

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS ALVES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ZERO AÇÚCAR ENRIQUECIDO COM
ÓLEOS VEGETAIS**

FRANCISCO BELTRÃO

2025

MATEUS ALVES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ZERO AÇÚCAR ENRIQUECIDO COM
ÓLEOS VEGETAIS**

Development of sugar-free ice cream enriched with vegetable oils

Projeto do Trabalho Conclusão de Curso do curso de graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Orientadora: Dr.^a Andréa Cátia Leal Badaró

Coorientadora: Dr.^a Fabiane Picinin de Castro Cislighi

FRANCISCO BELTRÃO

2025



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MATEUS ALVES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ZERO AÇÚCAR ENRIQUECIDO COM
ÓLEOS VEGETAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
Apresentado Como Requisito Para Obtenção do Título
de Bacharel Em Engenharia de Alimentos Da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Data de aprovação: 13 de fevereiro de 2025

Dr.^a Andréa Cátia Leal Badaró

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr.^a Fabiane Picinin de Castro Cislighi

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr.^a Edilaine Mauricia Gelinski Grabicoski

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

FRANCISCO BELTRÃO

2025

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão, em especial, à minha família, que me apoiou em toda a minha trajetória na UTFPR. Agradeço também aos amigos que fiz ao longo do curso, sempre presentes nas aulas, nos seminários, nos projetos e em diversos trabalhos que foram fundamentais para a minha formação acadêmica

Expresso minha sincera gratidão à UTFPR, instituição que viabilizou a realização do sonho da graduação, oferecendo um ambiente propício ao meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Agradeço, também, a todos que fizeram parte dessa breve, mas significativa, jornada, com um reconhecimento especial aos professores, cujos ensinamentos foram essenciais para minha atuação como discente.

Este trabalho contou com o apoio financeiro do Campus Francisco Beltrão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por meio do Edital nº 34/2023.

RESUMO

Com a crescente busca por uma alimentação saudável que proporcione saúde e bem-estar, observa-se um aumento da procura por alimentos funcionais. A inclusão dos óleos vegetais fitoesterol e a redução de açúcar em produtos alimentícios contribui com vários efeitos vantajosos para a saúde, como a melhora do perfil lipídico sanguíneo e do sistema circulatório, já que óleos vegetais são boas fontes de ômega-3 e ômega-6, e que podem ajudar a diminuir as concentrações sanguíneas de colesterol, redução de hipertensão, diabetes, obesidade e prevenção de doenças congênitas, além de proporcionar uma melhora da saúde em geral. Assim, a proposta de substituição completa de gordura animal por óleo vegetal pode proporcionar ao produto várias possibilidades do uso de fitoesteróis em um alimento como o sorvete, com o apelo de proporcionar benefícios a saúde, além de potencial atrativo pelo sabor. O objetivo deste projeto foi desenvolver e avaliar sensorialmente um produto da categoria “Sorvete” com zero adição de açúcar e enriquecido com fitoesteróis, visando avaliar a possível substituição total do creme de leite por óleo vegetal e a substituição total do açúcar por mix de edulcorantes, trazendo o apelo funcional por uso de fitoesteróis e a redução glicídica pelo uso do edulcorante. As formulações elaboradas foram analisadas utilizando diferentes tipos de gorduras, no qual entre as três formulações, a formulação com óleo de girassol (F1) obteve melhores resultados, onde se destacou em comparação as outras formulações e teve uma aceitação de 73%, em que nas análises físico-químicas os resultados se mantiveram parecido, a maior diferença veio pela perda de umidade em decorrência da quantidade de óleo usado. Mostrando assim que a substituição do creme de leite por óleo vegetal não comprometeu a aceitação sensorial, o que mostra que é uma alternativa viável para uma aplicação na produção de sorvetes.

Palavras-chave: Fitoesteróis; edulcorante; zero açúcar; funcional; saúde, colesterol.

ABSTRACT

With the growing demand for a healthy diet that promotes health and well-being, there has been an increasing interest in functional foods. The inclusion of phytosterol-rich vegetable oils and the reduction of sugar in food products offer several health benefits, such as improving blood lipid profiles and circulatory health. Vegetable oils are excellent sources of omega-3 and omega-6, which can help lower blood cholesterol levels, reduce hypertension, diabetes, and obesity, and prevent congenital diseases, while also contributing to overall health improvement. Thus, the complete replacement of animal fat with vegetable oil could provide various possibilities for using phytosterols in food products like ice cream, offering potential health benefits along with an appealing taste. The objective of this project was to develop and conduct a sensory evaluation of an ice cream product with zero added sugar, enriched with phytosterols. The goal was to assess the feasibility of fully replacing heavy cream with vegetable oil and substituting sugar with a blend of sweeteners, emphasizing the functional benefits of phytosterols and the glycemic reduction achieved through sweetener use. The developed formulations were analyzed using different types of fats. Among the three formulations, the sunflower oil-based formulation (F1) achieved the best results, standing out compared to the others, with a 73% acceptance rate. The physicochemical analyses showed similar results across all formulations, with the primary difference being moisture loss due to the amount of oil used. These findings demonstrate that replacing heavy cream with vegetable oil did not compromise sensory acceptance, indicating that this substitution is a viable alternative for ice cream production.

Keywords: Phytosterols; Sweetener; Sugar-Free; Functional; Health; Cholesterol.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral	11
2.2	Objetivos específicos	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Sorvete	12
3.2	Gordura Vegetal e fitoesteróis	13
3.3	Edulcorantes	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1	Matérias-primas	19
4.2	Procedimentos para obtenção do sorvete	19
4.3	Formulação	20
4.3.1	Preparo do mix	21
4.3.2	Pasteurização	21
4.3.3	Homogeneização	22
4.3.4	Resfriamento	22
4.3.5	Maturação	22
4.3.6	Aeração e congelamento	22
4.4	Caracterização do sorvete	23
4.4.1	Cálculo de Overrun por volume	23
4.4.2	Teste de derretimento	23
4.4.3	Análise microbiológica	23
4.4.4	Análise sensorial	23
4.4.5	Análises físico-químicas	24
4.4.5.1	<u>Determinação de pH</u>	24
4.4.5.2	<u>Determinação de proteína</u>	24
4.4.5.3	<u>Determinação de cinzas</u>	24
4.4.5.4	<u>Determinação de sólidos solúveis totais (SST)</u>	25
4.4.5.5	<u>Determinação de umidade</u>	25
4.4.5.6	<u>Determinação do teor de gordura</u>	25
4.4.5.7	<u>Determinação do teor de Carboidratos</u>	25
4.4.6	Análise estatística	26

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5.1	Caracterização do sorvete	27
5.2	Análise microbiológica	29
5.3	Análise Sensorial	29
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A	37

1 INTRODUÇÃO

A busca pela tão sonhada alimentação saudável e bem-estar com o corpo, vem fazendo com que consumidores busquem fontes de alimentos funcionais, com alternativas para saciar seu tempo com alimentos cada vez mais práticos, assim juntando funções de alimentos rápidos, acessíveis e saudáveis.

A inovação tecnológica e as políticas industriais impulsionam a viabilidade nutricional, remodelando produtos com proteínas, vitaminas, fibras e outros nutrientes, elevando padrões de qualidade e valor (Rego; Vialta; Madi, 2020).

O Brasil, por ser um país com clima tropical, vem tendo destaque no mercado de consumo mundial de sorvete e, de acordo a Associação Brasileira das indústrias do Setor de Sorvetes (ABIS, 2021), apresenta um cenário crescente que favorece o consumo e a busca por inovações, qualidade e rentabilidade.

De acordo com a Anvisa, são considerados gelados comestíveis produtos provenientes da emulsão de gordura e proteínas, com adição opcional de ingredientes e aditivos. Esses produtos podem conter misturas de água, açúcares e outros elementos congelados para preservação durante armazenamento, transporte e consumo (Brasil, 1999)

Sendo assim, O sorvete é um produto originado da mistura com leite e derivados lácteos em que a da massa é batida, congelada e aerada, podendo conter outros ingredientes, como adoçantes, estabilizantes, emulsificantes. Além destes, pode ainda conter outros ingredientes como corantes, amidos e gordura vegetal (Soler, 2001).

O sorvete contém uma mistura heterogênea, pela emulsão de gel, suspensão e espuma, tendo mantida sua estrutura pelo congelamento, criando assim uma textura sólida com os cristais de gelo, líquido com a mistura e gasoso com a incorporação de ar (Cruz, 2017).

Alimentos que possuem propriedades funcionais no rótulo ou usados em sua publicidade, devem passar por avaliações em que alegações e ou novas alegações devem ser comprovadas cientificamente da sua eficácia pelos critérios da Anvisa (Brasil, 1999).

De acordo com a RDC n° 18, de 30 de abril de 1999, uma alegação de propriedade funcional é o alimento ou ingrediente, que além de suas funções

nutricionais básicas, quando consumidos em dieta usual, produzem efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica. Não são permitidas alegações em que se façam referências à cura ou prevenção de doenças (Brasil, 1999).

Alguns efeitos do consumo de alimentos com propriedades funcionais, ricos em fitoesteróis e fitoestanois ou por meio de suplementação, mostram que em quatro semanas de consumo diário de até 2,5 g/dia pode reduzir até 10% do colesterol total na corrente sanguínea, pois estes compostos possuem características parecidas com o colesterol, e assim diminui seus níveis por competitividade no organismo (Martins *et al.*, 2004).

Complementarmente, observa-se melhor praticidade em buscar fornecer esteróis vegetais em alimentos com redução de gordura, visto que alimentos como o leite e iogurte são mais consumidos que os demais grupos. Estudos mostram que esteróis em produtos lácteos com baixo teor de gordura apresentaram uma redução entre 6 a 14 % do LDL-C (Clifton, 2009).

A redução de açúcar em alimentos é bastante estimulada em diversos programas de conscientização no Brasil (Rego; Vialta; Madi, 2020). No estudo da Associação de Brasileira da Indústria de Alimentos (Abia) realizado em 2018, observou-se que o consumo de açúcar pela população brasileira em alimentos industrializados corresponde a 19,2% do consumo total de açúcar (Abia, 2018).

Com isso, o desenvolvimento do projeto de sorvete zero açúcar enriquecido com fitosterol aqui proposto visou fazer um produto zero açúcar e substituir o uso de gordura animal por um ingrediente com tendências mais funcionais os fitoesteróis, assim buscando trazer inovações no ramo de sorvetes e lácteos, atendendo novos públicos que buscam saudabilidade, prazer e bem-estar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar o sorvete sabor creme com zero adição de açúcar e enriquecido com fitoesteróis, com substituição de gordura animal por óleos vegetais.

2.2 Objetivos específicos

- Definir os ingredientes e diferentes formulações;
- Testar a adição de óleo de girassol, azeite de oliva e óleo de canola em comparação ao creme de leite;
- Definir uma melhor formulação em testes piloto;
- Testar a quantidade do mix de edulcorante em testes piloto;
- Elaborar a formulação pré-definida e realizar análises microbiológicas para assegurar a inocuidade do produto a ser utilizado na avaliação sensorial;
- Realizar a avaliação sensorial do produto, obtendo informações sobre o sabor e aceitação;
- Verificar qual formulação com melhor aceitação pelos avaliadores;
- Fazer caracterização do sorvete, através dos resultados de análises físico-químicas, *overrun* e teste de derretimento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sorvete

Num recente estudo da Abis, o consumo de sorvete no Brasil teve uma queda durante o período da pandemia de COVID-19, e vem se restabelecendo nos últimos anos, em que no último ano teve faturamento de cerca de 13 bilhões de reais, com o consumo de 5,50 L per capita por ano, mostrando ser um setor rentável e com alta demanda por novidades, praticidade e saudabilidade (Abis, 2021).

O sorvete é um produto originado da mistura com leite e derivados lácteos em que a massa é batida, congelada e aerada, podendo conter outros ingredientes, como adoçantes, estabilizantes, emulsificantes. Além destes, pode ainda conter outros ingredientes como corantes, amidos e gordura vegetal (Soler, 2001).

Sorvete é um produto elaborado basicamente com leite e ou derivados lácteos e outras matérias-primas alimentares e nos quais os teores de gordura e ou proteína são totais ou parcialmente de origem não láctea, em que o teor de gordura láctea mínimo deve ser de 3% (Brasil, 1999).

Além de que pode ser um produto rico em vitaminas A, C, D, K, complexo B1, B2 e B3, além de ser uma ótima fonte de cálcio e proteínas (Wankenne, 2012).

O sorvete apresenta um sistema coloidal complexo, em que as partículas de gordura são revestidas por proteínas e emulsificantes na fase de dispersão, formadas após a homogeneização da calda. Com a calda já batida e aerada, as bolhas de ar são incorporadas formando uma fase dispersa da emulsão. No congelamento os cristais de gelo são formados assim fazendo mais uma fase dispersa. Já no final da fabricação do produto juntos os glóbulos de gordura, as bolhas de ar e os cristais de gelo fazem uma fase dispersa líquida e não congelada (Cruz, 2017).

O sorvete é então uma mistura congelada, composto por leite e seus derivados, juntamente com agentes adoçantes, estabilizantes, corantes, aromatizantes, além de outros ingredientes dependendo da formulação. Nesta mistura, chamada de mix ou calda, é realizada a pasteurização e homogeneização antes do congelamento, que é feita junto com a etapa de incorporação das bolhas de ar para se obter a textura desejada para o produto (Soler; Veiga, 2001).

É um alimento de consumo mundial, e seu consumo está ligado diretamente ao sabor e ao prazer que o alimento proporciona, pois seus ingredientes se mesclam

perfeitamente trazendo um alimento de estrutura única, que por sua vez, possui grande valor nutricional, com vitaminas e minerais (Correa *et al.*, 2007).

De acordo com a Abis, o consumo de sorvete no Brasil esteve crescente durante os anos de 2010 a 2014, e após isso teve um decréscimo, saindo de 1.305 milhões de litros consumidos para 1.146 milhões em 2015 (Abis, 2023). Assim, o mercado se manteve estável até o começo da pandemia do COVID-19, quando teve mais uma queda em relação ao ano anterior à pandemia (2019), conforme mostrado na Figura 1.



Fonte: Adaptado de ABIS (2023).

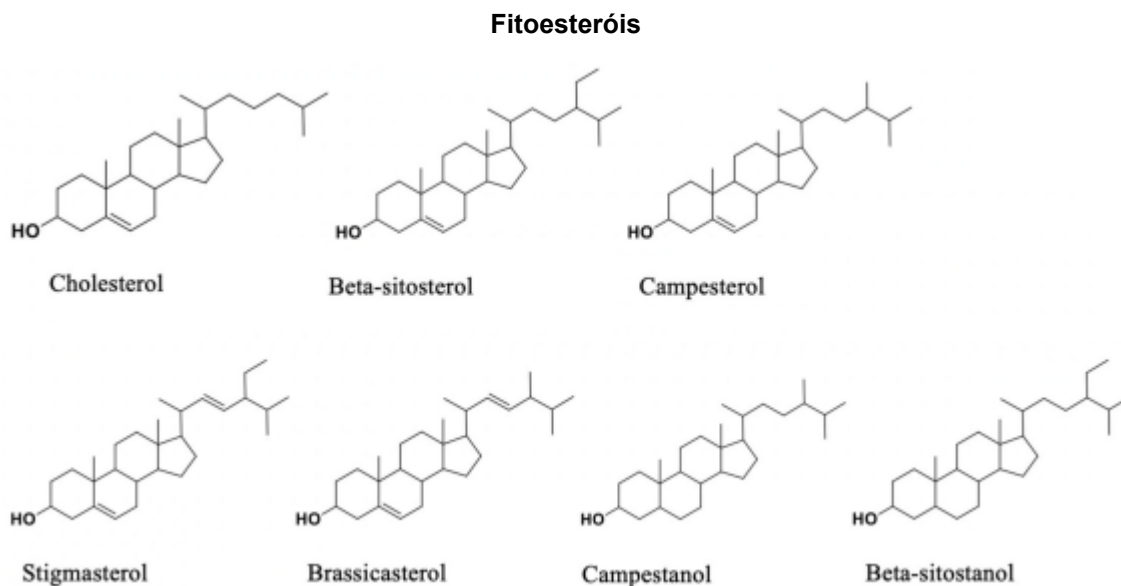
3.2 Gordura Vegetal e fitoesteróis

Os fitoesteróis são álcoois de origem vegetal que tem características muito parecidas com a do colesterol, e são divididas em dois grupos: os estanois e os esteróis. Por possuírem estruturas parecidas com o colesterol, quando absorvida pelo organismo conseguem substituí-lo nas células de gordura e assim reduzindo sua concentração no organismo (Cuppari, 2009).

As estruturas dos fitoesteróis, apesar da semelhança com as do colesterol, possuem uma diferença no grupo metil ou etil no C-24, e a diferença entre os fitoestanois e fitoesteróis está numa saturação, ocasionando assim em uma ligação dupla (Tolve *et al.*, 2020). A semelhança entre as diferentes estruturas de fitoesteróis é mostrada na Figura 2, em que pode se observar as diferenças das cadeias de

esteróis, como colesterol, β -sitosterol, campesterol, stigmasterol e brassicasterol e de estanóis, como o campestanol e β -sitostanol.

Figura 2- Comparação das estruturas do colesterol e as principais estruturas dos



Fonte: Tolve *et al.*, 2020

Quando consumidos em quantidades recomendadas e sozinhos, os esteróis conseguem diminuir os efeitos do colesterol nas lipoproteínas de baixa intensidade, que podem ser diminuídas ainda mais. Pacientes que estejam tomando medicamento para baixar o colesterol ou não, em sua maioria, se beneficiam do uso de esteróis vegetais, que podem estar presentes em diferentes produtos como iogurte, leite, entre outros produtos que estejam enriquecido com esteróis vegetais (Clifton, 2009).

Para alcançar efeitos significativos de redução dos níveis de colesterol LDL no organismo o consumo recomendado diário de fitoesteróis chega a ser 2 g/dia, sendo que maioria das dietas normais consegue chegar cerca de 300-500 mg/dia, tendo então a recomendação do consumo de alimentos enriquecidos (CabralL e Klein, 2017).

Os fitoesteróis quando esterificados em ácidos graxos vegetais, resultam em um material de fase líquida ou semilíquida, em que adquirem propriedades compatíveis a gordura e óleos comestíveis, e assim utilizados na suplementação e composição de vários produtos alimentícios (Tolve *et al.*, 2020).

De acordo com a Anvisa, se um produto em sua porção pronta conseguir comprovar que contém no mínimo 0,8 g de fitoesteróis livres, pode conter alegação

de produto funcional, podendo descrever no seu rótulo: “Os fitoesteróis auxiliam na redução da absorção de colesterol. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis” (Brasil, 1999).

A obesidade e a incidência de doenças cardiovasculares estão relacionadas e cada vez mais recorrentes em nossa sociedade, independentemente da idade, a obesidade é um fator de risco para aumento de doenças cardíacas, hipertensão arterial, aumento dos níveis de colesterol (Sousa *et al.*, 2012).

A utilização de fitoesteróis não apenas reduz o colesterol, mas também exibe propriedades anti-inflamatórias, antidiabéticas e anticancerígenas, como a prevenção de câncer de próstata, cólon e mama (Tolve *et al.*, 2020). Além disso, alimentos que incorporam ésteres de esterois e estanois, com reconhecidas propriedades funcionais, auxiliam no controle da colesterolemia. Consumir até 2,5 g/dia desses compostos resulta na redução do colesterol por meio da competição no organismo (Martins *et al.*, 2004).

Entre as frutas, destaca-se o abacate por ser rico em fitoquímicos e pode ser utilizado para elaboração de um produto com potencial prebiótico. Além de suas qualidades sensoriais, pelo alto teor de ácido oleico e β -sitosterol, gordura insaturada utilizada como coadjuvante no tratamento de hiperlipidemias, pode reduzir os níveis de colesterol total, de triglicerídeos e de LDL-colesterol, sem alterar a concentração de HDL-colesterol do plasma (Salgado *et al.*, 2008).

O uso de gordura vegetal em sorvetes tem como benefício por não possuir colesterol em comparação ao uso de gordura láctea usada no creme e em derivados lácteos. No mercado pode-se encontrar uma variedade de substitutos como o uso de gordura de palma, cacau e coco além de óleos como soja, canola, algodão e girassol (Soler; Veiga, 2001).

Segundo o estudo feito por Souza (2019), na caracterização de sorvete zero lactose enriquecido com fitoesteróis, o uso de óleo de canola no sorvete de abacate, mostrou que todas as formulações testadas não foram prejudicadas sensorialmente, apresentando aceitabilidade do produto, se mostrando viável para o uso.

Em estudo realizado por Mussinato e colaboradores (2020), que fizeram a incorporação de 10% de óleo de canola e farinha de casca de jabuticaba em sorvetes, observou-se que tal adição não prejudicou a aceitabilidade do produto, originando um produto com incorporação de ômega-3 e antioxidantes naturais.

Os fitoesteróis são encontrados em vários tipos de alimentos em quantidades

diversas, nesses alimentos estão as frutas, verduras, cereais, oleaginosas e óleos. Na Tabela 1 encontram-se dados de alguns alimentos e suas quantidades de fitoesteróis consumidos diariamente na dieta humana, em que na sua maioria são alimentos consumidos frescos. Devido às quantidades diversas de fitosteróis, é recomendado variar o consumo de cada alimento, para conseguir atingir as quantidades diárias.

Tabela 1- Alimentos fonte de fitoesteróis.

Alimento	Quantidade de fitoesteróis (mg a cada 100g)
Óleos	
Milho	715,0-952,0
Oliva	114,0-115,0
Palma	49,0-61,0
Amendoim	167,0-229,0
Canola	129,0-280,0
Soja	221,0-328,0
Girassol	203,0-328,0
Azeite extravirgem	228,3
Oleaginosas	
Amêndoas	138,0-143,0
Amendoim	60,0-160,8
Avelã	62,0
Castanha do Brasil	89,0
Castanha de Caju	65,0
Pistache	161,0
Noz	95,0
Verduras	
Brócolis	36,7-39,0
Cenoura	15,3-16,0
Couve-flor	31,0-40,0
Cebola	8,4-9,3
Batata	3,8-7,3
Tomate	4,7-14,8
Frutas	
Maçã	13,0-18,3
Banana	11,6-16,1
Uva	4,0-20,0
Laranja	22,8-24,0
Abacate	51,5-225,8

Cereais	
Arroz	1135,0
Aveia	119,0
Farelo de trigo	1641,0
Centeio	2299,0
Gérmen de trigo	3524,0
Milho	486,0

Fonte: Adaptado de Tolve (2020) e Silva (2016)

3.3 Edulcorantes

A Anvisa define como edulcorante toda substância que, diferentes dos açúcares, artificial ou natural, contribui com o sabor doce aos alimentos (Brasil, 2008).

A Food Ingredients Brasil (FiB) denomina edulcorante como toda substância adicionada em alimentos que possa substituir açúcar, proporcionando um sabor intenso que não possui a adição de calorias ou com redução das mesmas. Podendo ser encontrado em diferentes tipos de frutas, mel, leite e vegetais (Barbosa, 2013).

A substituição e redução de açúcar vem acontecendo a anos, por meio de vários produtos, com a utilização de adoçantes naturais como mel, Sorbitol, Stevia, e artificiais de alta intensidade como Acessulfame K, Sucralose, Aspartame etc. (Rego; Vialta; Madi, 2021).

Em 2018, a Associação Brasileira de Indústrias de Alimentos (ABIA) em conjunto com o Ministério da Saúde, fez uma estimativa da retirada de 144 mil toneladas de açúcares de alimentos e bebidas até 2022. A ação tinha como foque 23 categorias de alimentos e bebidas distribuídos nos grupos de bebidas adoçadas, biscoitos prontos e misturas para bolo, produtos lácteos e achocolatados em pó (Abia, 2018).

De acordo com Soler e Veiga (2001), o açúcar no sorvete tem um papel fundamental em sua estrutura, pois serve além de ter a função de aumentar a aceitação do produto entre os consumidores, tem como função o melhoramento da textura da massa, já que aumenta sua viscosidade, e com ela, o número de sólidos solúveis. Porém, no caso dos sólidos solúveis ultrapasse de 42%, o sorvete fica gomoso e elástico.

O sorbitol é um edulcorante que tem grande uso para alimentos voltados para diabéticos, já que não causa um aumento de glicose considerável no sangue. Porém,

não deve ser ingerido em grandes proporções diárias por ser um produto laxativo, além de ser sempre usado com outro tipo de edulcorante por não possuir índices altos de doçura no palato, em sorvetes é mais usado para deixar o produto com maior maciez (Soler; Veiga, 2001).

A maltodextrina é um derivado do amido de milho, composta por fibras solúveis de oligossacarídeos, e se é usada normalmente em alimentos voltados para atividade física por ser um carboidrato de rápida absorção, assim se convertendo rapidamente em glicose para o corpo. Na indústria, normalmente é usada para aumentar a espessura e cremosidade em produtos alimentícios (Rego; Vialta; Madi, 2021).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Francisco Beltrão, sendo utilizados os laboratórios de Tecnologia de Leites e derivados (Bloco K), Microbiologia, Físico-química e Análise Sensorial (Bloco E).

4.1 Matérias-primas

Para elaboração do sorvete e realização do projeto foram utilizados os seguintes ingredientes: Leite integral UHT (Piracanjuba[®]), Lente em pó desnatado (Piracanjuba[®]), Saborizante de creme (Selecta[®]), emulsificante (Selecta[®]), Liga Neutra (Selecta[®]), Maltodextrina (Alimentari[®]), Sorbitol (Alimentari[®]), óleo de girassol, azeite de oliva e óleo de canola.

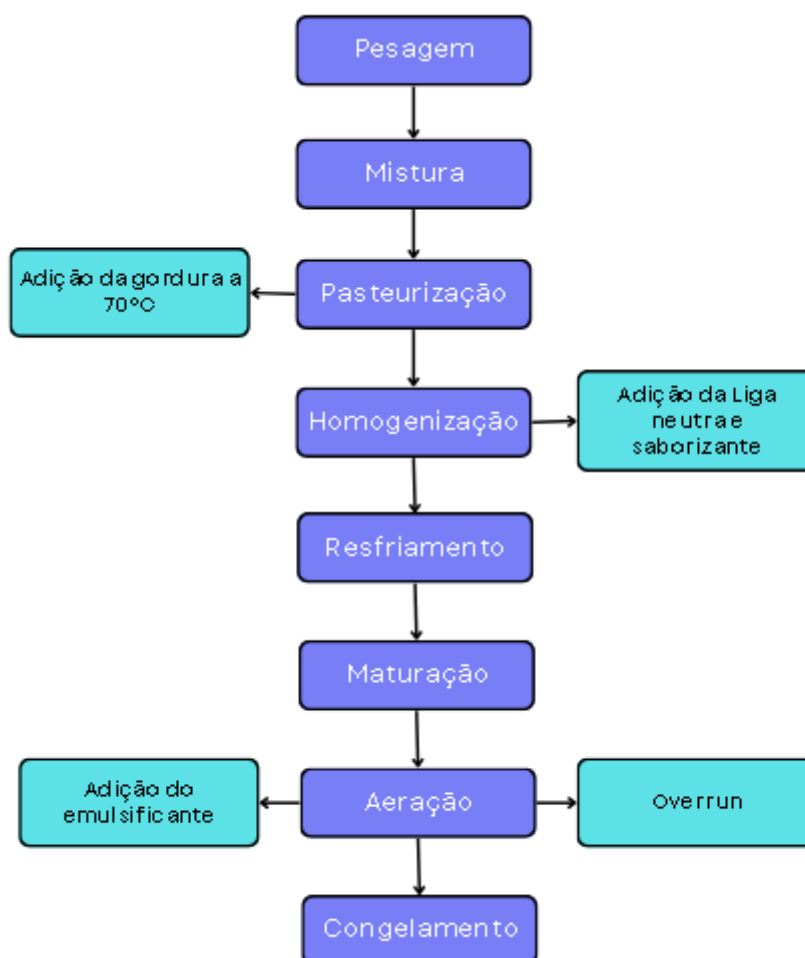
Tabela 3 – Formulação do mix de edulcorante

Tipo de Edulcorante	Quantidade no Mix (%)
Maltodextrina	0,62
Sorbitol	0,38

Fonte: Autoria própria (2024)

4.2 Procedimentos para obtenção do sorvete

Para a preparação inicial do sorvete realizou-se a higienização da bancada e dos utensílios de preparo como a sorveteira, batedeira, liquidificador, talheres, panelas e béquer com uso de detergente e álcool 70%. Como indicado no fluxograma da Figura 3, foram desenvolvidas as etapas do processo de fabricação do sorvete.

Figura 3 - Fluxograma do processo de obtenção do sorvete

Fonte: Autoria própria (2024)

4.3 Formulação

Para desenvolvimento do projeto foram propostas três formulações e as quantidades necessárias indicadas na Tabela 2, sendo F0= formulação padrão com creme de leite, F1 = formulação com óleo de girassol, F2 = formulação com azeite de oliva, F3 = formulação com óleo de canola. As quantidades de gordura usada nas formulações, foi feita para ser em comparação a quantidade de fitoesteróis necessários para alegar um produto funcional.

Tabela 2 – Formulação das amostras das amostras de sorvete.

Ingredientes	F0 %	F1 %	F2 %	F3 %
Leite	0,5859	0,6813	0,6036	0,6623
Leite em pó	0,1408	0,1625	0,1451	0,1595
Saborizante	0,0147	0,0162	0,0147	0,0159
Liga neutra	0,0112	0,014	0,0116	0,0127
Emulsificante	0,0112	0,014	0,0116	0,0127
Mix de edulcorante	0,0112	0,014	0,0116	0,0127
Creme de leite	0,225	0	0	0
Óleo de girassol	0	0,098	0	0
Azeite de oliva	0	0	0,2018	0
Óleo de canola	0	0	0	0,1242

Fonte: Aatoria própria (2024)

4.3.1 Preparo do mix

Logo após a higienização dos utensílios e equipamentos, foi feita a separação e pesagem dos ingredientes de acordo com cada formulação. Primeiramente, foi realizada a pesagem e mistura dos ingredientes em pó, tendo em vista que os estabilizantes precisam ficar dispersos em outros ingredientes em pó para melhor solubilização.

Com auxílio do liquidificador, os ingredientes em pó juntamente com o leite, foram misturados até a homogeneização total e formação de uma calda homogênea.

4.3.2 Pasteurização

Com a calda já preparada, foi realizada a pasteurização em banho-maria com temperatura entre 70°C a 75°C por 30 minutos com agitação constante. Quando a temperatura alcançou 65°C, foi feita a adição dos óleos vegetais para ter tempo de derretimento antes do início da pasteurização.

A temperatura e tempo de pasteurização é determinado pela legislação brasileira, que determina que para o preparo de gelados comestíveis que tenham leite ou ovos na formulação, torna-se obrigatório o tratamento térmico da calda (Soler; Veiga, 2001).

4.3.3 Homogeneização

Com a pasteurização da calda finalizada, foi feita nova etapa de homogeneização no liquidificador, por 10 minutos juntamente com a liga neutra e o saborizante. A alta temperatura da calda neste momento ajudou no processo de homogeneização, contribuindo no processo de diminuição dos glóbulos de gordura e deixando a emulsão mais estável.

4.3.4 Resfriamento

Após a homogeneização da calda, foi realizado o resfriamento em banho de gelo, em agitação constante até atingir 10°C.

4.3.5 Maturação

Com a temperatura já reduzida, a maturação foi feita na geladeira a 7°C por no mínimo 4 horas, para obter uma melhor cristalização da gordura adicionada, ajudando na interação com as proteínas, melhorando a incorporação de ar e a textura do corpo. Nesta etapa foi feito o registro do volume do mix (V1) para o cálculo de *Overrun*.

4.3.6 Aeração e congelamento

Com a calda devidamente maturada, foi novamente colocada no liquidificador e adicionado o emulsificante, seguido por bateção por 5 minutos.

Após este tempo, a massa foi repassada para sorveteira, e colocada para bater para incorporar ar, resfriada gradualmente até a percepção do volume ser maior que 50% que o inicial, formando o volume final do sorvete (V2) para o cálculo do *Overrun*, seguido do congelamento no *freezer* por mais 24 horas.

4.4 Caracterização do sorvete

4.4.1 Cálculo de *Overrun* por volume

O cálculo de *Overrun* será baseado nos métodos descritos por Soler e Veiga (2001), medindo a quantidade de ar que se incorpora no sorvete, sendo calculada pelos volumes V1 e V2, mais utilizado devido a praticidade, utilizando a Equação (1):

$$\% \textit{Overrun} = \frac{\textit{Volume final do sorvete (V2)} - \textit{Volume do mix (V1)} \times 100}{\textit{Volume do mix (V1)}} \quad (1)$$

4.4.2 Teste de derretimento

A análise de derretimento será adaptada de acordo com o método citado por Gander *et al.* (2004), medindo-se o peso perdido do sorvete de acordo com o passar do tempo com uso de telas metálicas.

4.4.3 Análise microbiológica

Para assegurar a segurança do consumidor e a integridade do produto, as formulações finais foram avaliadas quanto suas características microbiológicas, já que a IN nº 161/2022 da Anvisa determina que para gelados comestíveis à base de leite, é necessário que atendam aos seguintes padrões microbiológicos: ausência de *Salmonella* sp. em 25 g, contagens máximas de *Estafilococos* coagulase positiva de 5×10^2 UFC/g e *Enterobacteriaceae* de 10^2 UFC/g (BRASIL, 2022).

4.4.4 Análise sensorial

Para realização da coleta de dados de avaliação sensorial, o projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa com Humanos, antes da realização dos testes sensoriais – Processo aprovado na Plataforma Brasil sob nº 75889323.4.0000.0177.

A avaliação sensorial foi feita usando o método de aceitação com escala hedônica 1 – “Desgostei MUITÍSSIMO” e 9 – “Gostei MUITÍSSIMO” (Dutcosky, 1996). Assim, neste método, foram utilizados 80 julgadores não treinados, e aplicados formulários indicando o quanto o julgador gostou ou não do produto. Também foi feito o teste de intenção de compra, utilizando escada de 5 pontos, de acordo com a ficha

proposta para realização da avaliação sensorial apresentada no Apêndice A. Além disso foram avaliados outros atributos como o nível de doçura e suavidade.

$$\%aceitação = \frac{\text{média de aceitação}}{9} \times 100 \quad (2)$$

4.4.5 Análises físico-químicas

4.4.5.1 Determinação de pH

A determinação de pH foi feita uso de pHmetro digital (IAL, 2008).

4.4.5.2 Determinação de proteína

A determinação de proteína foi feita com a determinação de nitrogênio total por destilação no aparelho Kjeldahl-Micro (IAL, 2008), com fator 6,38 para leites e derivados, e os resultados obtidos pelo uso da Equação (3):

$$\frac{NT = (Va - Vb) \times F \times 0,14 \times 6,38}{P} \quad (3)$$

Em que: NT = Nitrogênio total, Va= Volume gasto na titulação da amostra (mL), Vb = Volume gasto na titulação do branco (mL), P = peso inicial da amostra (g), F= fator correção do ácido clorídrico.

4.4.5.3 Determinação de cinzas

A determinação de cinzas foi realizada pela perda de peso por aquecimento, em mufla de 550°C a 570°C (IAL, 2008), e os resultados obtidos pelo uso da Equação (4):

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{N \times 100}{p} \quad (4)$$

Sendo que: N = peso das cinzas (g) e P = peso inicial da amostra (g)

4.4.5.4 Determinação de sólidos solúveis totais (SST)

Os sólidos totais foram realizados através de leitura por refratômetro digital em que o valor dos teores de sólidos foi expresso em °Brix (IAL, 2008).

4.4.5.5 Determinação de umidade

A determinação da umidade foi feita por secagem em estufa a 90°C, repetindo o processo até ter peso constante (IAL, 2008), e os resultados obtidos pelo uso da Equação (5):

$$Umidade (\%) = \frac{(P_i - P_f) \times 100}{P_i} \quad (5)$$

Sendo que: P_i = peso inicial da amostra (g), P_f = peso final da amostra (g)

4.4.5.6 Determinação do teor de gordura

A determinação de gordura foi feita pelo método de Soxhlet, de acordo com a metodologia de IAL (2008), e os resultados obtidos pelo uso da Equação (6):

$$Gordura (\%) = \frac{N \times 100}{P} \quad (6)$$

Sendo que: N = peso da gordura (g) e P = peso inicial da amostra (g)

4.4.5.7 Determinação do teor de Carboidratos

A determinação do teor total de carboidratos foi realizada de acordo com a equação total em porcentagem, obtida pelo uso da Equação (7):

$$Carboidratos (\%) = 100 - (\% \text{ proteínas} + \% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ lipídeos}) \quad (7)$$

4.4.6 Análise estatística

Todos os dados foram submetidos a análise estatística, ANOVA e teste TUKEY para comparação das demais formulações, sendo utilizado o programa XLSTAT no Excel para tabelar os dados. Na análise de dados da avaliação sensorial,

os dados foram analisados com uso da tabela de contingência, qual é construída com base nos dados de aceitação global.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização do sorvete

A Tabela 4 apresenta resultados obtidos na caracterização das formulações dos sorvetes, incluindo os valores de pH, sólidos solúveis totais e o *Overrun*. Esses parâmetros influenciam na qualidade e estabilidade do sorvete, influenciando diretamente sua textura, sabor e avaliação sensorial.

Tabela 4 – Caracterização física e química das formulações do sorvete

	pH	SST* (°Brix)	<i>Overrun</i>
F0	7,01	36,3	50%
F1	6,76	28,9	45%
F2	6,73	28,4	50%
F3	6,55	36,7	40%

* SST: Sólidos solúveis torais

Fonte: Autoria própria (2025)

O pH das formulações do sorvete se mostrou em uma faixa entre 6,55 e 7,01 mostrando que não houve muita variação entre os produtos e em uma faixa neutra, o que mostra que a adição dos ingredientes ao leite não teve tanta alteração. Os resultados estão de acordo com outras pesquisas similares (Lamounier *et al.*, 2014).

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) que indica a quantidade de partículas dissipadas em água se mostrou elevado de 28,4 a 36,7°Brix valores maiores encontrados por Lamounie *et al* (2014). mesmo sem o uso de açúcar, o que indica que o uso dos demais ingredientes foi de grande ajuda para dar consistência ao produto.

Já no *Overrun*, que indica a quantidade de ar incorporada ao produto, houve uma menor quantidade em comparação a outras pesquisas como por Lamounie *et al.* (2014), que teve incorporação acima de 80%, porém maior que outras pesquisas como Fernandes (2018) que chegou a 30%, indicando que os produtos influenciam na interação do líquido com a obtenção de ar o que vai variar de produto para produto.

A Tabela 5 apresenta a composição centesimal observada nas diferentes formulações dos sorvetes elaborados, em percentagens.

Tabela 5- Composição centesimal das formulações do sorvete (%)

F0	F1	F2	F3
----	----	----	----

Proteínas	3,1±0,34 ^a	2,5±0,58 ^a	2,0±0,38 ^a	2,5±0,13 ^a
Lipídios	7,7±3,02 ^a	10,4±1,53 ^a	15,2±2,35 ^b	14,9±1,23 ^b
Umidade	61,32±0,17 ^a	61,02 ±0,49 ^a	55,25±0,01 ^a	57,04±3,55 ^a
Cinzas	0,75±0,07 ^a	0,8±0,03 ^a	0,34±0,01 ^a	0,76±0,24 ^a
Carboidratos	27,13±0,0,84 ^a	25,28±0,52 ^a	17,18±0,51 ^a	24,8±1,05 ^a

Resultados são a média das análises ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente no teste de Tukey(p>0,05); F0 formulação controle com creme de leite; F1 formulação padrão com óleo de girassol; F2 formulação padrão com azeite de oliva; F3 formulação padrão com óleo de canola
Fonte: Autoria própria (2025)

Em comparação com os dados de Costa (2014), o produto teve um índice de parecido, por ser um sorvete sem adição do conteúdo proteico, como soro de leite entre outros, e contendo apenas o Leite e leite em pó como única fonte proteica. Por ficar em uma faixa de 2,0% e 3,1% não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Já o teor de lipídios teve um acréscimo em comparação as formulações com a F0 que foi feito com uso do creme de leite que normalmente é usado, já que a quantidade de gordura usada nos demais ingredientes foi utilizada em comparação a quantidade de fitoesteróis necessários para alegar um produto funcional, o que acabou por ter uma variação maior entre as formulações, em comparação com outra pesquisa que utilizou a mesma funcionalidade (Fernandes, 2018).

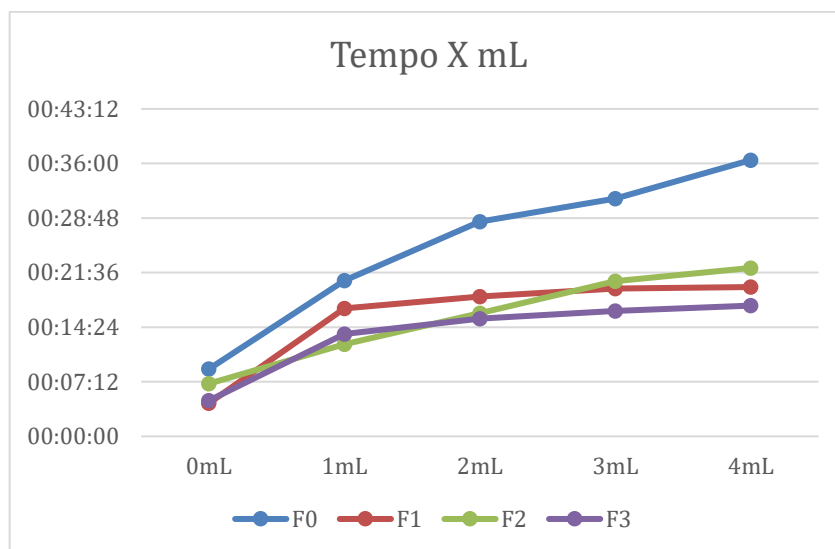
Já os demais resultados como umidade teve uma redução na formulação F2 (azeite de oliva), o que mostra que a alta quantidade de lipídio pode ter promovido uma redução na água do sorvete, as demais formulações juntamente com as análises de cinzas e carboidrato se mostraram com valores parecidos como o de Lamounie *et al.* (2014).

Para os resultados das análises de derretimento (Figura 4) é necessário destacar que no dia da avaliação estava com uma temperatura ambiente de 19°C e o laboratório não possui ambiente climatizado ou com algum tipo de controle de temperatura, sendo que em um dia com temperaturas mais elevadas os resultados poderiam ser diferentes.

Foi possível notar que a F0 que teve maior tempo de derretimento em comparação as demais, o que pode ser explicado pelo fato de a gordura ter um ponto de fusão maior que os óleos em geral. Como citado por Souza *et al.* (2021) é recomendado buscar substituir a gordura láctea por óleos com o ponto de fusão

próximo, já que o ponto de fusão da gordura além de interferir na interação sólido e líquido, também interfere no derretimento, assim sempre buscando alternativas mais compatíveis com o que o produto quer fornecer.

Figura 4 – Derretimento do sorvete ao decorrer do tempo



Fonte: Autoria própria (2025)

De acordo com Sofjan e Hartel (2004), o ar presente nos sorvetes contribui com a textura mais suave e influência nas propriedades físicas que estão relacionadas ao derretimento.

5.2 Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram feitas em triplicata para cada amostra de sorvete, onde foi comprovado a ausência de *Salmonella* sp, Estafilococos coagulase positiva e Enterobacteriaceae em 25g de sorvete, pelo método descrito por Silva *et al.* (2017), assim atendendo os padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para alimentos próprios para o consumo (Brasil, 2022).

5.3 Análise Sensorial

Na análise sensorial foram utilizados 80 avaliadores para a avaliação de aceitação do produto, com escala de 1 a 9, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei

muitíssimo e de intenção de compra, com escala de 1 a 5, sendo 1 certamente não compraria e 5 certamente compraria. Os resultados estão indicados na Tabela 6.

Tabela 6 – Média de aceitação e intenção de compra

Formulações	F0	F1	F2	F3
Aceitação	6,6±1,28 ^a	6,6±1,82 ^a	5,1±2,36 ^b	5,4±1,80 ^b
Intenção de compra	3,25±1,33 ^a	3,3±1,33 ^a	2,5±1,36 ^b	2,6±1,27 ^b
Índice de aceitação	73%	73%	56%	60%

Resultados são a média das análises ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente no teste de Tukey ($p > 0,05$); F0 formulação controle com creme de leite; F1 formulação padrão com óleo de girassol; F2 formulação padrão com azeite de oliva; F3 formulação padrão com óleo de canola

Fonte: Autoria própria (2025)

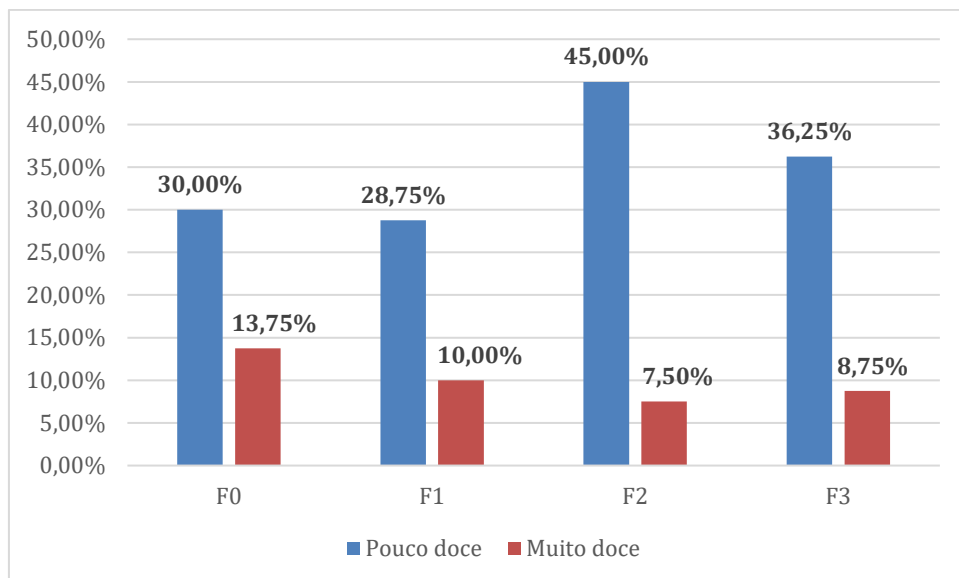
Em relação a aceitação e intenção de compra, como visto na tabela 6, as formulações F0 e F1 não obtiveram diferença entre si, o que mostra que o óleo de girassol se provou um bom substituto em relação ao creme de leite, já que não teve um valor significativo de diferença, e do fator do sabor residual do óleo em si, além de outros aspectos físicos do sorvete em relação ao sabor, tendo uma aprovação com média 6,6 (intervalo entre gostei ligeiramente o moderadamente).

Assim sendo sua aceitação de 73% indica um bom potencial de sucesso no mercado, já que de acordo com a equação (2) de Dutcosky (1996), um produto com precisa ter mais de 70% de aceitação para conseguir boas chances aceito pelo público consumidor.

A aceitação global e a intenção de compra diferente tiveram uma diferença quando comparado as formulações F0 e F2 e entre a F0 e F3, o que mostrou que azeite de oliva e o óleo de canola tiveram mais gosto residual que os demais como visto na figura 5, o que pode ter influenciado para ter uma nota mais baixa, assim já que as médias se deram menores próximas a 5, que obtiveram uma aceitação de 60% e de 56%.

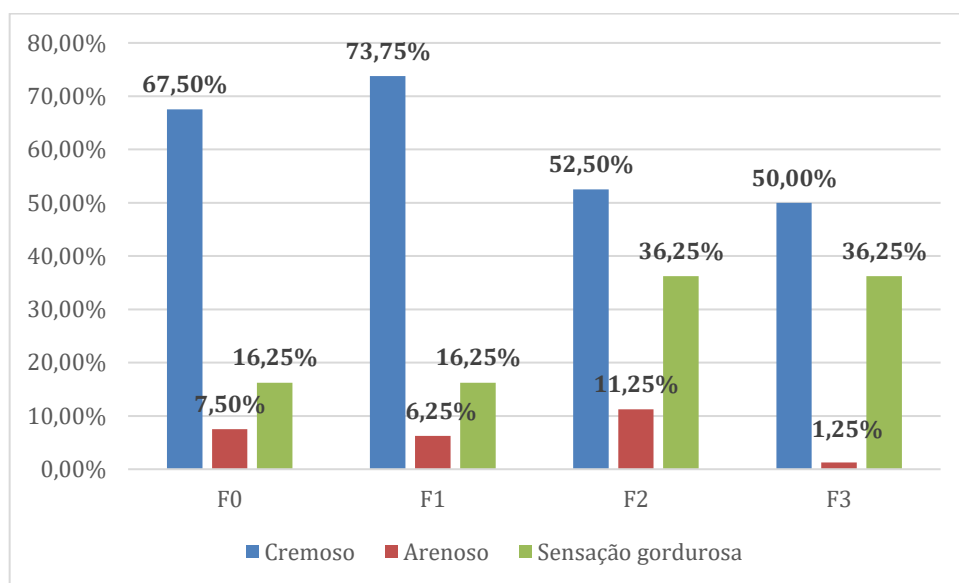
Além da intenção de compra foram avaliados alguns aspectos do sorvete, que são influenciados pela temática do projeto, como a doçura (Figura 5) e a cremosidade do sorvete (Figura 6), que foram alterados pelo uso de edulcorantes e a de gordura vegetal para substituição da gordura animal do creme de leite e ou de outros tipos utilizados no convencional.

Figura 5 – Intensidade de doçura percebida pelos avaliadores



Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 6 – Intensidade de cremosidade percebida pelos avaliadores



Fonte: Autoria própria (2025)

Em relação a doçura todas as formulações tiveram pontos equivalentes como visto na Figura 6, não se mostrando um fator que possa ter influenciado negativamente em relação a aceitação do sorvete.

6 CONCLUSÃO

O uso de Óleo vegetal como uma substituição da gordura no sorvete mostrou-se uma alternativa viável para a produção de um sorvete. A formulação mais aceita foi a formulação F1 que foi feita com óleo de girassol, obteve um êxito de 73% de aceitação global entre os participantes.

Além disso, a adição de edulcorantes na formulação foi bem aceita e teve pouca influência na opinião dos julgadores, o que permite fazer uma criação de um produto zero açúcar como uma alternativa de alimento para diabéticos.

Na caracterização físico-química, todas as formulações tiveram valores semelhantes. A maior diferença veio na análise de lipídios, visto que foi a parte da formulação que foi ajustada para atender a alegação de produtos funcionais em fitoesteróis. Essa modificação também influenciou na alteração da umidade como na formulação F2 feita com azeite de oliva que teve a maior quantidade de lipídios.

Para futuras pesquisas, é recomendável testar mais alternativas de óleos vegetais e diferentes formulações, além de testar combinações de edulcorantes que possam tirar cada vez mais o gosto residual do alimento, melhorando a aceitação entre os julgadores. Com tudo ainda é necessário também fazer análises para comprovação da quantidade de fitoesteróis em cada produto, assim podendo ter alegação de um produto funcional e comprovar sua eficiência para reduzir problemas de saúde através do consumo do produto.

REFERÊNCIAS

ABIA- Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Indústrias de alimentos lançam plano inédito de redução de açúcar**. Nov 2018. Disponível em: <<https://abia.org.br/releases/industrias-de-alimentos-lancam-plano-inedito-de-reducao-de-acucares>>. Acesso em: 14 abril. 2023.

ABIS. Mercado: **o setor de sorvetes**. São Paulo: ABIS, 2023. Disponível em: <<http://www.abis.com.br/mercado/>>. Acesso em: 14 abril. 2023.

BRASIL. **Resolução RDC ANVISA/MS nº.161, de 01 de julho de 2022**. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 julho. 2022. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº18, de 30 de abril de 1999**. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 03 de maio de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº. 279, de 26 de abril de 1999**. Regulamento técnico referente à gelados comestíveis, preparados, pós para preparado e bases para gelados comestíveis. Diário Oficial da União, 29 abril 1999. Seção 1. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>>. Acesso em: 14 abril 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº. 266, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico referente à gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial da União, 29 abril 1999. p.1-5, 2005. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>>. Acesso em: 14 abril 2023

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 398, de 30 de abril de 1999. Regulamento** que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedade funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Diário Oficial da União, 30 abril 1999. Seção 1. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>>. Acesso em: 14 abril 2023.

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

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 778, de 1 de março de 2023**. Dispõe sobre os princípios gerais, as funções tecnológicas e as condições de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em alimentos. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BARBOSA, A. Dossiê Edulcorantes. **Revista Food Ingredients Brasil**. 2013. v. XIV, n. 24, p. 28-52, 2013.

CABRAL, Carlos Eduardo; KLEIN, Márcia Regina Simas Torres. Fitosteróis no tratamento da hipercolesterolemia e prevenção de doenças

- cardiovasculares. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, p. 475-482, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/a/Lzw5HRYHkYZQtBPwbp5mSwB/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 07 maio. 2023.
- CHAVES, José Benício Paes; SPROESSER, Renato Luis. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. UFV, 1999. 81p.
- CLIFTON, Peter. Lowering cholesterol: a review on the role of plant sterols. **Australian family physician**, v. 38, n. 4, p. 218-221, 2009.
- CORREA, Roberto Targino Pinto; MAGALHÃES, Magarida Mara dos Anjos; PEDRINI, Márcia Regina da Silva. Sorvete: Aspectos Tecnológicos e Estrutura. **Higiene Alimentar**, v. 21, p. 19-23, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/45093/1/SorveteAspectosTecnol%C3%B3gicos_Pedrini_2007.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2023.
- COSTA, Mayra Garcia Maia. **Desenvolvimento de sorvete simbiótico de açaí (Euterpe oleracea) com Lactobacillus rhamnosus GG e resistência do probiótico em um modelo de digestão gastrointestinal in vitro**. Universidade de São Paulo, 2014..
- CRUZ, Adriano Gomes da et al. **Processamento de produtos lácteos**: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. 2017.. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154032/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- CUPPARI, Lilian. Nutrição: nas doenças crônicas não-transmissíveis. In: **Nutrição: nas doenças crônicas não-transmissíveis**. 2009. p. 515-515. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520452202/>>. Acesso em: 02 abr. 2023.
- DAIUTO, Érica Regina et al. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate'Hass'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 417-424, 2014.
- DAIUTO, Érica Regina et al. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição**, p. 97-105, 2010.
- DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. In: **Análise sensorial de alimentos**. 2011. p. 426-426.
- DE SOUSA, Ana Paula Soares et al. A relação da pressão alta com e fatores de risco em pacientes obesos grau III. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 6, n. 2, p. 107, 2012.
- DUARTE, Patrícia Fonseca et al. Abacate: Características, benefícios à saúde e aplicações. **Ciência Rural**, v. 46, p. 747-754, 2016.
- FERNANDES, Janaina de Moura et al. **Desenvolvimento de sorvete de Fruta Pão (Artocarpus altilis) Com adição de extrato de castanha do brasi. (Bertholletia excelsa)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba

Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional. Departamento de Tecnologia de Alimentos Curso de Tecnologia de Alimentos. João Pessoa – Paraíba. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, I. A. L. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV Edição, 1º Edição digital, 2008.

KANTAR. **Como é o consumo de sorvete no Brasil**. São Paulo: Kantar, 2019. Disponível em: <<https://www.kantar.com/brazil/inspiration/consumo/2019-sorvete-ganha-2-milhoes-de-novos-lares-no-brasil?par=br/Releases/Sorvete-ganha-2-milh%C3%B5es-de-novos-lares-no-Brasil>>.

GAZETA DO POVO. **Fitoesteróis contra o colesterol alto**. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/saude/fitoesterois-contra-o-colesterol-alto/>>. Acesso em: 07 maio.2023.

GRANGER, C. et al. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 3, p. 255-262, 2005.

HOSPITAL SÃO DOMINGOS. **Consumo de fitoesteróis na dose certa ajuda na diminuição do 1 “colesterol ruim”**. Disponível em: <<https://www.hospitalsaodomingos.com.br/noticia/consumo-de-fitoesterois-na-dose-certa-ajuda-na-diminuicao-do-colesterol-ruim--246#:~:text=Segundo%20a%20nutricionista%2C%20a%20subst%C3%A2ncia,%2C%20alguns%20iogurtes%20e%20leite%22>>. Acesso em: 07 maio.2023.

LAMOUNIER, Marina Leopoldina et al. Desenvolvimento e caracterização de sorvete de açaí, guaraná e banana enriquecido com fitoesterol. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2S, 2014. Disponível: <<https://periódicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1810>>. Acesso em: 01 dezembro. 2024

LOTTENBERG, Ana MP et al. Eficiência dos ésteres de fitoesteróis alimentares na redução dos lípides plasmáticos em hipercolesterolêmicos moderados. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 79, p. 139-142, 2002. Disponível: <https://www.scielo.br/j/abc/a/ZrmVBrvkLLBrFX35NGMFZjS/?format=pdf&lang=pt_>. Acesso em: 07 maio.2023.

MARTINS, Silvia LC et al. Efeitos terapêuticos dos fitosteróis e fitostanóis na colesterolemia. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 54, n. 3, p. 257-263, 2004. Disponível: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300001&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 06 abr. 2023.

MODENESE, Daniel Rodrigues Torres. **Desenvolvimento e aceitabilidade de massas alimentícias com utilização de polpa de abacate ‘Hass’**. Universidade Estadual Paulista.2017. Disponível: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152710?locale-attribute=en>>. Acesso em: 07 maio.2023.

MUSSINATO, Joice Caetano da Silva et al. Sorvete com ômega 3 e farinha de jabuticaba. **Fag Journal Of Health** , v. 2, n. 2, p. 244-251, 2020..

NUVOLARI, Cibelli Magalhães. **Qualidade funcional da pasta de abacate" hass" adicionado do probiótico Lactobacillus rhamnosus**. 2021. Disponível

em:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214844>>. Acesso em: 07 maio.2022.

PEREIRA, Ana Cristina de Sousa. **Hábitos de Consumo de Alimentos Enriquecidos com Fitoesteróis**: Estudo Preliminar. 2013. Dissertação de Mestrado. Instituto Politecnico de Viseu (Portugal). Disponível: <<https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/3540>>. Acesso em: 07 maio.2023.

REGO, R.A; VIALTA, A; MADI, L. F. C. Alimentos industrializados 2030: Sorvetes industrializados: alimentação, bem-estar e nutrição. **Organização Instituto de Tecnologia de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Ital: Abis: BB Editora, 2021. Disponível em: <<https://www.abis.com.br/wp-content/uploads/2021/07/LIVRO-Sorvetes-Industrializados-ITAL-ABIS.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2023.

TOLVE, Roberta et al. Microencapsulation as a tool for the formulation of functional foods: The phytosterols' case study. **Foods**, v. 9, n. 4, p. 470, 2020.

SALGADO, Joicelem Mastrodi et al. Effect of the hass avocado (American Persea Mill) on hipercolesterolemia rats. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 922-928, 2008.

SILVA, Gisele Lima da. **Fontes dietéticas de fitoesteróis e seu efeito na saúde humana**. Universidade de Brasília. 2016.

DA SILVA, Neusely et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. Editora Blucher, 2017.

SOARES, Fabiana Andréia Schäfer De Martini. **Interesterificação química e enzimática de misturas de estearina de palma, óleo de coco e óleo de canola para formulação de margarinas com baixa concentração de isômeros trans**. 2014. Universidade de São Paulo. Unesp São Paulo. 2014. DOI: 10.11606/T.9.2014.tde-27052015-111527. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-27052015-111527/>>. Acesso em: 18 maio. 2023.

SOFJAN, Rosalina P.; HARTEL, Richard W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. **International dairy journal**, v. 14, n. 3, p. 255-262, 2004.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. Sorvetes—série publicações técnicas do centro de informação em alimentos. **Campinas: ITAL**, 2001.

SOUZA, Letícia Bruni de; PACHECO, Ana Flávia Coelho; LEITE JÚNIOR, Bruno Ricardo de Castro. **Sorvete**: processamento e aspectos de qualidade. Ufv. 2021.

SOUZA, Maisa Rafaela Aparecida. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete zero lactose enriquecida com fitoesteróis**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

WANG, Wei; BOSTIC, Terrell R.; GU, Liwei. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. **Food chemistry**, v. 122, n. 4, p. 1193-1198, 2010.

WANKENNE, M. A. Plury química, o ingrediente perfeito para seu sorvete. **Revista Sorvetes e casquinhas, Guia do comprador**. São Paulo, p. 21-44. 2012.

APÊNDICE A – Proposta da Ficha de Avaliação Sensorial a ser usada no estudo

Nome:

Data: __/__/__

Idade:

1. Você está recebendo 4 amostras de sorvete. Avalie cada uma das amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada uma.

1. Desgostei muitíssimo
2. Desgostei muito
3. Desgostei moderadamente
4. Desgostei ligeiramente
5. Nem gostei, nem desgostei
6. Gostei ligeiramente
7. Gostei moderadamente
8. Gostei muito
9. Gostei muitíssimo

Amostra	Nível de aceitação

2. De acordo com as amostras provadas, avalie conforme sua intenção de compra seguindo as seguintes opções da escala abaixo.

1. Certamente não compraria
2. Possivelmente não compraria
3. Talvez compraria
4. Possivelmente compraria
5. Certamente compraria

Amostra	Intenção de compra

3. De acordo com as amostras avaliadas, marque abaixo com um "X" as opções que você concordar. Para cada amostra (caso necessário, você poderá marcar mais de uma opção).

Amostra:				
Pouco doce				
Cremoso				
Árenoso				
Muito doce				
Sensação gordurosa na boca				
Suave				
Macio				
Amargo				

Fonte: Autoria própria (2024)