2015).

A maioria das empresas de pequeno porte atuam sem a ISO, já que a obtenção de certificações ISO exige investimentos significativos em consultoria, auditoria e capacitação da equipe, o que pode ser um impeditivo para pequenas empresas com orçamento reduzido. No entanto, algumas sorveterias que visam expansão ou fornecimento para grandes mercados vêm adotando a ISO 9001 como diferencial competitivo (ABNT, 2015).

3.3.3 ABNT NBR ISO 22000: Sistema de gestão da segurança de alimentos

Enquanto a ISO 9001 foca na qualidade dos processos e produtos em geral, a ISO 22000 vai além e se aprofunda nos controles necessários para garantir a segurança dos alimentos. Além disso, a ISO 22000 incentiva a integração entre diferentes setores da empresa, promovendo uma comunicação clara e eficiente. Isso facilita a prevenção de problemas e contribui para a confiança do consumidor, que sabe que está levando para casa um alimento produzido com responsabilidade (ABNT, 2019).

No fim das contas, seguir a ABNT NBR ISO 22000 é uma forma de mostrar compromisso com a qualidade e a segurança, além de abrir portas para novos mercados e parcerias (ABNT, 2019).

3.3.4 Resolução RDC nº 275/2002: Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação

A RDC nº 275/2002 é aplicável a instituições que desenvolvem atividades relacionadas à preparação e manipulação de alimentos, englobando restaurantes, lanchonetes, panificadoras, sorveterias e demais serviços de alimentação. Para cumprir com as exigências dessa normativa, os ambientes devem dispor de uma infraestrutura que possibilite a realização de práticas sanitárias apropriadas, incluindo instalações físicas organizadas, materiais duráveis, e superfícies lisas, laváveis e de fácil limpeza. Ademais, é imprescindível a gestão do fornecimento de água potável, a adequada disposição de resíduos e um sistema de esgotamento sanitário efetivo (Brasil, 2002).

Um outro ponto fundamental tratado pela RDC diz respeito aos equipamentos, móveis e utensílios, os quais devem ser elaborados com materiais que não coloquem em risco a segurança dos alimentos, apresentando resistência e facilidade de limpeza. O documento ainda estabelece critérios rigorosos de higiene pessoal para os manipuladores de alimentos, tais como a obrigatoriedade do uso de uniformes limpos, a proteção dos cabelos, a manutenção de unhas curtas e desprovidas de esmalte, bem como a proibição do uso de adornos pessoais durante o processo de manipulação. A realização de treinamentos periódicos sobre boas práticas é igualmente imperativa, assegurando que os colaboradores estejam devidamente capacitados para prevenir riscos de contaminação (Brasil, 2002).

No que diz respeito aos processos produtivos, a resolução determina critérios estritos para o recebimento, armazenamento, preparação, distribuição e transporte dos alimentos. Destaca-se a importância de controlar o tempo e a temperatura, monitorar a origem das matérias-primas e realizar a separação entre alimentos crus e cozidos, visando a prevenção de contaminações cruzadas (Brasil, 2002).

A RDC nº 275/2002 requer, igualmente, que os estabelecimentos desenvolvam e mantenham em dia documentos como o Manual de Boas Práticas e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), os quais detalham com precisão as fases dos processos, os critérios de higiene, as técnicas de controle de pragas e as práticas de monitoramento da

potabilidade da água. Esses documentos são essenciais tanto para a supervisão interna quanto para as atividades de fiscalização sanitária (Brasil, 2002).

Além das exigências relacionadas à estrutura, operação e documentação, a resolução apresenta um guia de inspeção, que funciona como um recurso para a vigilância sanitária analisar as condições do estabelecimento. Este roteiro categoriza o nível de conformidade dos serviços de alimentação, levando em conta fatores como higiene, organização, controle sanitário e boas práticas na manipulação dos alimentos (Brasil, 2002).

3.3.5 ABNT NBR 16001: Sistema de Gestão da Responsabilidade Social

É uma norma brasileira voltada para a responsabilidade social nas empresas. Ela serve como um guia para organizações que querem ir além do lucro e se comprometer com práticas éticas, respeito aos direitos humanos, cuidado com o meio ambiente e desenvolvimento da comunidade onde estão inseridas (ABNT, 2012).

Adotar a ABNT NBR 16001 significa que a empresa está preocupada em agir de forma justa e transparente, levando em conta o impacto das suas atividades na sociedade. Isso envolve, por exemplo, promover boas condições de trabalho, combater qualquer tipo de discriminação, apoiar projetos sociais e buscar sempre o diálogo com funcionários, clientes e a comunidade (ABNT, 2012).

3.3.6 Código de Defesa ao Consumidor (Lei nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990)

O Código de Defesa do Consumidor, conhecido como CDC, é uma lei brasileira criada para proteger os direitos de quem compra produtos ou utiliza serviços no país. Ele entrou em vigor em 1990 e, desde então, serve como referência para garantir que consumidores sejam tratados com respeito, tenham acesso à informação clara sobre o que estão adquirindo e possam reclamar caso tenham algum problema (Brasil, 1990).

O CDC estabelece regras para empresas e fornecedores, exigindo, por exemplo, que produtos e serviços sejam oferecidos com qualidade e segurança. Além disso, a lei prevê que o consumidor tem direito à troca ou devolução em caso de defeito, à proteção contra publicidade enganosa e ao acesso facilitado à justiça, caso precise resolver algum conflito (Brasil, 1990).

No dia a dia, o Código de Defesa do Consumidor é uma ferramenta importante para equilibrar a relação entre empresas e clientes, promovendo mais transparência e confiança nas relações de consumo (Brasil, 1990).

3.3.7 Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 08 de outubro de 2020

O principal objetivo dessa norma é facilitar a vida do consumidor, deixando as informações nutricionais mais claras e fáceis de entender. Assim, fica muito mais simples fazer escolhas conscientes na hora de se alimentar (Brasil, 2020a).

Uma das novidades mais marcantes dessa resolução é a exigência da rotulagem nutricional frontal. Além disso, a RDC 429 padronizou a tabela nutricional, tornando obrigatória a divulgação de dados como calorias, carboidratos, açúcares, proteínas, gorduras, fibras e sódio, tanto por porção quanto por 100 g ou 100 mL. Isso ajuda o consumidor a comparar produtos de forma mais justa e transparente (Brasil, 2020a).

A rotulagem nutricional frontal, representada por um símbolo de lupa preta, deve ser aplicada quando o alimento ultrapassa os limites estabelecidos para os seguintes nutrientes críticos.

Os limites são calculados com base na quantidade por 100 g (alimentos sólidos) ou 100 mL (alimentos líquidos). Veja os valores abaixo (Quadro 1):

Quadro 1 - Limite de nutrientes por 100 g ou 100 mL de produto.

Nutriente	Limite para sólidos (por 100 g)	Limite para líquidos (por 100 mL)
Açúcares adicionados	≥ 15 g	$\geq 7,5$ g
Gordura saturada	≥ 6 g	≥ 3 g
Sódio	≥ 600 mg	≥ 300 mg

Fonte: Da autora (2025).

3.3.8 Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727, de 01 de julho de 2022

A Resolução do Conselho Diretor (RDC) no 727, de 1o de Julho de 2022, estabelece diretrizes para a etiquetagem de alimentos embalados. Ela integra ao sistema legal regulamentações passadas, tais como as RDCs 259/2002, 123/2004, 340/2002 e 35/2002. A resolução define as informações que são obrigatórias e opcionais nos rótulos dos alimentos embalados, com o objetivo de garantir a clareza e a segurança do consumidor (Brasil, 2022).

De acordo com a RDC nº 727/2022, as informações obrigatórias que devem constar no rótulo de alimentos embalados são:

Denominação de venda do alimento, que deve refletir a verdadeira natureza do produto;

Lista de ingredientes, dispostos em ordem decrescente de quantidade, incluindo a identificação de ingredientes alergênicos;

Conteúdo líquido, expresso em volume (litro, mililitro) ou em massa (quilograma, grama), conforme a natureza do produto;

Identificação da origem, incluindo o nome ou razão social e o endereço completo do fabricante, importador, distribuidor ou fracionador;

Identificação do lote, que permite rastrear a produção;

Data de validade, claramente expressa em dia, mês e ano, ou mês e ano, dependendo do tipo de alimento;

Instruções de conservação, tanto antes quanto depois de aberto, se aplicável, e orientações de uso, quando necessárias;

Declaração nutricional obrigatória, com a tabela contendo: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio, além do percentual de valores diários de referência (% VD);

Rotulagem nutricional frontal, obrigatória para alimentos que contenham excesso de açúcares adicionados, gorduras saturadas ou sódio, conforme os critérios estabelecidos na RDC nº 429/2020 e Instrução Normativa nº 75/2020;

Advertências específicas, quando aplicável, como em alimentos que contenham glúten (“Contém Glúten” ou “Não contém Glúten”), lactose, alergênicos ou outros componentes exigidos por legislação específica.

Esses elementos são fundamentais para assegurar a correta comunicação das características do alimento ao consumidor, permitindo escolhas mais conscientes e seguras.

3.3.9 Portaria nº 249, de 09 de Junho de 2021 – Inmetro

A Portaria número 249/2021, publicada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), define as diretrizes básicas para a etiquetagem de produtos embalados. Ela tem como objetivo assegurar que as informações contidas nas embalagens sejam transparentes, compreensíveis, exatas e adequadas para permitir ao consumidor a identificação do produto, sua procedência, quantidade e atributos pertinentes. O documento discute critérios como o tamanho mínimo da letra, o contraste de cores, a disposição das informações e a uniformização das unidades de medida. No setor de sorvetes, essa norma é crucial, garantindo que informações como peso líquido, ingredientes, data de validade, lote e país de origem sejam indicadas de maneira correta (Inmetro, 2021).

3.3.10 Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003: Lei do glúten

Conhecida como Lei do Glúten, que obriga todas as empresas a deixarem essa informação bem clara nas embalagens dos produtos industrializados. O motivo dessa lei é simples, mas muito importante: proteger quem tem doença celíaca. Para essas pessoas, consumir glúten pode causar sérios problemas de saúde, então saber exatamente o que está comendo faz toda a diferença no dia a dia (Brasil, 2003).

3.3.11 Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969

Essa lei define que produtores e comerciantes têm a responsabilidade de assegurar que os alimentos sejam feitos e comercializados em condições adequadas, evitando riscos de contaminação e problemas para o consumidor. É como se fosse um grande manual de boas práticas, que serve de base para várias outras normas sanitárias criadas depois (Brasil, 1969).

No caso dos sorvetes, por exemplo, a lei também se aplica. Ela garante que todo o processo, desde a escolha dos ingredientes até o armazenamento e a venda, siga padrões de higiene e segurança (Brasil, 1969).

3.3.12 Instrução normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020

Essa regulamentação define as regras para a rotulagem nutricional dos alimentos embalados no Brasil. O principal objetivo é garantir que todo mundo tenha acesso fácil e claro às informações sobre o que está consumindo, ajudando cada pessoa a fazer escolhas mais conscientes e seguras na hora de comer (Brasil, 2020b).

A norma explica como as informações devem aparecer nos rótulos: desde a tabela nutricional, os valores de referência e o tamanho das porções, até a necessidade de destacar nutrientes que merecem atenção, como açúcares adicionados, sódio e gorduras saturadas (Brasil, 2020b).

3.4 Tendências de mercado

O setor de sorvetes tem experimentado alterações significativas nos últimos anos, motivadas pelas alterações no perfil dos consumidores, pelas inovações tecnológicas e pelas crescentes preocupações relacionadas à saúde e à sustentabilidade. Conforme a Euromonitor International (2023), uma das tendências predominantes é o crescimento da busca por produtos que integrem prazer e bem-estar. Diante desse cenário, observa-se um aumento considerável na demanda por sorvetes elaborados com ingredientes naturais, com menor adição de açúcares, controle na quantidade de gordura e a incorporação de elementos funcionais, tais como fibras, proteínas vegetais, probióticos e substâncias antioxidantes (Euromonitor International, 2023).

Simultaneamente, os consumidores têm procurado opções que satisfaçam restrições alimentares e estilos de vida particulares, como sorvetes sem lactose, veganos, livres de glúten e produzidos com leites vegetais, como amêndoas, coco e aveia, entre outros. Essa diversificação representa um movimento de inclusão alimentar, que expande o acesso ao produto sem comprometer a qualidade sensorial (Euromonitor International, 2023).

A valorização da experiência sensorial é outra tendência marcante. Os consumidores procuram sabores distintos, combinações surpreendentes e texturas diversas. Sorvetes artesanais, elaborados com ingredientes de alta qualidade e receitas exclusivas, têm atraído consumidores que apreciam novidades e produtos elaborados com atenção (Mintel, 2022).

O interesse pela sustentabilidade também se manifestou. Numerosas empresas estão apostando em embalagens recicladas, diminuição do desperdício e até mesmo em ingredientes provenientes de fontes sustentáveis, demonstrando que é viável saborear um sorvete enquanto se preserva o meio ambiente (GlobalData, 2023).

3.4.1 Histórico de uso da celulose microcristalina em alimentos

A celulose microcristalina, conhecida como CMC, vem ganhando destaque na indústria de alimentos por conta das suas várias funções — ela ajuda a dar estabilidade, engrossar e até emulsificar diferentes produtos. No começo, era mais comum ver a CMC em remédios e suplementos, mas, com o tempo e o avanço das pesquisas, ela passou a ser cada vez mais usada em alimentos (Nurhadi; Sulaeman; Mahani, 2023).

Nos últimos anos, surgiram aplicações bem interessantes para a CMC. Um exemplo é o trabalho de Shahbazi, Jäger e Ettelaie (2022), que testaram a substância na produção de géis de emulsão feitos com soja. Eles perceberam que, quando a CMC é modificada na superfície, ela se torna um emulsificante particulado muito eficiente, trazendo mais estabilidade e até propriedades bioativas para os produtos (Shahbazi; Jäger; Ettelaie, 2022).

Outro estudo, feito por Nurhadi, Sulaeman e Mahani (2023), mostrou que a CMC consegue estabilizar emulsões do tipo água/óleo/água (W/O/W), o que é ótimo para proteger compostos sensíveis, como a vitamina C. Os resultados indicaram que a CMC funciona como uma barreira física eficaz, ajudando a manter a estabilidade antioxidante da vitamina mesmo em condições ambientais desfavoráveis (Nurhadi; Sulaeman; Mahani, 2023).

Além disso, a Bampidis *et al.* (2020) avaliou a segurança e a eficácia da CMC como aditivo, tanto para alimentos quanto para rações animais. O parecer foi positivo: o uso da CMC é considerado seguro, o que só reforça seu papel como um ingrediente versátil, sustentável e sem riscos para a saúde nas formulações alimentícias atuais (Bampidis *et al.*, 2020).

Em 2015, uma pesquisa realizada por Winuprasith & Suphantarika, revelou que o uso da nanocelulose vegetal em uma sobremesa láctea congelada, prolongou o tempo de retenção da estrutura da sobremesa congelada sem que houvesse mudanças nas características sensoriais do alimento (Winuprasith; Suphantarika, 2015). Neste trabalho foi utilizada a celulose microcristalina, ao invés da nanofibra de celulose, devido ao seu baixo custo e facilidade de manuseio.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite o uso da celulose microcristalina como fonte de fibras alimentares. Diante disso, torna-se relevante

aprofundar os estudos sobre as propriedades emulsificantes desse composto, especialmente na aplicação em alimentos. A compreensão mais detalhada de suas funcionalidades tecnológicas pode viabilizar, no futuro, a ampliação de seu uso na indústria de alimentos, não apenas como fibra, mas também como agente estabilizante, espessante e estruturante em diferentes formulações.

3.5 Identidade, análise, caracterização físico-química de sorvetes

3.5.1 Composição centesimal de sorvetes

Quando se fala em composição centesimal de sorvetes, refere-se à análise detalhada dos principais componentes presentes nesse alimento: água, gorduras, proteínas, fibras, cinzas e carboidratos. Cada um desses elementos é determinado por métodos específicos, que ajudam a entender melhor o valor nutricional e a qualidade do produto.

A quantidade de água, por exemplo, costuma ser medida por meio da secagem do sorvete em estufa, a uma temperatura controlada — geralmente entre 100 e 105 °C. O processo segue até que o peso do alimento não varie mais, e a diferença é atribuída à água que evaporou (Viana, 2023).

Já a gordura é extraída utilizando solventes orgânicos, como o éter, daí o termo “extrato etéreo”. Tudo o que se dissolve nesse solvente é considerado gordura, sendo essa uma das principais frações energéticas do sorvete (Viana, 2023).

Para determinar o teor de proteínas, o método mais comum é o de Kjeldahl. Ele não mede diretamente as proteínas, mas sim o nitrogênio presente no alimento, já que as proteínas possuem grupos amino. A partir do valor de nitrogênio, chega-se ao teor de proteínas usando um fator de conversão — no caso de leite e derivados, utiliza-se o fator 6,38 (Viana, 2023).

As fibras alimentares, por sua vez, correspondem à parte do sorvete que não é digerida pelo organismo, mas que tem papel fundamental no funcionamento do intestino. Elas são compostas principalmente pelos componentes das paredes celulares dos vegetais usados na receita. As cinzas representam o resíduo mineral que sobra após a incineração do alimento em temperaturas elevadas, entre 550 e 570°C. Embora não tenham grande significado nutricional, são importantes para fechar o balanço da composição centesimal (Viana, 2023).

Por fim, a fração glicídica — ou extrato não nitrogenado — corresponde aos carboidratos presentes no sorvete. Essa parte é calculada por diferença, ou seja, subtraindo-se

da composição total as quantidades de água, gordura, proteína, fibra e cinzas. Os carboidratos são essenciais, pois fornecem energia para o corpo (Viana, 2023).

3.5.2 Características reológicas de sorvetes

Ao se mencionar sorvete, a consistência se torna um dos principais elementos que atraem a atenção dos consumidores. A facilidade para servir e até a maneira como o sorvete se dissolve na boca estão intimamente relacionadas às suas propriedades reológicas, que determinam como o produto reage a diversas forças e movimentos. A reologia do sorvete é centrada na viscosidade e na elasticidade da mistura, tanto na fase de preparo quanto após o congelamento. A viscosidade desempenha um papel crucial na elaboração, pois afeta a quantidade de ar que é incorporada (conhecida como overrun) e a estabilidade da mistura. Uma base mais viscosa retém o ar de maneira mais eficiente, resultando em um sorvete mais leve e com uma textura aveludada (Bird; Stewart; Lightfoot, 1960).

Os materiais podem ser categorizados quanto ao seu comportamento reológico em newtonianos ou não newtonianos, baseando-se na relação entre tensão de cisalhamento (τ) e taxa de deformação ($\dot{\gamma}$). A equação que caracteriza os fluidos newtonianos foi formulada por Newton em 1687 (Bird; Stewart; Lightfoot, 1960):

$$\tau = \mu \dot{\gamma} \quad (1)$$

onde:

τ - tensão de cisalhamento [Pa]

$\dot{\gamma}$ - taxa de deformação [s⁻¹]

μ - viscosidade [Pa.s]

Nos fluidos newtonianos, essa relação é linear e constante, sendo influenciada apenas pela temperatura e composição. Em contraste, os fluidos não newtonianos apresentam comportamento mais complexo, com viscosidade dependente da taxa ou do tempo de cisalhamento (Tabilo-Munizaga; Barbosa-Cánovas, 2005).

Os principais comportamentos não newtonianos encontrados em alimentos como o sorvete são:

Pseudoplástico: viscosidade diminui com o aumento da taxa de deformação;

Dilatante: viscosidade aumenta com o aumento da taxa de deformação;

Tixotrópico: viscosidade diminui ao longo do tempo de cisalhamento;

Reopético: viscosidade aumenta ao longo do tempo de cisalhamento;

Bingham: requer uma tensão inicial para iniciar o escoamento (Skelland, 1967).

Esses comportamentos podem ser representados graficamente por reogramas, úteis para descrever o perfil de escoamento das misturas em diferentes condições de processo.

3.5.3 Parametros de cor, Brix e pH de sorvetes

É fundamental analisar a cor para a tecnologia e para o controle de qualidade na indústria de alimentos. Isso pode ser realizado através de uma inspeção direta (análises sensoriais) ou através do uso de técnicas instrumentais. Os aparelhos empregados na detecção de cores são categorizados em quatro categorias principais: colorímetros, câmeras espectrais e espectrofotômetros. Os colorímetros avaliam a tonalidade através de três ou quatro filtros que simulam os receptores visuais do olho humano (Silva, 2021).

A Comissão Internacional de Iluminação (CIE) estabeleceu, em 1931, que a cor pode ser definida com base na geometria e distribuição espectral de três espectros.

a fonte de luz, a capacidade de reflexão da amostra e a percepção visual do observador. No ano de 1976, a CIE lançou o sistema de cores CIE-Lab*, uma evolução do modelo HunterLab, que foi sugerido em 1958. Este sistema de cores consiste em um elemento conhecido como luminância (L^*), juntamente com dois elementos de cromaticidade: a^* e b^* . O modelo HunterLab foi pioneiro no uso da teoria da oposição de cores, a qual propõe que os sinais dos cones vermelho, verde e azul são recombinações em codificadores antagonistas, conduzindo o sinal do nervo óptico ao cérebro. De acordo com essa teoria, o espaço de cores CIE L^* , a^* e b^* é tridimensional e retangular. L^* oscila entre 0 (preto) e 100 (branco), enquanto a^* oscila entre valores positivos (vermelho) e negativos (verde), enquanto b^* oscila entre valores positivos (amarelo) e negativos (azul) (Diehl; Socaciu, 2008). Ao medir cores neutras, como o branco, o preto e o cinza, os valores de a^* e b^* tendem a ser nulos (Silva, 2021).

A análise do teor de sólidos solúveis, expressa em °Brix, é outro parâmetro essencial na fabricação de sorvetes, pois está diretamente relacionada à concentração de açúcares presentes na formulação. O Brix influencia significativamente características sensoriais, como dulçor, além de impactar propriedades físico-químicas, como a depressão do ponto de congelamento, que interfere na textura e na cremosidade do produto final. A medição de Brix é realizada, geralmente, por meio de refratômetros, que avaliam o índice de refração da solução, sendo esse índice proporcional à quantidade de sólidos solúveis, especialmente sacarose, glicose e fibras solúveis (Damodaran; Parkin; Fennema, 2010). Valores adequados de Brix são fundamentais para garantir o equilíbrio osmótico, afetando tanto a percepção sensorial quanto a estabilidade físico-química do sorvete durante o armazenamento.

Por fim, determinação do pH em sorvetes é imprescindível para assegurar tanto a qualidade sensorial quanto a segurança microbiológica do produto. O pH afeta de forma direta características como sabor, estabilidade, textura e conservação. Manter o pH dentro de uma faixa apropriada contribui para o controle do crescimento de microrganismos, visto que muitos deles não se expandem em ambientes com pH elevado ou excessivamente ácido (Damodaran; Parkin; Fennema, 2010). Além disso, o pH influencia a interação entre proteínas e estabilizantes, afetando a viscosidade, a formação de espuma e o overrun do sorvete (Tabilo-Munizaga; Barbosa-Cánovas, 2005).

REFERÊNCIAS

ARBUCKLE, W. S. **Ice Cream**. 4th ed. Westport: AVI Publishing, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES. **Guia completo sobre o mercado de sobremesas geladas e indústrias de sorvetes**. ABIS, 2023. Disponível em: <https://abis.com.br/industria-do-mercado-de-sorvetes/>. Acesso em: 09 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15635**: Diretrizes para o controle da produção de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16001**: Responsabilidade social – Sistema de gestão – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 22000**: Sistema de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BAMPIDIS, Vasileios *et al.* Safety and efficacy of microcrystalline cellulose for all animal species. **EFSA Journal**, [Italy], v. 18, n. 7, p. 1-13, July 2020.

BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. **Transport phenomena**. 1st ed. New York: John Wiley & Sons, 1960.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 12 set. 1990.

BRASIL. Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Dispõe sobre normas básicas de controle sanitário na produção, industrialização e comercialização de alimentos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 24 out. 1969.

BRASIL. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os alimentos industrializados informem sobre a presença de glúten. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 19 mai. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 06 nov. 2002. Seção 1, p. 81-82.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 out. 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 out. 2020b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 04 jul. 2022.

BUSINESS RESEARCH INSIGHTS. **Tamanho do mercado de sorvetes, compartilhamento.** Pesquisa global, 2024. Disponível em: <https://www.businessresearchinsights.com/pt/market-reports/ice-cream-market-118320>. Acesso em: 09 jun. 2025.

CLARKE, C. The science of ice cream. **Chemistry and Industry**, London, v. 24, n. 19, p. 22-23, Jan. 2005.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L.; FENNEMA, Owen R. **Química de alimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIEHL, H. A. Physics of color. In: SOCACIU, C. (ed.). **Food Colorants: Chemical and Functional Properties**. Boca Raton: CRC Press, 2008. p. 3–21.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Ice Cream and Frozen Desserts in Brazil, 2023**.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food and Agriculture 2021: Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses**. Roma: FAO, 2021.

FOOD CONNECTION. **Indústria de Sorvete no Brasil: Dados e Tendências**. 2025. Disponível em: <https://www.foodconnection.com.br/sorvetes/industria-de-sorvete-guia-completo-sobre-o-mercado-da-sobremesa-gelada/>. Acesso em: 09 jun. 2025.

GILLIES, Duncan G.; GREENLEY, Katherine R.; SUTCLIFFE, Leslie H. ESR/spin probe study of ice cream. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 54, n. 14, p. 4943-4947, July 2006.

GLOBALDATA. **Sustainability in ice cream**. London, 2023.

GOFF, H. Douglas; VERESPEJ, Edita; SMITH, A. K. A study of fat and air structures in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, v. 9, n. 11, p. 817-829, Nov. 1999.

INMETRO. Portaria nº 249, de 9 de junho de 2021. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a rotulagem de produtos embalados. **Diário Oficial da União: Brasília, DF**, 10 jun. 2021.

MINTEL. **Ice cream and desserts market report**. Germany, 2022.

MORDOR INTELLIGENCE. **Tamanho do mercado Sorvete da América do Norte e Análise de Participação - Relatório de Pesquisa da Indústria - Tendências de Crescimento**. Índia, 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/north-america-ice-cream-market>. Acesso em: 09 jun. 2025.

NURHADI, Bambang; SULAEMAN, M. Yusuf.; MAHANI. Antioxidant stability of vitamin C in double Pickering emulsion W/O/W with microcrystalline cellulose. **International Journal of Food Properties**, [United States], v. 26, n. 1, p. 567–580, Feb. 2023.

REVISTA PEGN. **Consumo de sorvetes subiu 15% em 2023 em meio a ondas de calor e novos produtos, diz Abrasorvete**. São Paulo, 21 fev. 2024. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/economia/noticia/2024/02/consumo-de-sorvetes-subiu-15percent-em-2023-em-meio-a-ondas-de-calor-e-novos-produtos-diz-abrasorvete.ghtml>. Acesso em: 09 jun. 2025.

SHAHBAZI, Mahdiyar; JÄGER, Henry; ETTELAIE, Rammile. A promising therapeutic soy-based Pickering emulsion gel stabilized by a multifunctional microcrystalline cellulose: Application in 3D food printing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, United States, v. 70, n. 7, p. 2374-2388, Feb. 2022.

SILVA, Camilla Sena da. **Determinação do ponto de colheita da manga ‘Ubá’ (*Mangifera indica* L. var. Ubá) pela análise de suas propriedades físico-químicas**. 2021. 63 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

SKELLAND, A. H. P. **Non-Newtonian flow and heat transfer**. 1st ed. New York: John Wiley & Sons, 1967.

TABILO-MUNIZAGA, Gipsy; BARBOSA-CÁNOVAS, Gustavo V. Rheology for the description of food systems: A review. **Journal of Food Engineering**, [England], v. 67, n. 1–2, p. 147–156, May 2005.

VIANA, L. F. **Análise de alimentos: métodos e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2023.

WINUPRASITH, Thunnalin; SUPHANTHARIKA, Manop. Properties and stability of oil-in-water emulsions stabilized by microfibrillated cellulose from mangosteen rind. **Food Hydrocolloids**, [United States], v. 43, p. 690-699, Jan. 2015.

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS**ARTIGO 1 - APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM UMA
INDÚSTRIA DE SORVETES: ESTUDO DE CASO**

Maria Tereza Palhares Rezende¹, Marali Vilela Dias² e Roney Alves da Rocha³

¹Maria Tereza Palhares Rezende: palharesmariatereza@gmail.com

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de biomateriais - Departamento de engenharia Florestal, Departamento de engenharia de alimentos.

²Marali Dias Vilela: marali.dias@ufla.br

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de biomateriais - Departamento de engenharia Florestal, Departamento de engenharia de alimentos.

³Roney Alves da Rocha: roney.rocha@ufla.br

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de Alimentos - Departamento de engenharia de alimentos.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo apresentar a aplicação prática de ferramentas da qualidade em uma indústria de sorvetes, identificando não conformidades e propondo ações de melhoria com foco na padronização, segurança alimentar e eficiência operacional. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte do setor alimentício, localizada em Lavras (MG), Brasil, a qual enfrentava diversos desafios relacionados à gestão de processos e à qualidade dos produtos. A primeira etapa da intervenção foi a realização de treinamentos para os colaboradores, abordando atendimento ao cliente e Boas Práticas de Fabricação (BPF). Nesse contexto, destacou-se a importância da higiene pessoal e da manipulação segura dos alimentos, com orientações como lavagem adequada das mãos, uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), manutenção de unhas curtas e ausência de adornos. A capacitação teve como foco a prevenção de contaminações física, química e microbiológica. Na sequência, foram elaborados Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para padronizar processos de higienização de utensílios, equipamentos, instalações e controle de pragas, além de garantir a higiene pessoal dos funcionários. O uso dessas ferramentas proporcionou maior clareza nas atividades operacionais e estabeleceu rotinas padronizadas dentro da indústria. Outra ação implementada foi a criação de um fluxograma do processo produtivo, que possibilitou a identificação de gargalos na linha de produção, especialmente nas etapas de envase e rotulagem. Também foi aplicada a metodologia 5S, composta pelos sentidos de utilização (Seiri), organização (Seiton), limpeza (Seiso), padronização (Seiketsu) e disciplina (Shitsuke). A aplicação prática dessa ferramenta foi evidenciada pela reestruturação do estoque, com descarte de materiais inutilizados. Por fim, a rotulagem dos produtos passou por uma avaliação crítica, uma vez que os rótulos existentes não atendiam às exigências da Instrução Normativa nº 75/2020. Diversas alternativas foram analisadas, incluindo a adoção de rótulos duplos e circulares, bem como a substituição das embalagens por modelos maiores e com área disponível para conter todas as informações legais. Conclui-se que a aplicação de ferramentas da qualidade, mesmo em empresas de pequeno porte, é eficaz para promover organização, segurança dos alimentos e conformidade legal, sendo essencial para o fortalecimento do controle de qualidade no setor alimentício.

Palavras-chave: sorveteria; padronização; segurança alimentar.

1 INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria contínua e pela padronização de processos é um dos pilares fundamentais para garantir a qualidade dos produtos e serviços no setor alimentício. Com o aumento das exigências dos consumidores e dos órgãos reguladores, pequenas e médias empresas têm enfrentado o desafio de implementar práticas que assegurem não apenas a segurança dos alimentos, mas também a eficiência operacional (Souza, 2008).

Nesse contexto, o uso de ferramentas da qualidade tem se destacado como uma estratégia eficaz para a identificação de falhas e para a proposição de melhorias em processos produtivos. Entre essas ferramentas, destacam-se os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), as Boas Práticas de Fabricação (BPF), que, quando bem aplicadas, contribuem para a organização do ambiente de trabalho, redução de desperdícios, aumento da produtividade e conformidade com as legislações vigentes (Campos, 2020; Anvisa, 2004).

As BPFs, em especial, são exigidas pela legislação brasileira como base para garantir a inocuidade dos alimentos e prevenir contaminações de origem física, química ou microbiológica. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2004), a adoção dessas práticas é obrigatória para estabelecimentos produtores de alimentos e constitui um pré-requisito para a implementação de sistemas mais avançados de gestão da qualidade, como o Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Além disso, ferramentas de origem japonesa como o 5S têm sido amplamente utilizadas na organização de estoques e ambientes produtivos, promovendo uma cultura de disciplina, organização e limpeza. Quando aplicadas corretamente, essas práticas resultam em melhorias tangíveis, mesmo em empresas de pequeno porte (Santos; Rodolpho, 2025).

Diante desse cenário, torna-se relevante analisar como a aplicação de ferramentas gerenciais pode impactar positivamente os processos e a qualidade em indústrias alimentícias. Este trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa de sorvetes, com o objetivo de demonstrar como a utilização dessas ferramentas contribui para a melhoria da gestão de processos, segurança dos produtos e adequação às normas legais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

- Foi utilizado um notebook com processador core i3 com 8 GB de memória, para elaborar as planilhas de registro de dados utilizando Microsoft Excel (versão 2019) e também para a elaboração de Pop's (procedimento operacional padrão) utilizando Microsoft Word (versão 2019).
- Prancheta com folha tamanho A4 com tabelas para registro e coleta de dados.
- Jaleco, touca e máscara.
- Aplicativo online canva, para elaboração de treinamentos e fluxograma.

2.2 Métodos

2.2.1 Mapeamento de processos

O mapeamento de processos é uma ferramenta da qualidade que permite visualizar as etapas de um fluxo produtivo, identificando gargalos e oportunidades de melhoria. A abordagem Lean Six Sigma é comumente aplicada para tornar os processos mais eficientes, reduzindo desperdícios e aumentando a produtividade

O mapeamento de processos foi feito seguindo a metodologia Lean Six Sigma, onde o processo foi observado no chão de fábrica, anotando e descrevendo cada etapa e o tempo gasto em cada uma delas, a fim de encontrar qual parte do processo pode ser otimizada (Farrukh; Mathrani; Sajjad, 2021).

2.2.2 Método para elaboração de rótulos

A rotulagem de alimentos é regida por normas técnicas e sanitárias que garantem a correta comunicação com o consumidor. No Brasil, os principais regulamentos que tratam da rotulagem nutricional e geral incluem a RDC nº 727/2022, RDC nº 429/2020, IN nº 75/2020 e a Portaria Inmetro nº 249/2021, entre outras.

Para a elaboração dos rótulos foram utilizados programas de design, como o CANVA online. As legislações que dizem respeito às normas gerais da rotulagem que são a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 727, de 1º de julho de 2022 (Brasil, 2022), a Resolução da

diretoria colegiada – RDC 429/2020 (Brasil, 2020a) que regula a rotulagem nutricional e a IN nº 75/2020 (Brasil, 2020b) que traz os requisitos técnicos e modelos de tabelas que podem ser utilizados na rotulagem nutricional. Outras legislações utilizadas foram a Portaria Inmetro nº 249/2021 (Inmetro, 2021), que estabelece a altura mínima dos algarismos utilizados na indicação quantitativa do conteúdo líquido e Lei nº 10.674/2003 (Brasil, 2003), que exige a inclusão da advertência sobre a presença de glúten e por fim a RDC nº 725/2022 (Brasil, 2022) que dispõe sobre os aditivos alimentares aromatizantes.

2.2.3 Elaboração do Manual de Boas Práticas de Fabricação e Pop's

A elaboração do Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBPF) e dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) é um processo técnico e sistemático que visa garantir a conformidade dos estabelecimentos de alimentos com as legislações sanitárias vigentes, promovendo a segurança alimentar e a qualidade dos produtos. A metodologia utilizada envolve etapas fundamentais de diagnóstico, estruturação documental e validação operacional. Esses documentos tem como base da sua elaboração a legislação sanitária, especialmente a Resolução RDC nº 275/2002 (Brasil, 2002) da Anvisa e a Instrução Normativa nº 161/2022 do MAPA (2022), que estabelecem os requisitos mínimos para boas práticas em estabelecimentos de alimentos, Além de todas as legislações que falam sobre a padronização da qualidade de indústrias e de alimentos, como por exemplo as ISO 9001 (ABNT, 2015) e 22000 (ABNT, 2019).

A primeira etapa consiste na realização de um diagnóstico das instalações, fluxos de produção, processos e rotinas operacionais da empresa. Essa análise é feita por meio de visitas técnicas, entrevistas com responsáveis pelos setores e aplicação de listas de verificação e com base no diagnóstico, são coletadas informações específicas sobre a estrutura física, controle de qualidade da água, controle integrado de pragas, higiene e saúde dos manipuladores, controle de matérias-primas, etapas de produção, armazenamento e distribuição. Esses dados subsidiam a elaboração dos capítulos do MBPF, que deve estar estruturado conforme os requisitos legais.

Simultaneamente, os POPs são desenvolvidos com foco em atividades críticas à higiene e à segurança do alimento, como higienização de equipamentos, controle de potabilidade da água, manejo de resíduos, e higiene das mãos. Cada POP deve conter: objetivo, campo de aplicação, responsabilidades, materiais utilizados, descrição das etapas e periodicidade.

A redação dos documentos deve ser clara, objetiva e em conformidade com os termos técnicos da área de alimentos. Deve-se utilizar linguagem padronizada, incluindo fluxogramas

e imagens sempre que necessário, para facilitar a compreensão por todos os colaboradores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A gestão de qualidade da empresa Cream teve início com treinamentos de atendimento ao cliente, para que houvesse uma melhora da qualidade dos serviços prestados. Em seguida, foi elaborado um manual de boas práticas de fabricação (MBPF) mostrado no Anexo A e em seguida realizou-se um treinamento, como mostra a Figura 1, onde foi abordado a importância do cumprimento de certas regras para evitar a contaminação física, química e microbiológica dos sorvetes. Nesse treinamento foi abordada a importância de lavar as mãos de forma correta com frequência, antes e depois de cada processo. Também foi mostrado como é essencial que os funcionários que manipulam os alimentos, mantenham sempre as unhas curtas, limpas e sem esmaltes, evitem usar piercings, barbas e cabelos soltos sem touca dentro da fábrica, para evitar a contaminação física, entre outras boas práticas. Também foram desenvolvidos procedimentos operacionais padrão (POP's), para limpeza de utensílios, da fábrica, da cozinha, equipamentos, controle de pragas e higiene dos funcionarios como mostram os Anexos B, C, D e E

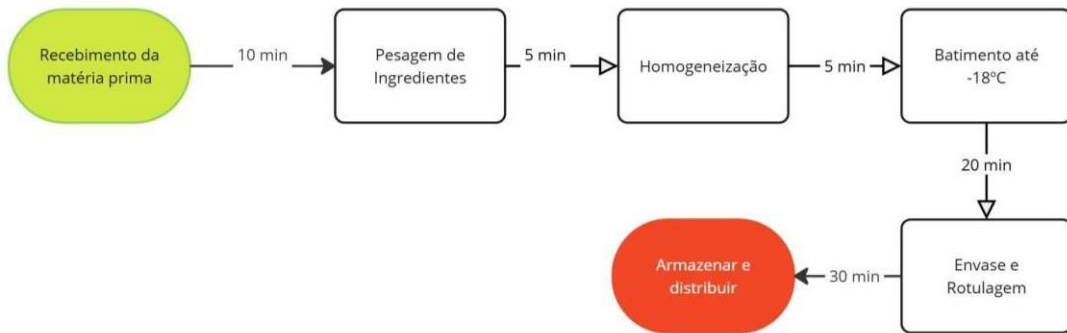
Figura 1 - Treinamento de BPF.



Fonte: Da autora (2025).

A segunda etapa a ser seguida era a criação de uma fluxograma simplificado da empresa, para que se conseguisse visualizar quais etapas podem ser melhoradas para aumentar a produtividade, como apresentado na Figura 2. A partir da análise do fluxograma é possível perceber que a etapa que demanda mais tempo, é a etapa de envasamento e rotulagem. Isso acontece porque esses processos são feitos manualmente e individualmente pelas funcionárias. Para que se perca menos tempo nessa etapa, recomenda-se que esses processos sejam automatizados.

Figura 2 - Fluxograma de uma empresa de sorvetes.



Fonte: Da autora (2025).

O passo seguinte foi a contratação de uma empresa de controle de pragas e limpeza de caixas d'água, com acompanhamento mensal, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Contrato com empresa de controle de pragas e limpeza de caixa d'água.



Fonte: Da autora (2025).

Outra medida tomada, foi a aplicação da metodologia 5s que é uma ferramenta de qualidade que tem origem japonesa, o nome 5s vem das iniciais dos cinco conceitos, que são:

Seiri: Senso de utilização

Seiton: Senso de organização

Seiso: Senso de limpeza

Seiketsu: Senso de padronização

Shitsuke: Senso de disciplina

Foram feitas mudanças na organização do estoque da empresa, como mostra a Figura 4. Na Figura 4a é possível ver como se encontrava o estoque da empresa antes da organização. Na figura 4b, é como ficou o estoque, após descartar itens que não eram utilizados, guardar pacotes abertos em potes fechados, além de etiquetar esses potes com o nome do produto, a data em que foi aberto e a data de validade.

Figura 4 - Disposição do estoque antes (A) e depois (B) da organização.



Fonte: Da autora (2025).

O último passo a ser realizado na gestão de qualidade foi o ajuste dos rótulos da empresa para que ficassem de acordo com a legislação vigente. O rótulo atual está na tampa do pote, que é um pouco pequeno para que caiba todas as informações obrigatórias, além disso, as informações presentes se encontram fora da escala mínima apresentada na IN nº 75 de 2020 (Brasil, 2020b), Como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Rótulo atual do sorvete na empresa Cream.



Fonte: Da autora (2025).

A primeira proposta feita para empresa, para ganhar espaço no rótulo, foi colocar duas etiquetas, com as informações principais na parte da tampa e as informações nutricionais na parte de baixo do pote, porém, a etiquetagem na empresa é feita manualmente e as funcionárias perderiam muito tempo colando dois rótulos diferentes por pote. Foram estudadas as opções de rotuladoras e etiquetadoras automáticas, porém no momento, essas opções ultrapassam o valor do orçamento, já que os valores das rotuladoras encontradas eram na média de R\$ 25.000,00. Outra opção é o rótulo circular, ao redor do pote. Essa ideia foi descartada, porque como são produtos congelados, as etiquetas estavam enrugando e algumas até se soltando do pote, devido a alta umidade. A proprietária também tem o desejo de colocar o sabor dos sorvetes na tampa, para que os clientes consigam identificar mais facilmente. A última opção sugerida, é a alteração dos potes, para potes um pouco maiores e quadrados, assim, haveria espaço suficiente para colocar o rótulo na tampa. Um exemplo de como ficaria o rótulo com todas as informações necessárias na legislação atual, é mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Sugestão de rótulo seguindo as legislações vigentes.

Chocolate

Feito com cacau!

INGREDIENTES.: Água, açúcar, soro de leite líquido, xarope de glicose, amido de milho, concentrado proteico de soro de leite em pó, leite em pó desnatado, leite pó integral, maltodextrina, proteína láctea, cacau em pó, aromatizantes, regulador de acidez (INS500ii), emulsificantes (INS417), (INS475), (INS470), (INS322j), estabilizantes (INS466, (INS460i), (INS412), (INS415), (INS551).

ALÉRGICOS: CONTÉM LEITE E DERIVADOS.

CONTÉM LACTOSE.

NÃO CONTÉM GLÚTEN.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porções por embalagem: Cerca de 17
Porção: 60 g (1 bola)

	100 g	60 g	%VD*
Valor energético (kcal)	90	68	4
Carboidratos (g)	16	9	3
Acúcares totais (g)	12	7	
Acúcares adicionados (g)	6,5	3,9	8
Proteínas (g)	2	1,2	3
Gorduras totais (g)	4,6	2,8	4
Gorduras saturadas (g)	2,3	1,4	7
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	0,7	0	2
Sódio (mg)	84	51	3

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

SORVETE DE: CHOCOLATE

conteúdo **1L**

Fonte: Da autora (2025).

4 CONCLUSÃO

A implementação da gestão da qualidade na empresa Cream representou um avanço significativo na padronização dos processos e na garantia da segurança dos alimentos produzidos. As ações adotadas, como os treinamentos sobre boas práticas de fabricação, a elaboração e aplicação dos POPs, a organização do ambiente de trabalho com a metodologia 5S, a contratação de serviços especializados para controle de pragas e a revisão dos rótulos conforme a legislação vigente, demonstram o compromisso da empresa com a melhoria contínua e o atendimento às exigências sanitárias.

Além disso, a análise crítica do fluxo de produção possibilitou identificar gargalos que impactam diretamente na produtividade, propondo alternativas viáveis para otimização, como a automatização de processos futuros. As adequações realizadas no estoque e nas rotinas operacionais também reforçam a importância de manter um ambiente limpo, organizado e padronizado, visando a redução de riscos de contaminação e o aumento da eficiência.

Ainda que algumas limitações orçamentárias tenham impedido a implementação imediata de certas melhorias, como a aquisição de rotuladoras automáticas, as soluções propostas foram adaptadas à realidade da empresa, sem comprometer a qualidade ou a conformidade legal dos produtos. Dessa forma, a experiência relatada evidencia como a aplicação prática das ferramentas da qualidade e das normas sanitárias pode contribuir diretamente para o crescimento sustentável de pequenas indústrias alimentícias como a Cream.

Entretanto, ao longo da realização deste trabalho, foi possível observar que a aplicação dessas ferramentas se torna ineficaz quando não está associada a um monitoramento contínuo e sistemático das atividades. A ausência desse acompanhamento compromete diretamente a eficácia dos processos, uma vez que falhas podem passar despercebidas, impactando a qualidade, a segurança e a padronização dos resultados.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília: ANVISA, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 22000: Sistema de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

RASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 725, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os procedimentos para a realização das atividades de fiscalização sanitária de alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 4 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 06 nov. 2002. Seção 1, p. 81-82.

BRASIL. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os alimentos industrializados informem sobre a presença de glúten. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 19 maio 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 out. 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 out. 2020b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 04 jul. 2022.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 9. ed. Belo Horizonte: Fundação Vanzolini, 2020.

FARRUKH, Amna; MATHRANI, Sanjay; SAJJAD, Aymen. A systematic literature review on environmental sustainability issues of flexible packaging: potential pathways for academic research and managerial practice. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 8, Apr. 2022.

INMETRO. Portaria nº 249, de 9 de junho de 2021. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a rotulagem de produtos embalados. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 10 jun. 2021.


MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 161, de 01 de setembro de 2022**. Estabelece os requisitos para elaboração, implantação, avaliação e monitoramento de programas de autocontrole em estabelecimentos registrados no DIPOA. MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao>. Acesso em: 09 jun. 2025.

SANTOS, Maria Sandy Sousa; RODOLPHO, Daniela. Como a implantação da ferramenta 5S influencia na produtividade de empresas alimentícias. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 21, n. 1, p. 917–928, jan. 2025.

SOUZA, Wagner Robson Germano. Aperfeiçoamento dos processos envolvendo saneantes hospitalares pela aplicação das ferramentas da qualidade em um hospital de assistência terciária. **Revista FSA**, Teresina, v. 5, n. 1, jan./dez. 2008.

ANEXOS

ANEXO A - MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: 8px;">EMPRESA: LILIANE K. B.</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL</td> <td style="font-size: 8px;">Cidade: São Paulo - SP</td> <td style="font-size: 8px;">CEP: 04000-000</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: 8px;">TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>- BPF -</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO</p> <p>Endereço: CNPJ: 06.911.113/0001-00 São Paulo - SP</p> </div>	EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00	RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000	TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: 8px;">EMPRESA: LILIANE K. B.</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL</td> <td style="font-size: 8px;">Cidade: São Paulo - SP</td> <td style="font-size: 8px;">CEP: 04000-000</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: 8px;">TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO</td> </tr> </table>	EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00	RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000	TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: 8px;">EMPRESA: LILIANE K. B.</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> <td style="font-size: 8px;">CNPJ: 06.911.113/0001-00</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL</td> <td style="font-size: 8px;">Cidade: São Paulo - SP</td> <td style="font-size: 8px;">CEP: 04000-000</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="font-size: 8px;">TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO</td> </tr> </table> <p>1 OBJETIVO</p> <p>O objetivo deste manual é descrever os procedimentos adotados pela ILIANO QUILTONS para atender aos requisitos exigidos na Boas Práticas de Fabricação, incluindo desde aspectos de higiene pessoal, proteção e manutenção, limpeza e saneamento de equipamentos e ambiente, controle de pragas, controle de poluição da água e os controles aplicados à produção de alimentos para assegurar a inocuidade dos produtos.</p> <p>2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</p> <p>ANVISA - RDC 216 de 15 de setembro de 2014 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico de boas práticas em serviços de alimentação.</p> <p>ANVISA - Resolução nº 275 de 21 de outubro de 2002 - Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos Produtivos Industriais de Alimentos e a Lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos elaboradores / industrializadores de alimentos.</p> <p>PORTARIA SVS/SAS Nº 126 DE 30 DE JULHO DE 1997 - Regulamento técnico sobre as condições higiênicas sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.</p> <p>3 CAMPO DE APLICAÇÃO</p> <p>Este documento aplica-se a todos os setores do estabelecimento ILIANO QUILTONS.</p> <p>4 DEFINIÇÕES</p> <p>Para a aplicação deste documento são necessárias as seguintes definições:</p> <p>Portaria: Lei publicada em Diário Oficial que aborda as exigências dos Órgãos competentes em relação a padrões legais.</p> <p>Boas Práticas de Fabricação (BPF): são procedimentos necessários para a obtenção de alimentos seguros, saudáveis e sãos.</p> <p>Procedimentos Operacionais Padronizados (POP): é uma descrição detalhada de todas as operações necessárias para a realização de uma atividade, ou seja, é um plano padronizado para realizar uma atividade.</p>	EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00	RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000	TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO		
EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00																											
RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000																											
TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO																													
EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00																											
RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000																											
TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO																													
EMPRESA: LILIANE K. B.	CNPJ: 06.911.113/0001-00	CNPJ: 06.911.113/0001-00																											
RUA: RUA PRINCIPAL DO PARQUE INDUSTRIAL	Cidade: São Paulo - SP	CEP: 04000-000																											
TIPO DE UNIDADE: 01 - UNIDADE INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO																													

ANEXO B - HIGIENIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E MÓVEIS

TABELA DE FLUXOS POP 1 - Higienização de Instalações, Equipamentos e Móveis					
Setor/ Local	O que fazer	Frequência	Como fazer	Responsável/ hora	Obs.
FOGÃO E FORNO	LIMPEZA	DIÁRIA (após o uso/sempre que necessário)	Retirar o excesso de resíduo; Cobrir os queimadores; Aplicar desincrustante e deixar agir (conforme especificação do produto); Lavar com água, solução detergente e esponja; Enxaguar com água corrente; Finalizar com álcool 70% (borrifar); Secar naturalmente.	Cozinheira e ajudante de cozinha	Não jogue água quando estiver com as peças quentes (isso pode causar a oxidação das peças, empenar ou entupimento dos bicos). Olhar sempre o regulador de gás. Em caso de danos ou vazamento chamar um técnico especializado e credenciado.
INTERRUPTORES E TOMADAS	LIMPEZA	DIÁRIA (após o uso/ sempre que necessário)	Limpar com perfix umedecido com água e solução detergente; Cobrir os queimadores; Retirar a solução com perfix umedecido com água; Finalizar com álcool 70% (borrifar); Secar naturalmente.	Toda equipe	não permitir que a água entre em contato com a rede elétrica.
EXAUSTOR	LIMPEZA	SEMANAL	Retirar o excesso de resíduo; Aplicar desincrustante e deixar agir (conforme especificação do produto); Lavar com água, solução detergente e esponja; Enxaguar com água corrente; Finalizar com pano umedecido com solução clorada; Secar naturalmente.	Cozinheira, ajudante de cozinha e auxiliar de serviços gerais	Realizar de preferência a limpeza da coifa nas segundas-feiras após o preparo e os ductos internos trimestralmente por uma empresa especializada.
PIAS, BANCADAS E MESAS DE APOIO	LIMPEZA	DIÁRIA (após o uso/sempre que necessário)	Lavar com água, solução detergente e esponja; Enxaguar; Finalizar com álcool 70% (borrifar); Secar naturalmente;	Funcionário que usar	realizar sempre que necessário.

ARTIGO 2 - ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SORVETE E DESAFIOS TECNOLÓGICOS

Maria Tereza Palhares Rezende¹, Marali Vilela Dias² e Roney Alves da Rocha³

¹Maria Tereza Palhares Rezende: palharesmariatereza@gmail.com

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de biomateriais - Departamento de engenharia Florestal, Departamento de engenharia de alimentos.

²Marali Dias Vilela: marali.dias@ufla.br

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de biomateriais - Departamento de engenharia Florestal, Departamento de engenharia de alimentos.

³Roney Alves da Rocha: roney.rocha@ufla.br

Universidade Federal de Lavras- UFLA, Programa de pós-graduação de engenharia de Alimentos - Departamento de engenharia de alimentos.

RESUMO

O presente estudo discute as etapas fundamentais e os obstáculos associados à elaboração de sorvetes. A princípio, abordam-se as tendências de mercado, as quais evidenciam o aumento do interesse dos consumidores por produtos que sejam mais saudáveis, sustentáveis e que possuam apelo funcional. Nesse contexto, a indústria de alimentos tem investido na utilização de ingredientes alternativos e aditivos tecnológicos que garantam qualidade e estabilidade ao produto. Entre esses ingredientes, destaca-se a celulose microcristalina, cujo histórico de uso na indústria de alimentos é relevante devido às suas propriedades funcionais, atuando como estabilizante, agente de corpo, emulsificante e espessante. Sua aplicação em sorvetes contribui para melhorar a textura, reduzir a formação de cristais de gelo e promover maior estabilidade durante o armazenamento e consumo. A caracterização dos sorvetes elaborados abrange análises físico-químicas minuciosas. A análise centesimal mensura os teores de umidade, lipídios, proteínas, cinzas e carboidratos, que são essenciais para a qualidade nutricional. As propriedades reológicas são investigadas para entender o comportamento do produto sob diversas condições de processamento e consumo, assegurando assim a estabilidade e a textura cremosa. Finalmente, critérios como a coloração e o pH são analisados, uma vez que influenciam de maneira decisiva a estética, a textura e a aceitação sensorial do sorvete. O artigo enfatiza que a criação de sorvetes com viabilidade técnica demanda um equilíbrio entre inovação, qualidade sensorial e estabilidade físico-química, além de necessitar a superação de desafios tecnológicos relacionados à formulação, uso de novas tecnologias e ao processamento. Conclui-se que a formulação com celulose é tecnologicamente viável, sensorialmente adequada e representa uma alternativa promissora no segmento de sobremesas funcionais.

Palavras-chave: elaboração; tecnologia; celulose microcristalina.

1 INTRODUÇÃO

O setor alimentício vem passando por mudanças constantes, impulsionadas pelas demandas crescentes dos consumidores, que procuram não somente produtos de alta qualidade sensorial, mas também atributos ligados à saúde, sustentabilidade e funcionalidade. Esse movimento evidencia uma transformação no perfil de consumo, na qual elementos como a diminuição de açúcares e gorduras, a inclusão de fibras, a utilização de ingredientes naturais e a ausência de aditivos sintéticos se configuram como diferenciais competitivos no mercado (ABRE, 2024; ABRASORVETE, 2024).

Diante desse contexto, a indústria de sorvetes, historicamente identificada por proporcionar produtos mais gordurosos, confronta a dificuldade de se adequar a essas novas demandas, sem prejudicar características sensoriais essenciais, tais como cremosidade, paladar e estabilidade física. A fabricação de sorvetes que possuam um apelo saudável, mantendo as características tecnológicas desejadas, requer a reestruturação das matrizes alimentares, a criação de novos processos e a adição de ingredientes inovadores (Santos *et al.*, 2022).

Dentre os componentes tecnológicos que têm se destacado na indústria alimentícia, encontra-se a celulose microcristalina. Esse aditivo, além de servir como fonte de fibras alimentares, apresenta propriedades funcionais significativas, atuando como espessante, estabilizante e emulsificante. A inclusão em composições de sorvetes tem evidenciado avanços consideráveis na viscosidade, na diminuição da formação de cristais de gelo e na preservação da textura durante o armazenamento, impactando diretamente a qualidade sensorial e a estabilidade físico-química do produto (Velásquez-Cock *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2024).

No entanto, a aplicação da CMC em produtos congelados ainda apresenta desafios técnicos e sensoriais importantes. Entre eles, destaca-se a necessidade de ajustes precisos na formulação, uma vez que a concentração ideal pode variar conforme os demais ingredientes. Em concentrações inadequadas, a celulose pode promover texturas excessivamente densas ou gomosas, prejudicando a cremosidade esperada do sorvete (Velásquez-Cock *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2024).

Por isso, é fundamental entender os desafios tecnológicos vinculados à elaboração de sorvetes que incorporam esses ingredientes, particularmente no que tange ao equilíbrio entre a composição centesimal, as propriedades reológicas e os parâmetros físico-químicos, como coloração e pH. Esses elementos não apenas afetam de forma direta a aceitação sensorial, como também impactam a conservação e a durabilidade dos produtos (Velásquez-Cock *et al.*, 2019).

Dessa forma, o presente trabalho busca expor as estratégias implementadas na criação

de um novo sorvete funcional, além de abordar as tendências do mercado e a função da celulose microcristalina na melhoria da qualidade do produto. Através da execução de análises físico-químicas e reológicas, busca-se produzir informações que favoreçam a inovação na indústria de sorvetes, apresentando alternativas que estejam em conformidade com as demandas do consumidor contemporâneo e com as diretrizes de sustentabilidade e saúde que atualmente direcionam o mercado alimentício (ABRASORVETE, 2024; ABRE, 2024).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

- Para a elaboração do sorvete foi utilizado concentrado proteico de soro de leite (whey - Dux nutrition), polidextrose (Adicel Ingredientes), isomalto oligossacarídeo de tapioca (Adicel ingredientes), adoçante de stevia (Adicel ingredientes), extrato de polpa de maçã em pó (Adicel ingredientes), leite em pó (Piracanjuba), leite UHT integral (Piracanjuba), água, e celulose microcristalina (Synth).
- Termômetro digital, colorímetro (UltraScan PRO HunterLab), Refratômetro digital (PAL-1), pHmetro (NOVA-pHm), Batedeira industrial de sorvete (Fortfrio - V6) e câmara fria ajustada para temperatura de -18 °C
- Estufa à 105 °C, aparelho tipo “Soxhlet”, tubo de digestão, destilador de arraste de nitrogênio (Alfa Mare, AMT-4150) e mufla à 550 °C (Solid Steel - SSFM 16L).
- Cadinho de porcelana, Cadinho de fundo poroso, lâ de vidro, pinça, balança de precisão (Shimadzu - ATY224R).
- Software para elaboração de formulários: Google forms.
- Viscosímetro rotacional (Thermohaake, modelo VT550).

2.2 Métodos

2.2.1 Análise das tendências de Mercado

Uma pesquisa foi realizada através do *Google forms* e foram obtidas 66 respostas (Minuzzi; Larentis, 2014). Foram feitas 5 perguntas, sendo elas:

- a) Você se preocupa com a sua alimentação?
- b) Você sente falta de sobremesas mais saudáveis?
- c) Você compraria um sorvete sem adição de açúcar e com alta concentração de proteínas?
- d) Quanto pagaria por um litro dessa sobremesa?
- e) Qual sabor de sorvete você mais gosta?

2.2.2 Metodologia para reparo base para sorvete alto em concentração de proteína e sem adição açúcar

A metodologia de preparo e os níveis de concentrações dos ingredientes utilizados nas formulações dos sorvetes foram selecionadas após testes preliminares, levando-se em consideração metodologias e formulações de diversos estudos da literatura e testes preliminares realizados em nosso estudo. Foi feito um delineamento exploratório, onde foram testados 8 tratamentos sem repetições, onde a fórmula com as melhores características foi escolhida, replicada e testada (Arbuckle, 1986).

Para a elaboração do sorvete com alta concentração de proteína, foi utilizado um concentrado proteico de soro de leite (whey protein). Já para diminuir o uso de açúcar foram utilizados o isomalto oligossacarídeo de tapioca (IMO), a polidextrose e também o adoçante de stévia. E por fim, a celulose microcristalina foi adicionada ao produto para ajudar na estabilização da emulsão (Franke, 2024).

Para o preparo do sorvete, os ingredientes secos, tais como, leite em pó (15%), whey protein (3%), o mix de adoçantes (foram utilizados o isomalto oligossacarídeo de tapioca, a polidextrose, o extrato da maçã em pó e a stévia, que representam cerca de 7% da formulação) e a celulose microcristalina (3%) foram pesados e adicionados à um liquidificador. Em seguida o leite integral (61%) foi aquecido juntamente com a nata (14%), até chegar em 60 °C e essa mistura foi adicionada aos ingredientes secos no liquidificador e homogeneizou-se por cerca de 5 minutos. Posteriormente a mistura foi transferida para o batimento em uma sorveteira, com o movimento e a agitação constante, o ar foi incorporado à mistura que em seguida foi congelada

2.2.3 Métodos de avaliação de características físicas e química do sorvete

Foram realizados testes para caracterização de uma formulação de sorvete com alta concentração de proteína, sem adição de açúcar e com a celulose microcristalina (A3) comparando os resultados com os testes realizados no sorvete alto em concentração de proteínas, sem adição de açúcar e sem celulose microcristalina (A2) e no sorvete alto em concentração de açúcar e baixo em proteínas (A1).

2.2.3.1 Análise cor

A avaliação da cor das amostras de sorvete foi determinada utilizando o colorímetro (UltraScan PRO HunterLab). Para os testes de cor foram obtidos os valores de L* (luminosidade) que variam de zero (preto) a 100 (branco) e coordenadas de cromaticidade -a*

(verde) até +a* (vermelho), e -b* (azul) até +b* (amarelo) (ABNT, 2019).

2.2.3.2 Quantificação de sólidos solúveis totais (SST), pH e umidade

O teor de sólidos solúveis totais dos sorvetes foi obtido por leitura direta em refratômetro PAL-1 e os valores expressos em porcentagem °Brix (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A medição do pH foi feita por meio de um pHmetro digital (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O teor de umidade foi estimado por meio de aquecimento direto em estufa com circulação forçada de ar a 105 °C, até a obtenção de peso constante e o resultado será expresso em porcentagem (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

2.2.3.3 Quantificação de gordura e proteína bruta

A gordura foi determinada pelo método de extração por éter, cujo ponto de ebulição está entre 60 °C e 75 °C à quente com o método Soxhlet que completa a extração, normalmente em 2 horas (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Já a proteína bruta será obtida pela determinação do teor de nitrogênio total por destilação em aparelho Kjeldahl, usando o fator 6,38 para cálculo da concentração de proteína em produtos lácteos (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

2.2.3.4 Análise quantitativa de fibras, cinzas e carboidratos

A fibra bruta e as cinzas foram determinadas através do método de Weende (Van Soest, 1994). A quantidade de carboidrato total foi calculado, expresso em porcentagem, de acordo com a equação 1 descrita a seguir (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

$$\text{Carboidratos (\%)} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ lipídeos} + \% \text{ fibras} + \% \text{ cinzas}) \quad (1)$$

2.2.4 Utilização da celulose microcristalina na estabilização da emulsão no sorvete

A concentração da celulose microcristalina foi mantida entre 0,2% à 0,8% do peso total do produto. A celulose microcristalina foi incorporada à massa do sorvete, seguindo a metodologia (Gonçalves, 2022).

2.2.4 Análise Reológica

As amostras foram homegeinizadas e deixadas em temperatura ambiente e depois foram adicionadas ao equipamento. Após ligar o equipamento, as leituras foram realizadas pelo viscosimetro por cerca de 15 min cada. Repetiu-se as leituras 3 (três) vezes para cada amostra (MITTELMANN, A. et al.; 2014)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Elaboração do sorvete sem adição de açúcares e com maior concentração de proteínas

A formulação do novo sorvete foi baseada na substituição do açúcar tradicional por fontes de fibras e adoçantes naturais, com o objetivo de atender à demanda por sobremesas saudáveis e funcionais. Três amostras foram elaboradas: (A1) sorvete tradicional com açúcar, (A2) sorvete sem adição de açúcar e (A3) sorvete sem açúcar com adição de celulose microcristalina. O preparo consistiu na pesagem e homogeneização dos ingredientes secos e líquidos, seguida de batimento na sorveteira e congelamento. A composição foi ajustada para manter proporções equilibradas de sólidos e lipídios, respeitando os critérios tecnológicos e sensoriais. O processo foi conduzido em ambiente controlado, com higienização prévia dos utensílios e recipientes utilizados.

O produto foi armazenado em potes, previamente esterilizados, identificados com a descrição do conteúdo e congelados em uma câmara fria a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ como mostra a figura 1.

Figura 1 - Resultado obtido depois testes preliminares.

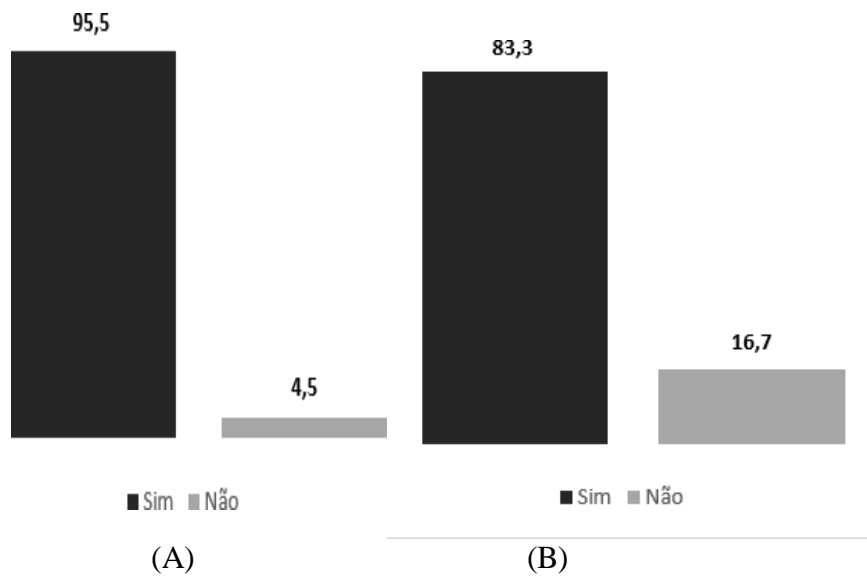


Fonte: Da autora (2025).

3.2 Tendências de Mercado

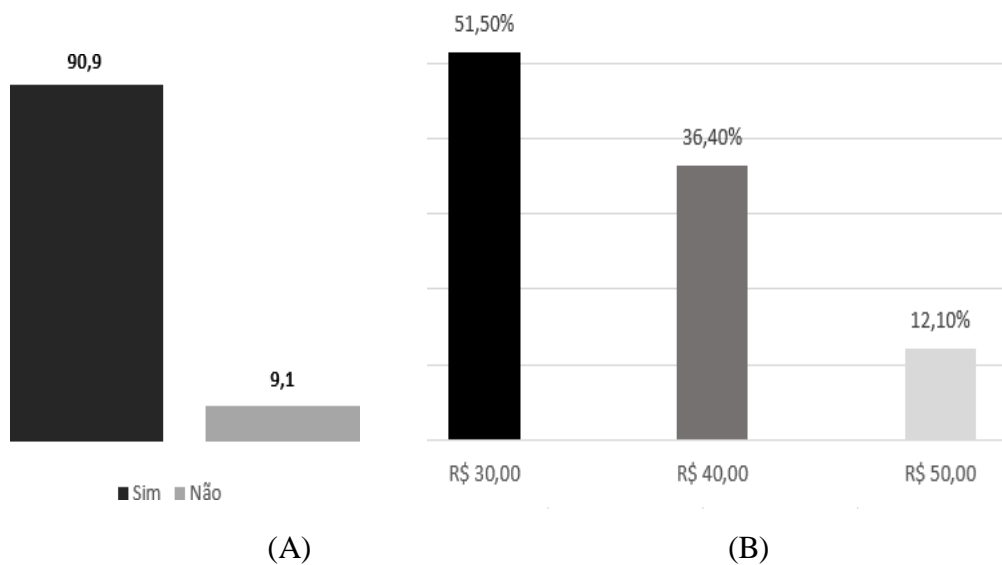
Os resultados foram coletados através de uma pesquisa no *Googles forms* e as conclusões são mostradas nos Gráficos 1 (A e B), Gráfico 2 (A e B) e Gráfico 3:

Gráfico 1 – (A) 95,5% das pessoas dizem que se preocupam com sua alimentação; (B) 83,3% das pessoas sentem falta de sobremesas mais saudáveis.



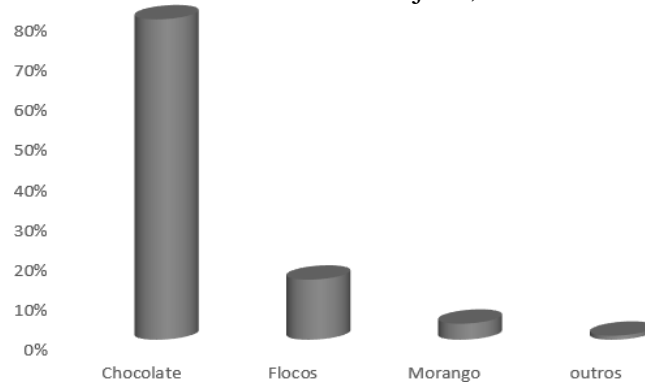
Fonte: Da autora (2025).

Gráfico 2 – (A) 90,9% das pessoas comprariam um sorvete sem adição de açúcar e alto em proteína; (B) 51,5% das pessoas pagariam até R\$30,00 pelo litro desse sorvete e 36,4% das pessoas pagariam até R\$40,00 por esse produto.



Fonte: Da autora (2025).

Gráfico 3 – Sabor de sorvete mais desejado, com formulação saudável.



Fonte: Da autora (2025).

Com base nos resultados desta pesquisa, observa-se que a criação de um sorvete rico em proteína e sem adição de açúcar é uma inovação que atende às necessidades atuais dos consumidores. Constatam-se, ainda, um aumento significativo no setor de alimentos funcionais e saudáveis, principalmente aqueles direcionados à elevada densidade nutricional e à diminuição de açúcares. Diante dessa situação, é imprescindível que as empresas adotem estratégias capazes de assegurar preços competitivos, visando possibilitar o acesso a esses produtos a um público mais extenso, o que, por sua vez, fortalecerá sua aceitação no mercado. A seguir, a Figura 2 apresenta um produto que possui características análogas às do desenvolvido pela empresa Cream

Figura 2 - Sorvete com a mesma proposta do sorvete desenvolvido pela empresa Cream.



Fonte: Da autora (2025).

3.3 Análise centesimal

3.3.1 Umidade

O processo começou com a utilização de uma cápsula de pesagem, que foi previamente seca e tarada. Isso significa que, antes do uso, a cápsula é levada à estufa a 105 °C por no mínimo 3 horas para eliminar qualquer vestígio de umidade que possa interferir nos resultados. Após esse período, ela é retirada com uma pinça (para evitar o contato com as mãos e contaminação) e colocada em um dessecador — um recipiente fechado contendo sílica ou outro material higroscópico, que mantém o ambiente interno seco. Isso permite que a cápsula esfrie até a temperatura ambiente sem absorver umidade do ar. Somente após esse processo foi feita a primeira pesagem, conhecida como tara da cápsula.

Esse processo foi feito duas vezes para três amostras diferentes. A primeira amostra é do sorvete de nata já feito comumente pela empresa Cream, um sorvete com açúcar ao qual chamaremos de A1. A segunda amostra é o sorvete desenvolvido pela empresa, porém sem a adição da celulose microcristalina e chamaremos essa amostra de A2. Por fim, a terceira amostra é o sorvete com a formulação final, já adicionado da celulose microcristalina, sendo esse sorvete chamado de A3. O processo de retirada da umidade dos sorvetes pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Análise de umidade em sorvetes.



Fonte: Da autora (2025).

Para o cálculo da umidade, utiliza-se a fórmula 2 abaixo:

$$\text{Umidade (\%)} = \left\{ \frac{[(\text{cápsula} + \text{amostra integral}) - (\text{cápsula} + \text{amostra seca})]}{\text{amostra integral}} \right\} \times 100 \quad (2)$$

Umidade **A1**: $\{[(57,6 + 10,59) - (61,27) / 10,59] * 100\} = \mathbf{65,9\%}$ de umidade

Umidade **A2**: $\{[(67,09 + 10,47) - (71,26) / 10,47] * 100\} = \mathbf{62,17\%}$ de umidade

Umidade **A3**: $\{[(32,95 + 10,17) - (40,92) / 10,17] * 100\} = \mathbf{57\%}$ de umidade

3.3.2 Extrato etéreo

O método de determinação de gorduras mais utilizado é o chamado método de "Soxhlet", um método de extração contínua em aparelho tipo "Soxhlet", utilizando-se como solvente o éter. O processo é gravimétrico e está baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter, ou na quantidade de material solubilizada pelo solvente. O método descrito, pode ser visto na Figura 4 abaixo:

Figura 4 - Análise de Extrato Etéreo presente em amostras de sorvete.



Fonte: Da autora (2025).

O cálculo para o teor do extrato etéreo é demonstrado na fórmula 3 abaixo:

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = \{[(\text{reboiler} + \text{extrato etéreo}) - (\text{reboiler})] / \text{amostra seca}\} \times 100 \quad (3)$$

E.E. A1: $\{[(100 + 0,6) - (100)] / 2,95\} * 100 = 20,33 \%$ de extrato etéreo em matéria seca e **6,9%** de extrato etéreo em **matéria integral**

E.E. A2: $\{[(100 - 0,75) - (100)] / 2,99\} * 100 = 25,08 \%$ de extrato etéreo em matéria seca e **9,98 %** de extrato etéreo em **matéria integral**

E. E. A3: $\{[(100 - 0,62) - (100)] / 2,91\} * 100 = 21,30 \%$ de extrato etéreo em matéria seca e **9,1 %** de extrato etéreo em **matéria integral**

3.3.3 Proteína bruta

O método de "Kjeldahl" é um dos mais utilizados métodos de determinação de proteínas, em função de sua acurácia e relativa simplicidade. Na verdade, o método de "Kjeldahl" permite a determinação do teor de proteínas dos alimentos indiretamente. As proteínas têm em comum um grupo amino - NH₂. Através do método de "Kjeldahl" determina-se o N total do alimento, oriundo, principalmente, do grupo amino das proteínas.

O método de "Kjeldahl" se fundamenta em três etapas básicas:

- Digestão (mostrada na Figura 5 abaixo):

Figura 5 - Digestão de proteínas.



Fonte: Da autora (2025).

- Destilação (mostrada na Figura 6 abaixo):

Figura 6 - Destilação da proteína.



Fonte: Da autora (2025).

- Titulação (mostrada na Figura 7 abaixo):

Figura 7 - Titulação para obter o teor de nitrogênio da amostra.



Fonte: Da autora (2025).

Para calcular o teor de proteína das amostras utiliza-se as fórmulas 4 e 5 citadas abaixo:

$$\text{Nitrogênio (\%)} = (V \times N \times 14 \times 100) / A \quad (4)$$

N = normalidade da solução de HCl = 0,02N

V = volume gasto de HCl 0,02 N na titulação

A = peso da amostra (tomada de ensaio) em mg (normalmente 100 mg)

Obs.: 14 é a massa atômica do nitrogênio e 100 transforma o resultado em percentagem

$$\text{Proteína (\%)} = \% \text{ Nitrogênio} \times 6,38 \quad (5)$$

Proteína A1: $(1 \times 0,2 \times 14 \times 100) / 0,14 = 2\%$

2% * 6,38 = 12,76 % de proteína em matéria seca e desengordurada;

10,17% de proteína em matéria seca e;

3,4% de proteína em matéria integral.

Proteína A2: $(1 \times 0,2 \times 14 \times 100) / 0,105 = 2,93\%$

2,93% * 6,38 = 18,69 % de proteína em matéria seca e desengordurada

14,002% de proteína em matéria seca e

5,57 % de proteína em matéria integral.

Proteína A3: $(1 \times 0,2 \times 14 \times 100) / 0,104 = 2,93\%$

2,93% * 6,38 = 18,69 % de proteína em matéria seca e desengordurada

14,7% de proteína em matéria seca e

6,32% de proteína em matéria integral

3.3.4 Fibra bruta

A fibra é o subproduto da digestão ácida de um alimento. Compreende os elementos da parede celular de plantas que não são metabolizados pelo corpo humano. Assume uma função essencial no incentivo ao peristaltismo, os movimentos intestinais que propiciam uma maior diminuição da velocidade de trânsito do bolo alimentar pelo trato gastrointestinal.

Pessoas que manifestam uma ingestão diária reduzida de fibra, por meio da alimentação, estão mais inclinados a uma sequência de problemas que abrange desde a formação de gases intestinais incômodos até o surgimento de hemorroidas, câncer intestinal e doenças cardiovasculares.

É possível calcular a porcentagem de fibra das amostras através da fórmula 6 abaixo:

$$\text{Fibra bruta (\%)} = \{[(\text{Cadinho} + \text{fibra}) - (\text{tara do cadinho})] / (\text{tomada de ensaio})\} \times 100 \quad (6)$$

Fibras A1: $\{[(25,18 + 25,185) - (25,18)] / 0,5\} * 100 =$

1% de fibras na amostra seca e desengordura;

0,77% de fibra na amostra seca e;

0,26% de fibra na matéria integral.

Fibras A2: $\{[(26,57 + 26,577) - (26,57)] / 0,5\} * 100 =$

1,4% de fibras na amostra seca e desengordura;

1,04% de fibra na amostra seca e;

0,41% de fibra na matéria integral.

Fibras A3: $\{[(25,04 + 25,105) - (25,04)] / 0,5\} * 100 =$

13% de fibras na amostra seca e desengordura;

10,3% de fibra na amostra seca e;

4,42% de fibra na matéria integral.

3.3.5 Cinzas

As cinzas, ou resíduo mineral fixo, correspondem à fração inorgânica, ou mineral, de um alimento. As cinzas de um alimento correspondem ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 550-570 °C. Alguns sais podem sofrer redução ou volatilização a essa temperatura. As cinzas não devem conter pontos de carvão e são, geralmente, brancas ou acinzentadas.

A fórmula 7 descrita abaixo, serve para calcular o teor de cinzas de cada amostra:

$$\text{Cinza (\%)} = \{[(\text{Cadinho} + \text{cinza}) - \text{cadinho}] / \text{tomada de ensaio}\} \times 100 \quad (7)$$

Cinzas A1: $\{[(34,22 - 34,19)] / 1,51\} * 100 =$

1,98% de cinzas em matéria seca e desengordurada;

0,40% de cinzas em matéria seca;

0,13% de cinzas em matéria integral.

Cinzas A2: $\{[(34,57 - 34,63)] / 1,28\} * 100 =$

4,68% de cinzas em matéria seca e desengordurada;

1,17% de cinzas em matéria seca;

0,47% de cinzas em matéria integral.

Cinzas A3: $\{[(46,82 - 46,76)] / 1,6\} * 100 =$

3,75% de cinzas em matéria seca e desengordurada;

0,79% de cinzas em matéria seca;

0,34% de cinzas em matéria integral.

3.3.6 Fração glicídica (E.N.N. - extrato não nitrogenado)

A fração glicídica, extrato não nitrogenado, ou ainda, fração nifext (do inglês, "nitrogen free extract", constitui-se na porção carboidrática do alimento, a exceção da fração fibra. Diz respeito à porção carboidrática do alimento passível de ser digerida e utilizada como fonte de energia pelos seres humanos. É a fonte de energia mais prontamente disponível dos alimentos, constituída principalmente por amido, nos cereais como o arroz e nas farinhas, por açúcares, como a glucose, frutose e sacarose, nos frutos, por lactose no leite.

Pode ser determinada por diferença, representando de forma grosseira a fração energética do produto, mostrado na fórmula 8 abaixo.

$$\text{Fração glicídica} = 100 - (\text{umidade} + \text{extrato etéreo} + \text{proteínas} + \text{fibras} + \text{cinza}) \quad (8)$$

$$\text{E.N.N. A1: } 100 - (65,9 + 6,9 + 3,4 + 0,26 + 0,13) = 23,41\%$$

$$\text{E.N.N. A2: } 100 - (60,17 + 9,98 + 5,57 + 0,41 + 0,47) = 23,40\%$$

$$\text{E.N.N. A3: } 100 - (57 + 9,1 + 6,32 + 4,42 + 0,34) = 22,8\%$$

3.3.7 Informações nutricionais de cada amostra

De acordo com as informações obtidas a partir dos testes realizados na análise centesimal é possível criar a tabela nutricional de cada uma das amostras:

Quadro 1 - Amostra 1 (A1) – Sorvete tradicional com açúcar.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porção: 60 g ()			
	100 g	60 g	%VD*
Valor energético (kcal)	169	102	5
Carboidratos (g)	23	14	5
Açúcares totais (g)	23	14	
Açúcares adicionados (g)	23	14	28
Proteínas (g)	3,4	2	4
Gorduras totais (g)	6,9	4,1	6
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	0,8	0,5	2
Sódio (mg)	121	73	4

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Fonte: Da autora (2025).

Quadro 2 - Amostra 2 (A2) – Sorvete sem açúcar.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porção: 60 g ()			
	100 g	60 g	%VD*
Valor energético (kcal)	205	123	6
Carboidratos (g)	23	14	5
Açúcares totais (g)	0	0	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	5,6	3,3	7
Gorduras totais (g)	10	6	9
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	0,5	0,3	1
Sódio (mg)	130	78	4

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Fonte: Da autora (2025).

Quadro 3 - Amostra 3 (A3) – Sorvete sem açúcar e com adição de celulose.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porção: 60 g ()			
	100 g	60 g	%VD*
Valor energético (kcal)	208	125	6
Carboidratos (g)	23	14	5
Açúcares totais (g)	0	0	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	6,3	3,8	8
Gorduras totais (g)	9,1	5,5	8
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	4,4	2,7	11
Sódio (mg)	130	78	4

*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Fonte: Da autora (2025).

Ao confrontar as três tabelas nutricionais, constata-se que a eliminação do açúcar adicionado demandou um incremento na quantidade de gordura da formulação, medida essencial para assegurar a preservação da estabilidade, da textura e das qualidades sensoriais do sorvete. Entretanto, a incorporação da celulose microcristalina na composição revelou-se uma estratégia tecnológica eficaz, uma vez que possibilitou uma diminuição parcial do conteúdo de gordura, sem prejudicar a qualidade estrutural e sensorial do produto. Ademais, a

aplicação desse ingrediente resultou em um aumento significativo na quantidade de fibras alimentares, proporcionando ao sorvete um perfil nutricional mais equilibrado e em consonância com as exigências dos consumidores por alimentos mais saudáveis, associando benefícios funcionais ao consumo de fibras dietéticas.

3.4 Brix, cor e pH

3.4.1 Brix

O brix indica o teor de sólidos solúveis, principalmente açúcares e fibras solúveis influenciando diretamente no sabor, na textura e na percepção de doçura do produto.

Quadro 4 - Grau Brix em cada amostra.

	A1	A2	A3
BRIX	32 °	38°	40°

Fonte: Da autora (2025).

Ao analisar os dados coletados, constata-se uma elevação gradual nos níveis de Brix entre as amostras. Esse comportamento está diretamente vinculado ao aumento da concentração de fibras, que, por sua própria natureza, favorece o incremento dos sólidos totais na formulação.

3.4.2 pH

O pH mede a acidez ou alcalinidade do produto, influenciando na estabilidade microbiológica, na conservação e também nas características sensoriais, como sabor.

Quadro 5 - pH de cada amostra.

	A1	A2	A3
pH	6,43	6,3	6,4

Fonte: Da autora (2025).

Na análise de pH, verifica-se que os valores se mantiveram semelhantes entre as amostras, o que é um indicativo positivo. Esse resultado demonstra que a estabilidade química do sorvete foi preservada, mesmo com as alterações na formulação, contribuindo para a manutenção das características sensoriais e da segurança microbiológica do produto.

3.4.3 Cor

A cor é um atributo sensorial fundamental, relacionado à aceitação visual do produto pelo consumidor e à padronização da qualidade.

Quadro 6 - Cor de cada amostra.

COR	A1	A2	A3
L⁺	85,17	88,5	85,27
a⁺	-1,77	-1,10	-1,70
b⁺	9,28	12,31	10,0
c⁺	9,44	12,36	10,14
h	100,83	95,10	99,65

Fonte: Da autora (2025).

Na avaliação dos parâmetros de cor das amostras, observou-se que o valor de **L***, que indica a luminosidade, apresentou variação significativa. A amostra **A2** apresentou maior luminosidade (**88,5**), indicando um aspecto visual mais claro em comparação às amostras **A1** (**85,17**) e **A3** (**85,27**), que exibiram coloração ligeiramente mais escura.

O parâmetro **a***, que representa a variação entre os tons verde (valores negativos) e vermelho (valores positivos), manteve-se negativo em todas as amostras, evidenciando uma tendência para tons esverdeados. A amostra **A2** apresentou o menor valor absoluto (**-1,10**), indicando uma redução na intensidade do tom esverdeado em relação às amostras **A1** (**-1,77**) e **A3** (**-1,70**).

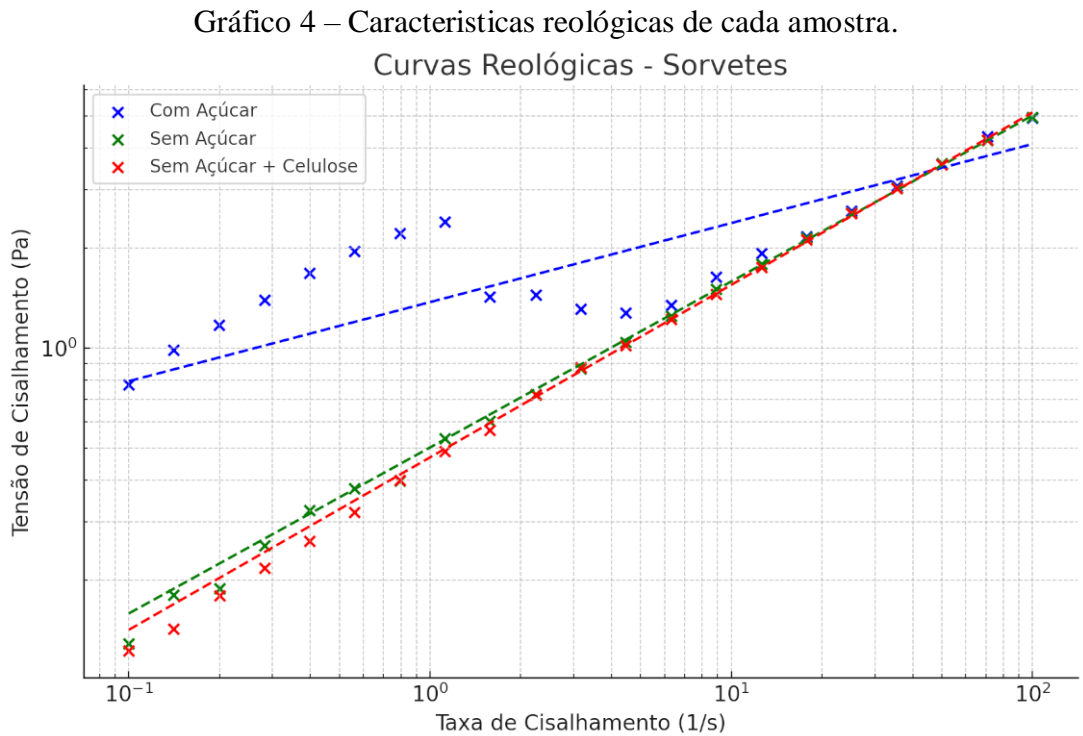
Em relação ao parâmetro **b***, que expressa a intensidade na direção do amarelo (valores positivos), a amostra **A2** apresentou o maior valor (**12,31**), indicando uma coloração mais amarelada em comparação com **A1** (**9,28**) e **A3** (**10,00**). Essa tendência também se refletiu no **chroma (C*)**, que quantifica a saturação ou intensidade da cor, sendo mais elevado na amostra **A2** (**12,36**), sugerindo uma coloração mais vívida e intensa.

O ângulo de matiz (**h**) apresentou valores próximos entre as amostras, indicando manutenção do tom predominante, tendendo ao amarelo esverdeado. No entanto, a amostra **A2** apresentou um leve deslocamento no tom (**95,10**) em relação às amostras **A1** (**100,83**) e **A3** (**99,65**).

Esses resultados indicam que as alterações na formulação impactaram principalmente na luminosidade, na intensidade da cor amarela e na saturação, com destaque para a amostra **A2**, que apresentou tonalidade mais clara e cor mais intensa.

3.5 Características reológicas

O Gráfico 4 abaixo, é um gráfico comparando a viscosidade entre as 3 amostras



A análise reológica das formulações de sorvete revelou comportamentos típicos de fluidos pseudoplásticos, com todos os modelos ajustando-se adequadamente à Lei da Potência. O sorvete com açúcar apresentou maior índice de consistência ($K = 1,376 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$) e menor índice de comportamento ($n = 0,238$), indicando maior viscosidade aparente em baixas taxas de cisalhamento e uma estrutura mais firme e resistente à deformação.

A substituição do açúcar resultou em uma redução expressiva na consistência ($K = 0,503 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$), além de um aumento do índice n para $0,499$, demonstrando comportamento menos pseudoplástico e menor resistência ao escoamento. Com a adição de celulose microcristalina à formulação sem açúcar, observou-se um pequeno aumento na consistência ($K = 0,469 \text{ Pa}\cdot\text{s}^n$) e no índice de comportamento ($n = 0,519$), sugerindo que a fibra contribuiu para o reforço estrutural da matriz do produto, promovendo um perfil reológico mais próximo do desejável em formulações com açúcar.

Tais resultados indicam que a celulose microcristalina pode atuar positivamente como agente texturizante, compensando parcialmente os efeitos da retirada de sacarose sobre a estrutura e comportamento de escoamento do produto.

4 CONCLUSÃO,

A criação de um sorvete sem a adição de açúcares e com uma maior taxa de proteínas revelou-se uma alternativa promissora e viável, em resposta às atuais tendências do mercado alimentício, principalmente devido à crescente procura por produtos mais saudáveis e funcionais. A análise centesimal demonstrou que a inclusão de celulose microcristalina foi eficiente na reestruturação do produto, possibilitando a diminuição do teor de gordura e um incremento substancial na quantidade de fibras, sem prejudicar a qualidade nutricional e sensorial da formulação.

Os dados reológicos demonstraram que, embora a eliminação do açúcar tenha prejudicado a estrutura do produto, a celulose microcristalina auxiliou na restauração de parte da consistência e da estabilidade reológica, exercendo uma função significativa como agente texturizante. Ademais, os parâmetros físico-químicos, tais como pH, Brix e coloração, mantiveram-se dentro de limites aceitáveis, garantindo a estabilidade e a atratividade do produto final.

A investigação de mercado evidenciou o potencial comercial da inovação, apresentando significativa aceitação entre os consumidores, que expressaram interesse por sobremesas saudáveis, com elevado teor proteico e isentas de açúcar adicionado. Dessa forma, chega-se à conclusão de que o produto elaborado satisfaz tanto os requisitos nutricionais quanto as expectativas sensoriais e de mercado, apresentando-se como uma alternativa viável para a diversificação do portfólio e a valorização de alimentos com características funcionais.

REFERÊNCIAS

ARBUCKLE, W. S. **Ice Cream**. 4th ed. Westport: AVI Publishing, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES. **Consumo de sorvetes subiu 15% em 2023 em meio a ondas de calor e novos produtos**. ABRASORVETE, 2024. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/economia/noticia/2024/02/consumo-de-sorvetes-subiu-15percent-em-2023-em-meio-a-ondas-de-calor-e-novos-produtos-diz-abrasorvete.ghtml>. Acesso em: 29 maio 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Tendências emergentes no mercado de sorvetes**. ABRE, 2024. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao/comunicacao/tendencias-emergentes-no-mercado-de-sorvetes/>. Acesso em: 29 maio 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10399:2019 - Análise sensorial — Metodologia — Teste duo-trio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

FRANKE, Jéssica. **Sorvetes sem adição de açúcar: desenvolvimento, aceitação e caracterização**. 2024. 87 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MINUZZI, Guilherme; LARENTIS, Fabiano. Marketing: definições, aplicações, tendências e desafios do profissional. **Revista de Administração IMED**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 80–97, jan. 2014.

MITTELMANN, A. et al. Caracterização reológica de emulsões alimentícias. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 157–170, 2014.

SANTOS, Pedro Paulo Alves dos *et al.* Development and characterization of high protein functional ice cream with ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) and inulin. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 25, p. 1-13, Jan. 2022.

VELÁSQUEZ-COCK, J. *et al.* Influence of cellulose nanofibrils on the structural elements of ice cream. **Food Hydrocolloids**, [United States], v. 87, p. 204-213, Feb. 2019.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

ZHANG, Shan *et al.* Effects of hydrocolloids and oleogel on techno-functional properties of dairy foods. **Food Chemistry: X**, [Oxford], v. 21, n. 1, Mar. 2024.