

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELA WOLHMUTH

SOBREMESA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA COM PROTEÍNA

CAMPO MOURÃO

2022

GABRIELA WOLHMUTH

SOBREMESA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA COM PROTEÍNA

Chocolate-based protein-enriched dessert

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).

Orientadora: Roberta de Souza Leone

CAMPO MOURÃO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

GABRIELA WOLHMUTH

SOBREMESA DE CHOCOLATE ENRIQUECIDA COM PROTEÍNA

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: 06/Junho/2022

Roberta de Souza Leone
Doutora em Engenharia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Angela Maria Gozzo
Doutora em Engenharia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Renata Hernandez Barros Fuchs
Doutora em Ciência de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2022

Dedico este trabalho a pessoa mais especial que já conheci,
meu amor Fábio dos Santos Barros (*in memoriam*), que
infelizmente não pode estar presente nesse momento tão
importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a Deus primeiramente, por ter me abençoado durante essa jornada, por ter iluminado o meu caminho, principalmente nos momentos mais difíceis.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Roberta de Souza Leone, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, por toda a paciência e compreensão que teve comigo, por muitas vezes acreditar mais em mim do que eu mesma e sempre me incentivando a buscar mais.

A todos os professores do departamento de alimentos que contribuíram para a minha formação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Em especial a minha mãe Isanir Milani, que sem o seu apoio incondicional, eu não poderia estar realizando essa conquista, você viu todas as minhas vitórias e derrotas durante esse caminho, sempre presente, me incentivando, me dando forças para continuar.

Gostaria de agradecer ao meu irmão Idelvan Felipe Wolhmuth, que sempre me ouviu, me ajudou, me incentivou a não desistir, aos meus padrinhos Arlindo Cenci e Iselda Milani Cenci, por me apoiar sempre que precisei, aos meus avós Oliverio Milani e Elza Milani (*in memoriam*), que mesmo não podendo estar aqui nesse momento, sempre me ajudaram quando precisei e gostariam de estar presente nesse momento. Ao meu pai Wanderlei Jose Wolhmuth (*in memoriam*), mesmo partindo dessa vida tão cedo, o senhor está orgulhoso e feliz com essa conquista.

Aos meus amigos, Francielle, Jacqueline, Barbara, Viviane, por seus conselhos, risadas, almoços, fizeram essa jornada mais leve, e mesmo agora alguns de longe se mantiveram presente.

Em especial gostaria de agradecer a Janaina que sempre me ouviu, me aconselhou, vibrou com minhas conquistas e me amparou em minhas derrotas, você é mais que uma amiga para mim é minha irmã. Ao Marlon, que sem seu apoio, nossa

cumplicidade esses anos seriam muito mais complicados, sempre me amparando quando eu mais precisei, e você é mais que um amigo pra mim, é meu irmão.

Também gostaria de agradecer a minha banca examinadora, Professora dra. Angela Maria Gozzo e Professora dra. Renata Hernandez Barros Fuchs.

Gostaria de agradecer ao Lucas Nespeca e a empresa Elemento Puro, por ceder a amostra de whey protein utilizada para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

O soro do leite é um coproduto da indústria de laticínios, representa a porção aquosa do leite que se separa do coágulo durante a fabricação do queijo. O soro de leite pode ser amplamente utilizado na produção de alimentos, com impacto nutricional positivo e relevância na indústria. A proteína do soro do leite é comumente chamada de *Whey Protein*, e é extraída a partir de um processo de filtração e concentração proteica e redução da lactose. O chocolate é o principal produto obtido a partir do cacau, definido como uma suspensão de partículas sólidas (açúcar, sólidos de cacau e sólidos de leite), contendo uma fase rica em gordura. Sendo ele, um dos alimentos mais consumidos no mundo, compõe-se por ingredientes flexíveis, fazendo-se com que possa ser utilizado e preparado de variadas formas. Visando a intenção dos consumidores em consumir maior quantidade de proteínas em sua dieta, o presente trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma sobremesa de chocolate enriquecida com proteína de soro de leite (*whey protein*). Foram desenvolvidas três formulações com concentrações diferentes de *whey protein*, uma formulação controle (0%), uma com 2% e a outra com 11% em relação à massa total da sobremesa. Essas formulações foram submetidas a análise de textura, pelo texturômetro, onde a formulação com 11% de *whey protein* teve maiores valores para firmeza e consistência. As amostras também foram submetidas a uma análise sensorial com provadores não treinados para verificar a aceitabilidade das formulações perante ao consumidor e a amostra com 11% de *whey protein* obteve uma aceitabilidade de 93%, maior nota entre as três formulações. A tabela nutricional foi calculada classificando a formulação com 11% de *whey protein* como alimento com teor aumentado de proteína. Os parâmetros avaliados indicam potencial sucesso da sobremesa de chocolate enriquecida com proteína atingindo ótimos índices sensorial e nutricional.

Palavras-chave: *whey protein*; análise sensorial; textura; chocolate; sobremesa.

ABSTRACT

Whey is a co-product of the dairy industry, it represents the watery portion of milk that separates from the clot during cheese making. Whey can be widely used in food production, with a positive nutritional impact and relevance in the industry. Whey protein is commonly called Whey Protein, and is extracted from a process of filtration and protein concentration and lactose reduction. Chocolate is the main product obtained from cocoa, defined as a suspension of solid particles (sugar, cocoa solids and milk solids), containing a phase rich in fat. Being it, one of the most consumed foods in the world, it is composed of flexible ingredients, making it possible to be used and prepared in different ways. Aiming at consumers' intention to consume more protein in their diet, the present work had as main objective the development of a chocolate dessert enriched with whey protein. Three formulations were developed with different concentrations of whey protein, a control formulation (0%), one with 2% and the other with 11% in relation to the total mass of the dessert. These formulations were submitted to texture analysis by the texture analyzer, where the formulation with 11% whey protein had higher values for firmness and consistency. The samples were also subjected to a sensory analysis with untrained tasters to verify the acceptability of the formulations to the consumer and the sample with 11% of whey protein obtained an acceptability of 93%, the highest score among the three formulations. The nutritional table was calculated by classifying the formulation with 11% whey protein as a food with increased protein content. The parameters evaluated indicate the potential success of the protein-enriched chocolate dessert, achieving optimal sensory and nutritional indices.

Keywords: whey protein; sensory analysis; texture; chocolate, dessert.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Curva característica da TPA.....	22
Fotografia 1: Ingredientes utilizados.....	25
Figura 2: Ficha do teste de aceitação para impressão global e intenção de compra.....	26
Equação 1: Índice de aceitabilidade.....	27
Gráfico 1: Comparação das propriedades de textura.....	28
Figura 3: Fotografias das formulações após 48 horas de refrigeração.....	29
Figura 4: idade e sexo dos entrevistados.....	31
Figura 5: Prática e frequência de atividade física.....	32
Figura 6: Modalidade de atividade física praticada.....	32
Figura 7: Consumo de <i>whey protein</i>	33
Figura 8: Tabela nutricional da formulação F ₀	34
Figura 9: Tabela nutricional da formulação F ₁	34
Figura 10: Tabela nutricional da formulação F ₂	35
Figura 11: Rotulagem frontal de gordura saturada.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Atributos nutricionais de alimentos para o nutriente proteína.....	23
Tabela 2: Formulação base	24
Tabela 3: Notas do teste sensorial.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	Soro de Leite	16
3.1.1	Composição do soro.....	16
3.1.2	Concentração do soro.....	17
3.2	Chocolate	18
3.2.1	Histórico e definição.....	18
3.2.2	Tipos de chocolate e principais ingredientes.....	19
3.3	Sobremesa láctea	19
3.4	Análise Sensorial	20
3.5	Perfil de Textura	21
4	METODOLOGIA	23
4.1	Materiais	23
4.2	Preparação das Amostras	23
4.3	Perfil de Textura	25
4.4	Análise Sensorial	26
4.5	Questionário	27
4.6	Cálculo da Tabela Nutricional	27
5	RESULTADOS	28
5.1	Perfil de Textura	28
5.2	Análise Sensorial	30
5.3	Pesquisa com os provadores	31
5.4	Tabelas nutricionais	33
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O soro do leite é um coproduto da indústria de laticínios, representa a porção aquosa do leite que se separa do coágulo durante a fabricação do queijo ou da caseína. É composto de 94 a 95% de água, 3,8 a 4,2% de lactose, 0,8 a 1,0% de proteínas e 0,7 a 0,8% de minerais. (PAGNO *et al.*, 2009).

Segundo Almeida e colaboradores (2013) os produtos obtidos a partir do soro são designados de acordo com o seu processamento. São denominados de soro líquido, soro em pó, soro em pó parcialmente deslactosado, soro em pó parcialmente desmineralizado (< 7% de cinzas), isolados proteicos de soro (> 90% proteína seca) e concentrados proteicos (> 25% proteína seca).

A concentração do soro de leite resulta em produtos ricos em proteínas que podem ser utilizados como ingredientes com o objetivo de melhorar as propriedades tecnológicas e o perfil nutricional dos alimentos. Dessa forma, o soro de leite pode ser amplamente utilizado na produção de alimentos, com impacto nutricional positivo e relevância na indústria (BATISTA *et al.*, 2008).

De acordo com Souza (2021) a proteína do soro do leite é comumente chamada de *Whey Protein*, e é extraído a partir de um processo de filtração e concentração proteica e redução da lactose.

O chocolate é o principal produto obtido a partir do cacau, definido como uma suspensão de partículas sólidas (açúcar, sólidos de cacau e sólidos de leite), contendo uma fase rica em gordura. Sendo ele, um dos alimentos mais consumidos no mundo, compõe-se por ingredientes flexíveis, fazendo-se com que possa ser utilizado e preparado de variadas formas. O mesmo deve fundir-se rápido em temperatura próxima a do corpo humano, caso contrário, poderá promover um pobre desprendimento de aroma e/ou sabor e, provavelmente, um residual ceroso (LIMA, 2008; MARTINS, 2007).

De acordo com RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005, denomina-se Chocolate aquele produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100g) de sólidos totais de cacau. O chocolate branco é o produto obtido a partir da mistura de manteiga de cacau com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 20 % (g/100 g) de sólidos totais de manteiga de cacau. Quando o produto possui menos que 25 %

(g/100g) de sólidos totais de cacau, é chamado de “Cobertura sabor chocolate”. Tanto um quando outro podem apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados.

Os tipos de chocolates mais comuns são o amargo, ao leite e o branco, diferenciando-se em virtude de diversos fatores composicionais, como o teor de cacau e manteiga de cacau. Assim sendo, a formulação desses diferentes produtos é semelhante, porém cada um tem sua particularidade (GLICERINA *et al.*, 2016; KONAR *et al.*, 2016; FERNANDES; MULLER; SANDOVAL, 2013). O chocolate amargo é produzido a partir do liquor de cacau, manteiga de cacau e açúcar. O chocolate ao leite tem como ingredientes principais o liquor de cacau, a manteiga de cacau, o açúcar e sólidos do leite. Em contrapartida, o chocolate branco é composto de manteiga de cacau, sólidos de leite, e açúcar (MDCLEMENTS, 2007).

A qualidade dos chocolates está relacionada diretamente com as características dos ingredientes, tendências de consumo regional e tecnologia aplicada aos processos produtivos. Normalmente, as grandes indústrias mantêm em sigilo os detalhes que garantem a diferenciação dos seus produtos. Cada vez mais, a quantidade de sólidos de cacau tem sido relacionada com a qualidade do produto final tendo em vista inúmeros estudos sobre os benefícios à saúde que são associados aos compostos naturalmente presentes no liquor de cacau (CIDELL; ALBERTS, 2006). Segundo levantamento da Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, balas e derivados (ABICAB) em 2020, a indústria produziu 757 mil toneladas de chocolates, incluindo chocolate em pó, a produção de chocolate ficou 510 mil toneladas, um leve crescimento de 0,05% em relação a 2019, revelando uma estabilidade do setor. Já em 2021 a produção foi de 693 mil toneladas com um crescimento de 36% em relação a 2020 (ABICAB, 2021). Ao todo, em 2020, o Brasil exportou chocolates para 145 países, sendo os principais destinos Argentina, Paraguai e Uruguai. Vale ressaltar que foram 29,6 mil toneladas exportadas, um saldo 3,7% maior que o ano de 2019, que corresponde a um valor de US\$ 100,6 milhões. Já para importações, esse volume foi de 16 mil toneladas, representando um valor de US\$ 114,2 milhões (ABICAB, 2020).

Entende-se por sobremesa láctea o produto pronto para consumo, composto pela mistura de leite, em suas diversas formas, padronizado ou não em seu teor de gordura, proteína ou ambos, com derivados lácteos ou substâncias alimentícias, ou ambos, podendo ser adicionada de amidos, amidos modificados e maltodextrina. A

sobremesa láctea pode ser apresentada nas formas pastosa, semi-sólida, sólida, aerada, gelificada, entre outras formas tecnologicamente reconhecidas. As sobremesas lácteas deverão apresentar mais que 50% de leite e outros produtos lácteos, isolado ou em combinação, do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2019).

Considerando a qualidade proteica do *whey protein* e a qualidade sensorial e nutricional do chocolate, este estudo propõe elaborar uma sobremesa de chocolate enriquecida de proteína.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Produzir uma sobremesa de chocolate com aumento no teor de proteína, com a adição de proteína concentrada do soro do leite.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar três formulações diferentes, sendo uma sem adição de proteína e as outras duas diferindo na concentração adicionada da proteína do leite.
- Avaliar o perfil de textura das formulações.
- Testar a aceitabilidade das amostras por teste sensorial.
- Calcular a tabela nutricional e classificar a sobremesa em fonte, alto conteúdo ou aumentado em proteína, conforme legislação brasileira.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Soro de Leite

O soro do leite é um coproduto da indústria de laticínios que representa a porção aquosa de leite que separa do coágulo durante a fabricação de queijo ou caseína. Apresenta-se como um líquido opaco e de cor amarelo-esverdeada (ALVEZ *et al.*, 2014). Cerca de 90 a 95% do volume de leite usado para a fabricação de queijos resultam em soro (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Devido ao seu elevado conteúdo de substâncias orgânicas, o soro de leite, associado principalmente a presença de proteínas e lactose tem poder poluente considerado alto, com uma demanda bioquímica de oxigênio que varia de 27 a 60 kg/m³ (PRAZERES *et al.*, 2012). O soro de leite já foi considerado um subproduto de descarte para a indústria. Entretanto, com as regulamentações ambientais rigorosas que proíbem o descarte de produtos com alta demanda biológica de oxigênio, além das comprovações científicas do alto valor nutricional dos constituintes do soro e com o desenvolvimento de técnicas de fracionamento, esse produto é amplamente requisitado como precursor de ingredientes ou como ingrediente na indústria de alimentos (GERNIGON *et al.*, 2010).

3.1.1 Composição do soro

A composição do soro e o seu sabor, ligeiramente doce ou ácido, depende do tipo de coagulação do leite e da operação de fabricação do queijo. O soro doce é obtido por coagulação enzimática do leite, pela adição da enzima conhecida como renina, que tem a propriedade de coagular a caseína. É um soro resultante da produção de queijos como o Cheddar ou o Emmental. O soro ácido com pH entre 4,3 a 4,6 é obtido por coagulação ácida do leite para a fabricação de caseína ou de queijo como o Cottage (ALVEZ *et al.*, 2014).

As proteínas do soro são solúveis em ampla faixa de pH, apresentam estrutura globular e contem pontes de dissulfeto, que conferem um determinado grau de estabilidade estrutural. As duas principais frações proteicas do soro são a β -lactoglobulina e a α -lactoalbumina, que constituem 70% das proteínas totais do soro. O valor biológico das proteínas do soro de leite é alto comparado ao de outras

proteínas, por apresentarem em sua composição alto conteúdo de aminoácidos essenciais. Além disso, essas proteínas contêm uma alta concentração de aminoácidos de cadeia ramificada como a leucina, isoleucina e valina (ALVEZ *et al.*, 2014).

3.1.2 Concentração do soro

A concentração do soro leva a formação de produtos proteicos que podem ser utilizados como ingredientes, para melhorar as propriedades tecno-funcionais dos alimentos (solubilidade, gelificação, viscosidade, emulsificação, formação de espuma). Além disso, apresentam grande potencial de utilização em alimentos por também possuírem componentes aos quais se atribuem algumas propriedades biológicas importantes como o aumento da resposta imunológica, proteção cardiovascular, entre outras. As propriedades físico-químicas do soro, são as que contribuem para obter uma determinada característica no produto alimentar final em que são inseridas. A grande aplicação dessas proteínas em alimentos é relatada não por proporcionar apenas uma propriedade física particular aos alimentos, mas também pela reprodutibilidade funcional na aplicação como ingrediente alimentício (ALVEZ *et al.*, 2014).

Os concentrados e isolados proteicos de soro são valiosos como ingredientes alimentares pela alta solubilidade em ampla faixa de pH. Essa propriedade permite a aplicação, por exemplo, em bebidas para esportistas, com a possibilidade de fornecer a quantidade de proteínas similares às contidas em uma refeição diária (USDEC, 2014).

Alguns produtos derivados de soro comercialmente disponíveis são: concentrado proteico de soro (Whey protein concentrate – WPC), que é o produto obtido pela remoção de constituintes não proteicos do soro de forma que o produto final seco contenha, em geral, entre 35% a 80% de teor proteico e o isolado proteico de soro (Whey protein isolate – WPI) que é a forma comercial mais pura das proteínas do soro e contém entre 80% a 95% de proteína (ALVEZ *et al.*, 2014; BRANS, 2006).

3.2 Chocolate

3.2.1 Histórico e definição

O chocolate teve sua origem na América Pré-Colombiana e, foi há mais de três mil anos atrás que os Maias, Olmecas e Astecas descobriram a semente da planta *Theobroma cacao*, que é a fonte original do chocolate (LANLARD, 2015). Foi no México que começou o consumo da semente a partir do plantio e cultivo, e era utilizada como moedas, usada para louvar os deuses, pagar impostos e era consumida como bebida de chocolate. Em 1828, feito de manteiga, pó e massa de cacau, surgiu o primeiro chocolate sólido. Em 1891, surge a primeira fábrica de chocolates em território nacional, a qual foi construída no estado do Rio Grande do Sul (FUNKE, 2009).

Segundo a legislação brasileira, o chocolate deve ser obtido a partir de matérias-primas sãs e limpas, isentas de matéria terrosa, parasitas, detritos, cascas de semente de cacau e outros resíduos de vegetais. No preparo de qualquer tipo de chocolate, os sólidos providos do cacau devem estar presentes, no mínimo, na proporção de 25 %. O açúcar empregado no seu preparo deve ser a sacarose, podendo ser substituída parcialmente por glicose (BRASIL, 2005).

Os termos cacau e chocolate são distintos, portanto, apresentam diferentes definições. As sementes de cacau são colhidas dos cacaueiros que, após os procedimentos cabíveis, liberam um extrato bruto denominado de liquor de cacau, que é composto de aproximadamente 55 % de manteiga de cacau, e do qual é possível extrair o cacau em pó. O chocolate, por outro lado, é um produto obtido basicamente da utilização de diferentes proporções de manteiga de cacau, liquor de cacau, açúcar e leite em sua composição (FERNÁNDEZ-MURGA *et al.*, 2011). O chocolate é muito utilizado na elaboração de alimentos para adultos e crianças como bolos, biscoitos, pães, sorvetes, entre outros, e a quantidade de minerais presentes nesse ingrediente tem grande importância nutricional (SILVA *et al.*, 2006).

3.2.2 Tipos de chocolate e principais ingredientes

Os tipos de chocolates mais comuns são o amargo, ao leite e o branco, diferenciando-se em virtude de diversos fatores composicionais, como o teor de cacau e manteiga de cacau. Assim sendo, a formulação desses diferentes produtos é semelhante, porém cada um tem sua particularidade (GLICERINA *et al.*, 2016; KONAR *et al.*, 2016; FERNANDES; MULLER; SANDOVAL, 2013). O chocolate amargo é produzido a partir do liquor de cacau, manteiga de cacau e açúcar. O chocolate ao leite tem como ingredientes principais o liquor de cacau, a manteiga de cacau, o açúcar e sólidos do leite. Em contrapartida, o chocolate branco é composto de manteiga de cacau, sólidos de leite, e açúcar (MDCLEMENTS, 2007).

A qualidade dos chocolates está relacionada diretamente com as características dos ingredientes, tendências de consumo regional e tecnologia aplicada aos processos produtivos. Normalmente, as grandes indústrias mantêm em sigilo os detalhes que garantem a diferenciação dos seus produtos. Cada vez mais, a quantidade de sólidos de cacau tem sido relacionada com a qualidade do produto final tendo em vista inúmeros estudos sobre os benefícios à saúde que são associados aos compostos naturalmente presentes no liquor de cacau (CIDELL, 2006). Richter *et al.*, (2007) relatam que as formulações utilizadas para elaboração de chocolates são inúmeras e dependem de preferências regionais e legislação de cada país.

3.3 Sobremesa láctea

Entende-se por sobremesa láctea o produto pronto para consumo, composto pela mistura de leite, em suas diversas formas, padronizado ou não em seu teor de gordura, proteína ou ambos, com derivados lácteos ou substâncias alimentícias, ou ambos, podendo ser adicionada de amidos, amidos modificados e maltodextrina. A sobremesa láctea pode ser apresentada nas formas pastosa, semi-sólida, sólida, aerada, gelificada, entre outras formas tecnologicamente reconhecidas. As sobremesas lácteas deverão apresentar mais que 50% de leite e outros produtos lácteos, isolado ou em combinação, do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2019).

As sobremesas são compostas por uma base láctea de consistência semi-sólida e itens como chocolate, sucos, prebióticos, fibras, microrganismos e polpas

de frutas (ARES *et al.*, 2013). As sobremesas lácteas são alimentos prontos para o consumo, que necessitam ser conservadas sob refrigeração para manter uma vida de prateleira estável. Por serem práticas e não necessitarem de preparo prévio, são consumidas por parte da população com cotidiano acelerado, ou até mesmo devido à comodidade e praticidade (FEITOSA, *et al.*, 2019).

Entretanto, no Brasil não existe uma legislação específica com definição de padrões de identidade e qualidade para sobremesas lácteas. A composição das sobremesas difere quanto aos ingredientes e suas concentrações utilizadas, assim como na forma de preparo, sendo possível englobar neste grupo todos os produtos em que o leite desempenhe um papel relevante na sua composição. Sua estabilidade depende da tecnologia de fabricação, características intrínsecas de cada ingrediente e estocagem sob condições refrigeradas (ARES *et al.*, 2013).

As condições de processamento têm importância fundamental na preparação das sobremesas e devem ser estabelecidas de acordo com a formulação. O processo de fabricação é constituído basicamente das etapas de preparo da mistura, tratamento térmico, homogeneização, resfriamento parcial e estocagem sob refrigeração (NIKAEDO *et al.*, 2004).

Conforme Souza (2019) uma ampla variedade de sobremesas lácteas prontas para consumo está disponível no mercado, oferecendo uma grande variedade de texturas, sabores e aparências. Estas variações ocorrem devido à utilização de diferentes ingredientes, equipamentos e condições de processo os quais influenciam as características nutricionais, físico-químicas e sensoriais, com impacto direto na aceitação pelos consumidores.

Apesar de inicialmente as sobremesas lácteas ofertarem somente o apelo sensorial, os ingredientes inovadores e os sistemas tecnológicos aplicados nas fábricas de laticínios têm proporcionado novas alternativas, permitindo a produção de sobremesas com novos sabores, maior digestibilidade e maior valor nutricional (NIKAEDO *et al.*, 2004).

3.4 Análise Sensorial

A análise sensorial é definida como um método científico usado para evocar, medir, analisar e interpretar as reações do público consumidor às características dos alimentos, conforme percebidas pelos sentidos da visão, olfato, sabor, tato e audição. Os métodos afetivos, ou subjetivos, mensuram a avaliação da aceitabilidade de um

produto por parte da população. Essas metodologias podem ser aplicadas na avaliação de um dado produto de maneira independente, ou comparativa a outros produtos. Métodos afetivos podem ser classificados como quantitativos ou qualitativos, dependendo da forma com que a avaliação é feita. Os métodos quantitativos permitem que uma maior gama de técnicas estatísticas seja aplicada na análise dos resultados. A análise sensorial é uma componente crucial no desenvolvimento de novos alimentos e/ou novas tecnologias de alimentos, seja no âmbito acadêmico ou industrial. Seus resultados pautam diretamente o sucesso comercial de qualquer produto alimentício no mercado (DUTCOSKY, 2013).

Métodos descritivos têm como objetivo caracterizar propriedades sensoriais, empregando equipes que descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras (STONE e SIDEL, 1998; MURRAY *et al.*, 2001). Os métodos sensoriais descritivos precisam, no geral, de avaliadores que utilizem um vocabulário comum na caracterização de produtos, sendo o treinamento essencial para o emprego das escalas e dos atributos (MURRAY *et al.*, 2001; APARÍCIO *et al.*, 2007).

3.5 Perfil de Textura

Segundo Fennema (2010), as preferências alimentares dos seres humanos estão baseadas principalmente nos atributos sensoriais, tais como textura, sabor, cor e aparência. As proteínas no geral têm uma grande influência sobre esses atributos.

As propriedades funcionais das proteínas estão relacionadas com as várias características moleculares gerais como, hidratação, atividade de superfície e tipo de interação proteína-proteína. A hidratação está ligada com a solubilidade, a dispersibilidade, expansão, viscosidade, gelificação e adsorção de água. A atividade de superfície está associada a emulsificação, adsorção de gordura, formação de espuma e creme. A interação proteína-proteína está ligada a agregação, coesão, texturização, gelificação, elasticidade e extrudabilidade (FENNEMA, 2010).

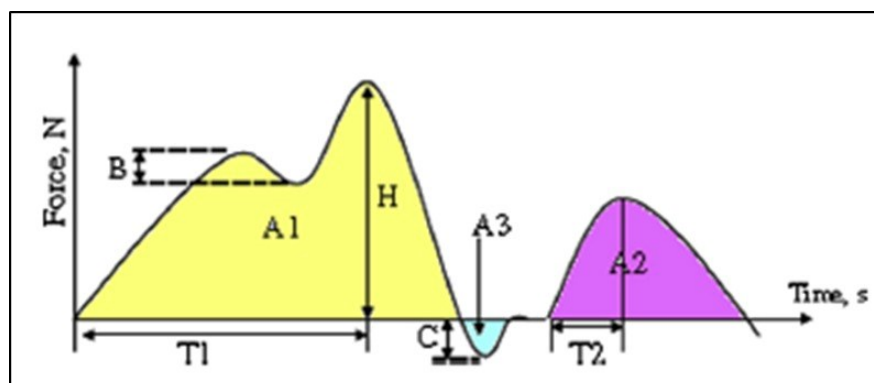
Ferreira e seus colaboradores (2000), definem textura como a manifestação sensorial da estrutura interna dos produtos em termos de medidas de propriedades mecânicas como: firmeza, adesividade, coesividade, gomosidade e viscosidade. O conceito de textura é descrito pelas características estruturais de um alimento, as quais são percebidas pelos órgãos sensoriais através dos receptores mecânico, táteis, visuais e auditivos (IAL, 2008).

Se houver forças de atração agindo entre os elementos estruturais, o sistema terá uma consistência determinada como sua resistência contra a deformação permanente. Essa é uma propriedade funcional importante por estar relacionada a atributos como a sustentação, espalhabilidade e facilidade de corte. Além disso, a consistência afeta a sensação bucal, assim como qualquer inhomogeneidade do alimento. Essas propriedades podem estar incluídas no termo textura (FENNEMA, 2010).

A análise do perfil de textura (Texture profile analysis – TPA) é uma metodologia que visa promover o monitoramento e registro das propriedades de textura da amostra através da determinação de curvas características (CHEN; OPARA, 2013). Esta análise descreve o procedimento de submeter alimentos à compressão por algum sistema mecânico resultante da mastigação (LANNES, 1997). Dentre os parâmetros avaliados no TPA encontram-se: firmeza, consistência, coesividade, adesividade, dentre outros, sendo que, na industrialização do chocolate, a determinação instrumental da textura é a principal responsável por avaliar o processo (CHEN; OPARA, 2013; FERREIRA *et al*, 2000).

A firmeza pode ser classificada como a força máxima registrada no primeiro ciclo de compressão da amostra. A coesividade descreve a razão entre o trabalho realizado no segundo ciclo em relação ao trabalho realizado no primeiro ciclo. A adesividade corresponde a uma força negativa devido ao trabalho necessário para superar a força de atração entre o alimento e a sonda (TENTRO, 2018).

Figura 1: Curva caraterística da TPA



Fonte: CHEN; OPARA (2013)

A Figura 1 nos mostra a curva característica da TPA, sendo: Dureza = H, adesividade = A3, coesividade = A2/A1, fraturabilidade = B, elasticidade = T2/T1, gomosidade = H x (A2/A1) (CHEN; OPARA,2013).

4 METODOLOGIA

4.1 Materiais

As matérias-primas utilizadas para a elaboração das formulações foram chocolate ao leite da marca Sicao, leite semidesnatado da marca Frimesa, ambos obtidos no comércio de Campo Mourão - PR, e *whey protein* da marca Elemento Puro, com composição de 90% de proteína isolada do soro do leite em base seca, obtido através de doação da empresa fabricante.

4.2 Preparação das Amostras

Para saber a quantidade de *whey protein* em cada formulação, primeiramente consultou-se a Legislação (BRASIL, 2020) para saber em qual categoria de alimento a sobremesa desenvolvida estava enquadrada para determinar sua porção de consumo recomendada. Posteriormente, na mesma Instrução Normativa, buscou-se a informação da quantidade de proteína exigida na porção, que é de 120g para sobremesa láctea, para ele ser considerado fonte, alto conteúdo e aumentado em proteína, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Atributos nutricionais de alimentos para o nutriente proteína

	Fonte	Aumentado	Alto conteúdo
Valores em %	10% VDR*	Aumento mínimo de 25% em relação ao alimento fonte	20% VDR*
Valores em (g)	5 g de proteína em 120g de porção	6,25 g de proteína em 120g de porção	10 g de proteína em 120g de porção

***Valor diário recomendado para proteína: 50 g**
Fonte: Autoria própria (2022).

Após essa verificação foi decidido que testaríamos três formulações: controle (F₀) teor aumentado em proteína (F₁) e alto teor de proteína (F₂). Com base no teor de proteína do rótulo de cada ingrediente a quantidade de *whey protein* a ser adicionado foram calculadas utilizando as informações nutricionais do chocolate e do leite para saber quanto de proteína seria adicionada em cada formulação, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Formulação base

Ingredientes	F ₀	F ₁	F ₂
Chocolate ao leite	50,0 %	48,8 %	44,4 %
Leite semi desnatado	50,0 %	48,8 %	44,4 %
Whey protein	-	2,4 %	11,2 %

Fonte: Autoria própria (2022).

As amostras foram preparadas no laboratório C002 da UTFPR Campus Campo Mourão, da seguinte maneira:

Para a formulação controle chamada de F₀, foram pesados 1250 g de chocolate e 1250 g de leite, este chocolate foi derretido em banho-maria, com temperatura controlada para a água do banho em 100°C e após o completo derretimento o leite foi adicionado e misturado até ficar um líquido homogêneo.

Para a formulação teor aumentado de proteína, chamada de F₁, foram pesados 1220 g de chocolate, 1220 g de leite e 61 g de *whey protein*. O chocolate foi derretido em banho-maria, com temperatura controlada para a água do banho em 100°C. O *whey protein* foi dissolvido no leite, e após o completo derretimento do chocolate a mistura de *whey protein* e leite foi adicionada e misturada até ficar um líquido homogêneo

Para a formulação de alto conteúdo de proteína, chamada de F₂, foram pesados 1137 g de chocolate, 1137 g de leite e 284 g de *whey protein*, o chocolate foi derretido em banho-maria, com temperatura controlada para a água do banho em 100°C. O *whey protein* foi misturado ao leite, e neste caso fez-se a utilização de um liquidificador para a completa dissolução, após o completo derretimento do chocolate a mistura de *whey protein* e leite foi adicionada e misturada até ficar um líquido homogêneo.

Após a etapa de preparação as formulações foram separadas em recipientes de plástico com 20 g para a realização da análise sensorial e um recipiente com 500 g para a análise de textura, tampadas e refrigeradas em geladeira comum (8 – 10 °C) por 52 horas, para a análise sensorial, e por 48 horas para a análise de TPA.

Fotografia 1: Ingredientes utilizados

Fonte: Autoria própria (2022).

4.3 Perfil de Textura

A caracterização do perfil de textura das amostras foi realizada utilizando o equipamento texturômetro TA-XT Express Enhanced, Texture Analyzer – Stable Microsystems, equipado com uma sonda de compressão (35 mm de diâmetro) e uma célula de 10 kg. A propriedade de firmeza foi calculada da força máxima registrada, a área sob a curva até o pico máximo foi utilizada para calcular a consistência, a coesão e trabalho de adesão foram medidos pela força negativa máxima e a área de região negativa da curva respectivamente (ROJAS *et al.*, 2019).

As amostras foram retiradas das embalagens de 500g e colocadas em 10 béqueres contendo 40 ml de amostra cada um, isso foi feito para cada formulação, uma de cada vez. O teste foi conduzido com 10 replicatas de cada formulação, a uma inserção de 11,4 mm e compressão de 50% a uma velocidade de $1,0 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, previamente calibrado.

4.4 Análise Sensorial

A aplicação da análise sensorial e do questionário foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UTFPR sob o número CAAE: 52425421.7.0000.0165.

O teste de aceitabilidade foi realizado no laboratório de Análise Sensorial da UTFPR – Campus Campo Mourão, com 71 provadores não treinados, maiores de 18 anos, entre homens e mulheres, alunos e servidores do Campus. Cada um dos provadores recebeu as amostras de forma monádica, codificada aleatoriamente com três dígitos, com uma ficha de avaliação para cada amostra. A aceitabilidade das amostras foi avaliada por meio de escala hedônica de 9 pontos estruturada de 1- (Desgostei muitíssimo) a 9- (Gostei muitíssimo), para avaliação da impressão global, conforme a Figura 2.

Figura 2: Ficha do teste de aceitação para impressão global e intenção de compra

<p>Nome _____</p> <p>Você está recebendo uma amostra de sobremesa proteica de chocolate. Anote o código que está no copinho, prove a amostra e marque a posição da escala que mais reflete o seu julgamento.</p> <p>Código da amostra _____</p> <p>() Gostei extremamente () Gostei muito () Gostei moderadamente () Gostei ligeiramente () Não gostei nem desgostei () Desgostei ligeiramente () Desgostei moderadamente () Desgostei muito () Desgostei extremamente</p>
<p>Baseado na avaliação da amostra, marque a resposta mais adequada a sua preferência:</p> <p>() Compraria sempre () Compraria muito frequentemente () Compraria frequentemente () Compraria ocasionalmente () Compraria raramente () Compraria muito raramente () Nunca compraria</p> <p>Obs. _____</p>

Fonte: Autoria própria (2022).

Os provadores foram questionados sobre a intenção de compra, com notas variando do 1- nunca compraria até 7- compraria sempre, conforme ficha apresentada na Figura 2.

O cálculo do índice de aceitabilidade (IA) de cada formulação foi realizado de acordo com a (Equação 1) (DUTCOSKY, 2013), onde A é a média obtida pelo produto e B é a nota máxima dada ao produto.

$$IA(\%) = \frac{(A \times 100)}{B} \quad (1)$$

A análise estatística dos dados obtidos no teste de textura e na análise sensorial foi realizada através do programa BioEstat versão 5.3, por intermédio da análise de variância de dados (ANOVA) e teste de Tukey, para a comparação das médias com nível de significância de 95%.

4.5 Questionário

Um questionário via google forms foi enviado aos provadores da análise sensorial. Foram feitas perguntas como, idade, sexo, se praticam atividade física, quantas vezes na semana praticam, qual o tipo de atividade física praticada, se consomem *whey protein*.

O questionário teve com intuito conhecer o perfil de consumidor em relação a prática de atividades físicas e consumo de *whey protein*.

4.6 Cálculo da Tabela Nutricional

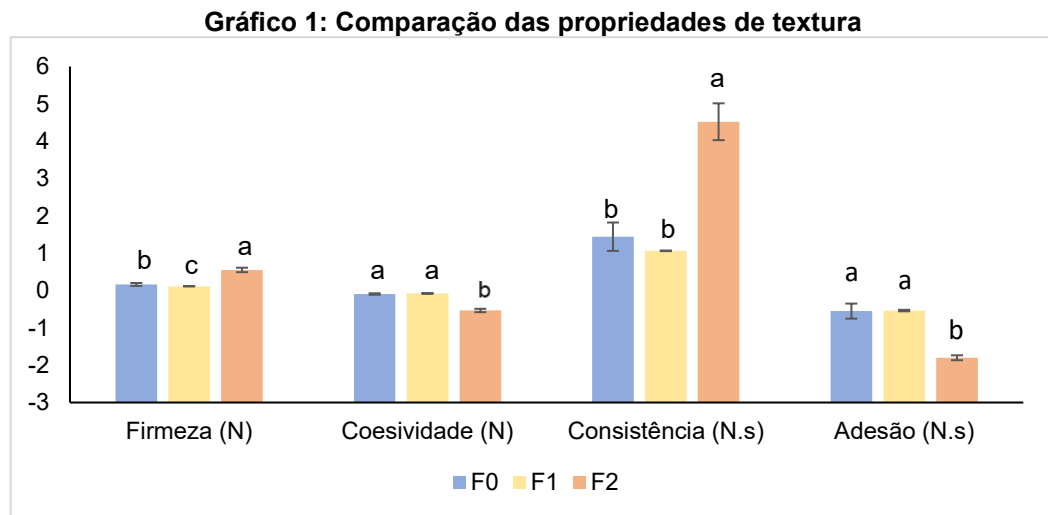
As tabelas nutricionais das três formulações foram calculadas utilizando a base de dados da USDA (U.S, 2022) do Departamento de Agricultura do Estados Unidos da América para o leite desnatado e o chocolate ao leite. Os nutrientes do *whey protein* foram retirados de sua ficha técnica, enviada pela empresa.

5 RESULTADOS

5.1 Perfil de Textura

A análise de textura foi feita em 10 replicatas de cada formulação, para determinar os parâmetros de firmeza, coesividade, consistência e trabalho de adesão, cujas médias e desvios padrão estão mostrados no Gráfico 1.

O gráfico 1 representa, a comparação das propriedades entre as três formulações. Todas as amostras tiveram significância na ANOVA ($p < 0,001$), portanto foram avaliadas com teste de média Tukey.



Legenda: Formulação F₀ (sem *whey protein*), F₁ (2,4 % de *whey protein*) e F₂ (11,2 % de *whey protein*). As barras representam os valores médios para os parâmetros de textura e seus respectivos desvios padrão. As letras iguais, para cada parâmetro de textura, indicam que as formulações não diferem entre si ao nível de 95 % de significância.

Fonte: Autoria própria (2022).

Para o parâmetro de firmeza, a formulação F₂ teve o maior valor, sendo diferente das amostras F₀ e F₁, que também diferem entre si, conforme pode-se observar pelas diferentes letras do teste de média.

Já na coesividade, que é a capacidade de aderência, as formulações F₀ e F₁ tiveram valores semelhantes sendo mais aderentes que a formulação F₂.

Em relação à consistência, a formulação F₂ obteve um resultado maior que as outras duas formulações, ou seja, a quantidade de *whey protein* adicionado na F₁ não foi suficiente para alterar a consistência da sobremesa que não possuía este ingrediente.

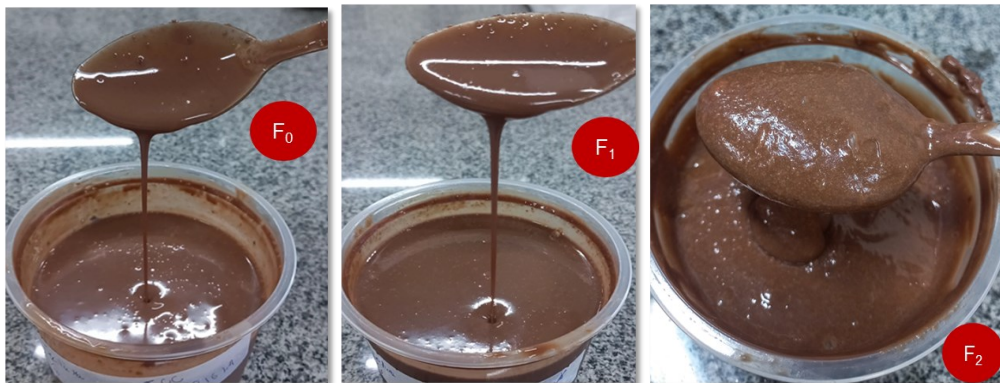
Já no parâmetro de trabalho de adesão as formulações F₀ e F₁ obtiveram resultados semelhantes e maiores que a formulação F₂, sendo assim, a tendência de criar um efeito de cola é maior nas formulações F₀ e F₁.

Em um estudo que avaliou os parâmetros de textura em doce de leite adicionado de soro de leite (GUERRA, *et.al.*, 2020), o parâmetro de trabalho de adesão foi menor nas formulações em que foram adicionadas maiores quantidades de soro do leite. Além disso, segundo Alvez e seus colaboradores (2014) o soro do leite pode ser utilizado para melhorar as propriedades tecno-funcionais dos alimentos, o que colabora com os resultados que foram obtidos neste estudo para o parâmetro de consistência

Também de acordo com Guerra *et al.*, (2020) podemos relacionar os valores de maior firmeza de um produto com a maior aceitabilidade pelo consumidor do que um produto com menores valores de firmeza. Conforme Duarte (2019), o parâmetro de coesividade mais baixa se dá pela ausência de estabilizantes nas formulações.

O aspecto da sobremesa após 48 h sob refrigeração pode ser observado pela figura 3, que corresponde às fotografias das formulações F₀, F₁ e F₂ respectivamente.

Figura 3: Fotografias das formulações após 48 horas sob refrigeração.



Legenda: Formulações F₀ (sem *whey protein*), F₁ (2,4 % de *whey protein*) e F₂ (11,2 % de *whey protein*).

Fonte: Autoria própria (2022)

5.2 Análise Sensorial

Os resultados do teste de aceitação das amostras de sobremesa estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Notas do teste sensorial

Amostra	Média da nota de impressão global	Média da nota de intenção de compra	Índice de aceitabilidade (%)
F ₀	7,45 ^b ± 1,34	4,63 ^b ± 1,54	82,79
F ₁	7,42 ^b ± 1,42	4,51 ^b ± 1,41	82,44
F ₂	8,41 ^a ± 0,75	5,76 ^a ± 1,21	93,44

Legenda: Formulação F₀ (sem *whey protein*), F₁ (2,4 % de *whey protein*) e F₂ (11,1 % de *whey protein*). As letras iguais, para cada parâmetro de textura, indicam que as formulações não diferem entre si ao nível de 95 % de significância.

Fonte: Autoria própria (2022).

O índice de aceitabilidade nos mostra que todas as amostras obtiveram boa aceitabilidade de acordo com os provadores. A amostra F₂, que contém maior porcentagem de *whey protein*, diferiu significativamente das outras amostras e recebeu a maior nota para impressão global (8,41) e para o índice de aceitabilidade (93,44 %). As outras duas amostras também tiveram bom índice de aceitabilidade, com valores de 82,79 % e 82,47 % para F₀ e F₁, respectivamente, não diferindo significativamente entre si.

Perguntamos aos provadores que nota eles dariam para impressão de compra do produto, com notas variando de 1- nunca compraria até 7- compraria sempre. As formulações F₀ e F₁ apresentaram 66,14% e 64,42% de intenção de compra respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. A formulação F₂ obteve 82,29% de intenção de compra.

Características físicas das amostras foram relatadas pelos provadores em observações durante a análise sensorial. Alguns provadores ressaltaram que as formulações F₀ e F₁ apresentaram textura mais líquida do que a formulação F₂, e em alguns casos as formulações F₀ e F₁ apresentaram grumos de chocolate, deixando a sobremesa não homogênea. A textura mais líquida pode ter ocorrido devido ao tempo insuficiente de refrigeração das formulações, e a presença de grumos, pode ter ocorrido na preparação das amostras, onde houve a incompleta solubilização do chocolate, ou após a refrigeração, em que parte do chocolate voltou a se solidificar e separar as fases.

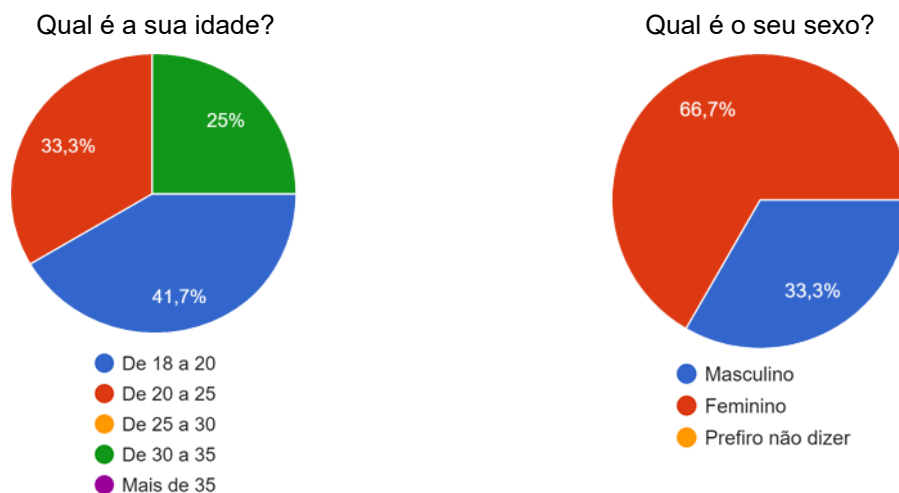
Quanto ao sabor, os comentários evidenciaram boa aceitação e percepção de que as formulações de F₀ e F₂ não tiveram gosto de *whey protein* residual. Ainda, o

gosto amargo residual do *whey protein* contribuiu para reduzir a doçura percebida pelos provadores na formulação F₂, o que pode ter contribuído para que essa formulação recebesse as melhores notas na análise sensorial.

5.3 Pesquisa com os provadores

O intuito dessa pesquisa foi analisar o comportamento sobre atividades físicas e consumo de *whey protein* de quem participou da análise sensorial. A pesquisa foi enviada por e-mail após eles participarem do teste sensorial e somente 12 provadores responderam ao questionário. Isso mostra que é importante disponibilizar o questionário juntamente com o teste sensorial, já que as respostas dos gráficos nas Figuras 4, 5, 6 e 7 representam apenas 17 % da amostra.

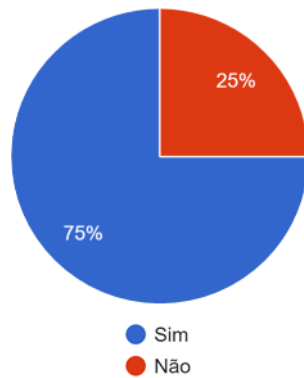
Figura 4: Idade e sexo dos entrevistados



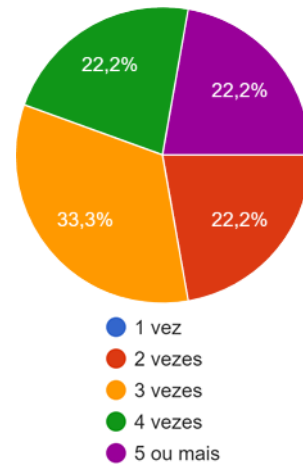
Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 5: Prática e frequência de atividade física

Você pratica atividade física?



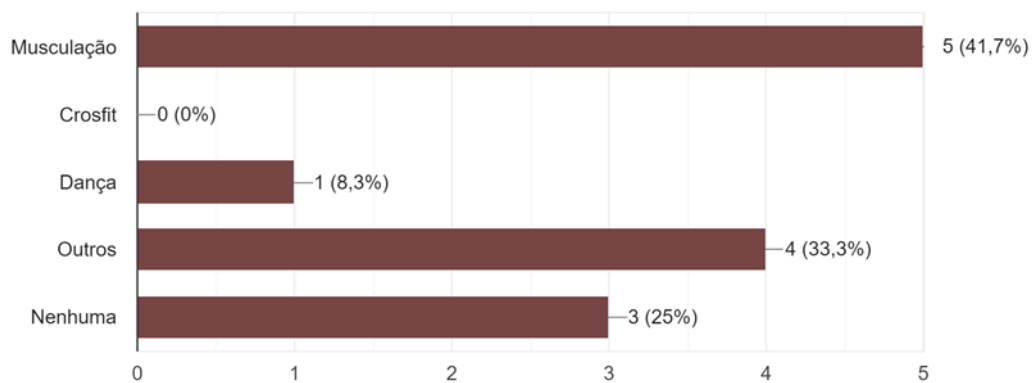
Se sim, quantas vezes na semana?



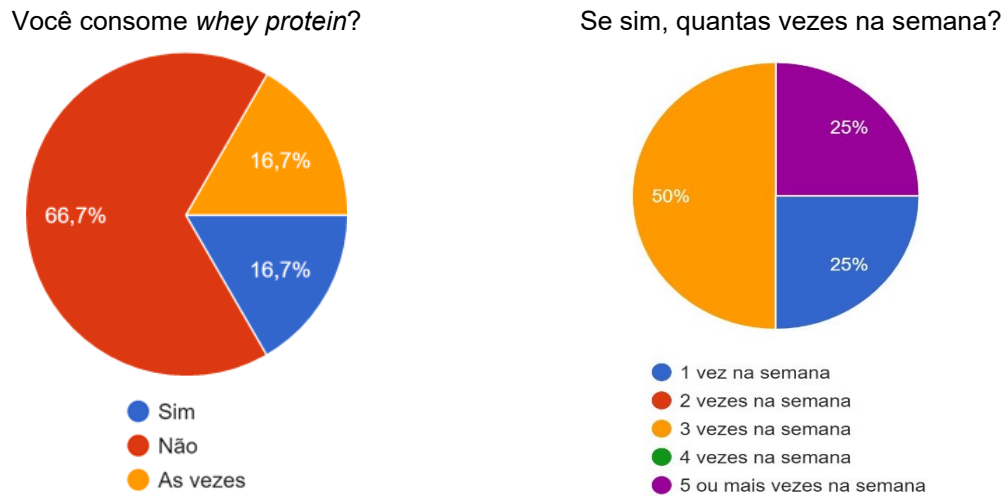
Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 6: Modalidade de atividades físicas praticadas

Qual atividade física você pratica?



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 7: Consumo de *whey protein*

Fonte: Autoria própria (2022).

Com esses resultados pode-se dizer que as pessoas que aceitaram responder o questionário, são jovens (75 % com 25 anos ou menos), 66,7 % mulheres e 33,3 % homens, que praticam fazer atividade física três ou mais vezes na semana (77,7 %) e metade dos participantes não fazem uso de *whey protein*. Dos que consomem *whey protein*, metade consome 3 vezes na semana, 25 % consome 1 vez na semana e 25 % consome 5 ou mais vezes na semana.

5.4 Tabelas nutricionais

As tabelas nutricionais para as formulações F₀, F₁ e F₂ foram calculadas e estão apresentadas nas Figuras 8, 9 e 10.

Figura 8: Tabela nutricional da formulação F₀

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 1			
Porção: 120 g (1 pote)			
	100 g	120 g	%VD (*)
Valor energético (kcal)	289	347	17
Carboidratos (g)	32	39	13
Açúcares totais (g)	28	34	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	4,7	5,6	11
Gorduras totais (g)	15	18	28
Gorduras saturadas (g)	9,6	11	57
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	1,7	2,0	8
Sódio (mg)	62	74	4
* Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			

Fonte: Autoria própria (2022).**Figura 9: Tabela nutricional da formulação F₁**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 1			
Porção: 120 g (1 pote)			
	100 g	120 g	%VD (*)
Valor energético (kcal)	291	349	17
Carboidratos (g)	31	38	13
Açúcares totais (g)	28	33	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	6,6	8,0	16
Gorduras totais (g)	15	18	28
Gorduras saturadas (g)	9,3	11	56
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	1,7	2,0	8
Sódio (mg)	60	72	4
* Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 10: Tabela nutricional da formulação F₂

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 1			
Porção: 120 g (1 pote)			
	100 g	120 g	%VD (*)
Valor energético (kcal)	297	356	18
Carboidratos (g)	29	35	12
Açúcares totais (g)	26	31	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	14	16	32
Gorduras totais (g)	14	17	25
Gorduras saturadas (g)	8,5	10	51
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	1,5	1,8	7
Sódio (mg)	55	66	3

* Percentual de valores diários fornecidos pela porção.

Fonte: Autoria própria (2022).

As tabelas nutricionais foram calculadas conforme a nova Instrução Normativa da ANVISA (BRASIL, 2020), que determina que seja adicionado à lista dos componentes obrigatórios os nutrientes “açúcares totais” e “açúcares adicionados”, uma coluna com os valores calculados para a porção de 100 g do alimento e o número de porções por embalagem.

O conteúdo de proteína da formulação F₀, que não foi adicionada de *whey protein*, foi de 5,6 g na porção de 120 g de sobremesa. Isso classifica essa sobremesa como alimento “Fonte de proteína” pela IN nº 75/2020 (BRASIL, 2020), pois possui pelo menos 10 % do VDR (valor diário recomendado) de proteína na porção de referência. O VDR para proteína é de 50 g, ou seja, 10 % do VDR é 5 g de proteína. A mesma legislação apresenta as porções de referência para cada grupo de alimento e o entendimento é que esta sobremesa está classificada no grupo de sobremesas lácteas, tendo sua porção de consumo recomendada em 120 g.

O conteúdo de proteína da formulação F₁, adicionada de 2,4 % de *whey protein*, foi de 8 g na porção de 120 g de sobremesa. Isso classifica a sobremesa como alimento “com teor aumentado” de proteína. Para que o alimento receba esse atributo nutricional, ele precisa ter seu teor de proteína aumentado, a partir do alimento “fonte de proteína”, em 25 %. Isso representa um aumento de 25 % sobre pelo menos 5 g de proteína, ou seja, o teor mínimo para a sobremesa se enquadrar nessa categoria seria 6,25 g de proteína na porção de 120 g de sobremesa (BRASIL, 2020).

A classificação da formulação F₂ conforme a legislação é de alimento com “alto conteúdo de proteína”. Pois possui mais de 20 % do VDR de proteína na porção recomendada. O teor de proteína de F₂ é 16 g, o que representa 32 % do VDR de proteína na porção de 120 g.

Em relação aos outros nutrientes, as amostras possuem baixo conteúdo de sódio, representam quase 20 % do VDR recomendado de consumo de calorias diárias, ou seja, são produtos considerados calóricos e contém alto conteúdo de gorduras totais e gorduras saturadas. Todas as formulações, se comercializadas, precisariam adicionar na rotulagem frontal a informação de “alto em gordura saturada”, conforme Figura 11, pois possuem mais de 6 g de gordura saturada por 100 g de alimento.

Figura 11: Rotulagem frontal de gordura saturada



Fonte: BRASIL (2020).

6 CONCLUSÃO

A adição de *whey protein* em uma formulação de sobremesa de chocolate com diferentes concentrações, resultou em diferenças significativas, tanto na textura quanto na análise sensorial dos produtos.

Na textura pode-se observar que quanto maior a quantidade de *whey protein* adicionado maior ficou a firmeza e consistência e menor a coesividade e adesão, resultando em uma sobremesa mais viscosa.

Na análise sensorial o resultado obtido condiz com o resultado da análise de textura das formulações, pois os avaliadores comentaram sobre a textura mais firme desta amostra. A formulação com mais adição de *whey protein* obteve um melhor índice de aceitabilidade em relação as outras amostras, representando grau de aceitação de 93%, isso se traduz que uma formulação com uma textura mais firme e consistente, tem melhor aceitabilidade perante ao consumidor, em relação às formulações que estavam com menor firmeza e consistência.

Em relação aos aspectos nutricionais, as formulações podem declarar em seus rótulos as alegações nutricionais de fonte de proteína, teor aumentado de proteína e alto conteúdo de proteína, para F₀, F₁ e F₂, respectivamente, porém, devem informar ao consumidor, mediante rotulagem frontal que é um produto alto em gordura saturada.

Dessa forma, foi possível constatar que a formulação com maior adição de *whey protein*, foi a que obteve um melhor desempenho tanto na análise de textura quanto na análise sensorial. Sendo assim dentre as três formulações propostas seria a formulação mais indicada para o desenvolvimento dessa sobremesa.

REFERÊNCIAS

- ABICAB, 2020. **Pesquisas e estatísticas. Chocolate: produção, consumo aparente, exportação e importação.** Disponível em <http://www.abicab.org.br/noticias/industria-dechocolates-produziu-757-mil-toneladas-em-2020/>. Acesso em: 22/Abr/2022.
- ABICAB, 2021. **Pesquisas e estatísticas. Chocolate: produção, consumo aparente, exportação e importação.** Disponível em: <http://www.abicab.org.br/producao-de-chocolate-em-2021-atinge-693-mil-toneladas/>. Acesso em: 06/Maio/2022.
- ALMEIDA, C. J. C., SILVA, A. C. O., ALVARES, T.S. **Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.1854, 2013.
- ALVEZ, P. M. *et al* Soro do leite: tecnologia para o processamento de coprodutos. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i3.341.
- APARÍCIO, J. P.; MEDINA, M.A.T.; ROSALES, V.L. Descriptive sensory analysis in different classes of orange juice by a robust free-choice profile method. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v.595, n.1/2, p.238-247, 2007.
- ARCIA, P. L.; COSTELL, E.; TÁRREGA, A. Inulin blend as prebiotic and fat replacer in dairy desserts: Optimization by response surface methodology. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 5, p. 2192-2200, 2011.
- ARES, F. *et al*. Development of functional milk desserts enriched with resistant starch based on consumers perception. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 5, p. 465-475, 2013.
- Batista, M. A. *et al*. **Whey and protein derivatives: Applications in food products development, technological properties and functional effects on child health.** Cogent Food & Agriculture, 2018 <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1509687>
- BRANS, G. **Design of membrane systems for fractionation of particles suspensions.** 2006. 146 p. PhD Thesis – Wageningen University, Netherlands, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 75, de 9 de outubro de 2020.** Estabelece os requisitos técnicos para a declaração de rotulagem nutricional nos alimentos embalados. 2020. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN_75_2020_COMP.pdf/e89784b5-ed18-4bdd-a4d4-139724a56d4d. Acesso em: 25/Maio/2022.
- BRASIL, **Portaria n 203, de 4 de outubro de 2019.** Regulamento técnico sobre identidade e requisitos mínimos de qualidade da sobremesa láctea. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-203-de-4-de-outubro-de-2019-220791847>. Acesso em: 11/Maio/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 264, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA CHOCOLATE E PRODUTOS DE CACAU". Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-264-de-22-de-setembro-de-2005.pdf>. Acesso em: 02/Maio/2022.

CIDELL, J.L. ALBERTS, H.C. **Constructing quality: The multinational histories of chocolate**. Geoforum, London, v.37, p. 999-1007, 2006.

CHEN, L.; OPARA, U. L. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 497- 507, 2013.

DUARTE, T. S. *et al.* **Perfil de textura de sobremesas lácteas com concentrado proteico de soro e diferentes tipos de estabilizantes/espessantes**. Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica – Uberlândia – MG, 2019. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobecic2019/ETA32.pdf>. Acesso em: 11/Jun/2022.

DUTCOSKY. S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Revista Champagnat – Pucpress. Curitiba, v. 4, p. 531, 2013.

FEITOSA, F.B. *et al.* **Sobremesas lácteas probióticas de manga: desenvolvimento e caracterização**. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 34, n. 2, p. 271-282, abril-junho, 2019.

FERNANDES, V. A.; MULLER, A. J.; SANDOVAL, A. J. Thermal, structural and rheological characteristics of dark chocolate with different compositions. **Journal of Food Engineering**, v. 116, p. 97-108, 2013.

FERNÁNDEZ-MURGA, L. *et al.* **The impact of chocolate on cardiovascular health**. Maturitas, v. 69, p. 312-321, 2011.

FERREIRA, V. L. P. *et al.* **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000. 127 p.

FENNEMA, O.R.; DAMODARAM, S.; PARKIN, K.L. **Química de alimentos de Fennema**, 4ª ed – Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

FUNKE, K. Breve história do Chocolate. **Revista Galileu**. 2009.

GERNIGON, G. *et al.* Processing of mozzarella cheese wheys and stretchwaters: a preliminary review. **Dairy Science and Technology**, v. 90, n. 1, p. 27- 46, 2010.

GLICERINA, V. *et al.* Microstructural and rheological characteristics of dark, milk and white chocolate: A comparative study. **Journal of Food Engineering**, v. 169, p. 165-171, 2016.

GUERRA, C. R. A. *et al.* Whey and starch application for pasty dulce de leche production: yield, composition, texture profile, viscosity, and sensory evaluation of acceptance. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 75, n. 1, p. 1-9, jan/mar, 2020. DOI: 10.14295/2238-6416.v75i1.747

IAL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4^a ed./ 1^a ed. Digital. São Paulo, 2008. 1020p

KONAR, N. *et al.* Improving functionality of chocolate: A review on probiotic, prebiotic, and/or synbiotic characteristics. **Trends in Food Science e Technology**, v. 49, p. 35-44, 2016.

LANLARD, Eric. **Chocolate: receitas irresistíveis de sobremesa, bolo, trufas e outras ideias**. São Paulo: Pulbifolha, 2015.

LANNES, S. C. S. **Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates**. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, p.175,1997.

LIMA, Roberta. Gastronomia com pouco açúcar. **Revista Veja**. São Paulo. Jan, 2008.

MARTINS, R. Processamento de chocolate. **Dossiê Técnico** – Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, REDETEC, 2007.

MDCLEMENTS, D. J. Understanding and Contolling the Microstructure of Complex Foods. **Woodhead Publishing**. Cambridge, 2007.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, Ontario, v.34, n.6, p.461-471, 2001.

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado proteico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 3, p. 397-404, 2004.

OLIVEIRA, F. D., BRAVO, C. E. C., TONIAL, B. I. Soro de leite: um subproduto valioso. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Mar/Abr, nº 385, 67: 64-71, 2011.

PAGNO, H. C. *et al.* Obtenção de concentrados proteicos de soro de leite e caracterização de suas propriedades funcionais e tecnológicas. **Alim. Nutr.** Araraquara v.20, n.2, p. 231-239, abr./jun. 2009.

PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F; RIVAS, J. Cheese whey management: A review. **Journal of Environmental Management**, v. 110, p. 48-68, 2012.

- RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 193- 200, 2007.
- ROJAS, V. M. *et al.* Formulation of mayonnaises containing PUFAs by the addition of microencapsulated chia seeds, pumpkin seeds and baru oils. **Food Chemistry**, 274, 220-227. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.015>
- SILVA, E. G. P. *et al.* Determination of manganese and zinc in powdered chocolate samples by slurry sampling using sequential multi-element flame atomic absorption spectrometry. **Microchemical Journal**, Louisiana, v.82, p. 159- 162, 2006.
- SOUZA, B. E., MARFORI, G.T., GOMES, V. D. **Consumo de Whey Protein na prevenção e no tratamento da Sarcopenia em idosos**. Ponteditora, volume 2, número 2, Rio de Janeiro, 2021. <http://doi.org/10.29073/jim.v2i2.423>
- SOUZA, T. N. **Modificação química e física de amido de milho em sobremesa láctea**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia de alimentos) – Universidade Federal de Rondônia, Ariquemes, 2019.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications, and the Future. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 8, p. 48-52, 1998.
- TRENTO, S. A. **Aplicação de perfil flash e perfil de textura para diferenciar chocolates**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia de alimentos) – Universidade Tecnológica Federal de Paraná, Campo Mourão, 2018.
- UNITED STATES DAIRY EXPORT COUNCIL (USDEC). **Dairy Ingredients Application Library – WPC &WPI**. Disponível em: <http://www.usdec.org/Library/DIAL.cfm> . Acesso em: 08/Maio/2022.
- U.S. Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service. **FoodData Central: Foundation Foods**. Version Current: April 2022. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acesso em: 24/Maio/2022.