



DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE VEGANO PROTEICO SABOR
CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE AMÊNDOA DE BARU

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF VEGAN PROTEIN ICE CREAM WITH
CHOCOLATE FLAVOR WITH ADDITION OF BARU ALMOND

Diego Lazaro de Queiroz^{1, i}
Eduarda Maria da Silva^{2, ii}
Maria Angélica Loures de Souza^{3, iii}
Rafaela Cassia Belizário de Paula^{4, iv}
Stefhany Oliveira dos Santos^{5, v}
Flávia Regina Faria^{6, vi}
Márcia Lopes Zanni^{7, vii}
Maria Luiza Marchiori Visintin Formigoni^{8, viii}

Data de submissão: (25/04/2022) Data de aprovação: (17/09/2023)

RESUMO

As novas formulações de produtos à base de vegetais com proteínas estão em crescimento global sendo uma excelente alternativa para substituição da proteína animal, neste caso o leite. O projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um sorvete vegano com alto conteúdo de proteínas. Para alcançar a quantidade proteica necessária para emprego das alegações de acordo com os critérios legais, foram selecionadas como opções de fontes vegetais os isolados de soja, de arroz e de ervilha, assim como a amêndoa de Baru, considerando os seus aminoácidos limitantes, a fim de alcançar o perfil proteico em conformidade com padrão FAO (2013). A partir do balanceamento dos aminoácidos, definiu-se a formulação e realizou-se as análises de derretimento, *overrun* e cálculo da composição centesimal. Foram observadas diferenças no valor de *overrun* entre as formulações de alto teor proteico e fonte. O emprego de maior quantidade de isolados proteicos na formulação

¹ Graduado em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: diegolazaroqueiroz@gmail.com

² Graduada em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: eduardamari.silva@outlook.com

³ Graduada em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: angelitasza@gmail.com

⁴ Graduada em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: rafaela_cbp@hotmail.com

⁵ Graduada em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: stefhanyoliveira99@gmail.com

⁶ Mestre e Docente em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: flaviarfaria@gmail.com

⁷ Especialista e Docente em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: marcia.zanni@sp.senai.br

⁸ Dra e Docente em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI-SP - Campus Horácio Augusto da Silveira. E-mail: maria.formigoni@sp.senai.br



afetou a densidade da massa do gelado comestível diminuindo a velocidade de derretimento. Foram alcançadas as metas em substituir o componente principal do sorvete, o leite, por isolados proteicos de soja, arroz, ervilha e por amêndoa de baru. Apresentou-se um produto inovador, diferenciado, com formulação adequada para o emprego das denominações de “fonte” e de “alto teor” de proteínas.

Palavras-chave: sorvete proteico; aminoácidos; proteína vegetal; vegano; gelados comestíveis, *plant based*.

ABSTRACT

The new formulations of plant-based products with proteins are growing globally, being an excellent alternative for replacing animal protein, in this case milk. The project aimed to develop a vegan ice cream with a high protein content. To reach the necessary protein amount to use the claims in accordance with the legal criteria, soy, rice and pea isolates, as well as baru almonds, were selected as plant source options, considering their limiting amino acids, in order to to achieve the protein profile in accordance with the FAO standard (2013). From the balance of amino acids, the formulation was defined and the melting, overrun analyzes were carried out, calculation of the centesimal composition. Differences in the overrun value were observed between the high protein and source formulations. The use of a greater amount of protein isolates in the formulation affected the density of the edible ice cream mass, decreasing the melting speed. The goals of replacing the main component of ice cream, milk, with soy protein isolates, rice, peas and baru almonds were achieved. An innovative, differentiated product was presented, with an adequate formulation for the use of the denominations of “source” and “high content” of proteins.

Keywords: protein ice cream, amino acids, vegetable protein, vegan ice cream, plant based.

1 INTRODUÇÃO

O termo saudabilidade tem cada vez mais conquistando espaço entre a população por consequência dos elevados níveis de obesidade e de doenças relacionadas ao sedentarismo. Progressivamente as mudanças de hábitos alimentares visam à qualidade de vida e melhor funcionamento do organismo (MENDONÇA, 2020).

A população tem buscado por alimentos mais saudáveis, como por exemplo produtos com baixo teor de gordura, como fonte de proteínas, vitaminas adicionadas, gerando, rapidamente, um grande crescimento nas duas últimas décadas. As indústrias de alimentos e bebidas têm como desafio desenvolver alimentos inovadores voltados para pessoas que possuem deficiência de nutrientes, alergia ou intolerância. A partir de grandes oportunidades de negócio, regularmente mudam ou reformulam a composição de seus produtos buscando atender à necessidade (MENDONÇA, 2020).

No ano de 2019, os produtos *plant-based* ganharam destaque no Brasil com maior proposta direcionada à hambúrgueres vegetais tendo consumidores divididos entre vegetarianos e pessoas com curiosidade quanto a novos produtos nutritivos, de origem vegetal e com características semelhantes ao de origem animal. Devido às mudanças de hábitos, houve um crescimento no consumo de produtos à base de vegetais inclusive gelados comestíveis (MENDONÇA, 2020).



Entende-se por gelado comestível um produto tradicional da indústria de laticínios elaborado a partir de uma emulsão de gorduras, proteínas e outros ingredientes que foi estabilizada, submetida a um congelamento e incorporação de ar na massa, obtendo-se uma substância cremosa, aerada e refrescante (BRASIL, 2005).

Segundo os dados da Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS, 2019), no Brasil existem mais de 10 mil empresas ligadas ao setor de sorvetes e gelados, no ano de 2019 foram consumidos 1.107 bilhões de litros.

No ramo de alimentos e bebidas algumas tendências que se destacaram durante a pandemia foram a popularidade dos produtos e bebidas à base de plantas, busca por fortalecimento do sistema imune, perda de peso e sustentabilidade. Estes produtos podem ser encontrados em grande número e variedade no mercado brasileiro e não se restringem só a bebidas. Atualmente, encontram-se também no Brasil: iogurtes, queijos, manteigas e sorvetes. A importância das proteínas nos alimentos e bebidas à base de vegetais caracteriza-se como fonte de energia e aminoácidos fundamentais para o crescimento e manutenção do corpo. E possuem propriedades físico-químicas e sensoriais específicas (MORDOR INTELLIGENCE, 2021).

As novas formulações de produtos à base de vegetais com proteínas estão em crescimento global sendo uma excelente alternativa para substituição da proteína animal. Além da soja, as proteínas de ervilha, arroz e sementes comestíveis foram utilizadas para este propósito.

Considerando as tendências e necessidades atuais da população e considerando também os desafios tecnológicos envolvidos no desenvolvimento de produtos à base de vegetais o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um sorvete em massa isento de ingredientes de origem animal, com alto conteúdo e fonte de proteínas, obtido a partir da combinação de isolados de proteínas de soja, arroz e ervilha e adição de amêndoa de baru, destinado ao público geral, vegano e com restrição alimentar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O veganismo pode ser definido como conjunto de práticas que tem como objetivo inicial os Direitos dos Animais e, como consequência a adoção de uma alimentação vegetariana estrita. Essa forma de alimentação, vem crescendo em popularidade e tem como ideologia, um modo de vida que procura excluir todas as formas de exploração e crueldade com os animais, seja para alimentação, vestuário ou qualquer outro tipo de produto ou consumo proveniente de animais (PHILIP et al., 2012; THE VEGAN SOCIETY, 2017).

A busca por produtos à base de plantas, conhecida por *plant-based*, vem crescendo pelo mundo. Dietas baseadas em vegetais estão consistentemente associados à redução dos riscos de doenças crônicas, melhora da cognição e longevidade. Uma dieta à base de vegetal pode ser uma alternativa para suprir deficiência nutricional de pessoas com dificuldade de absorção de um ou mais nutrientes. Além da nutrição e saúde, o *plant-based* diminui muito o impacto ambiental. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o setor de produção animal é o terceiro maior responsável pelos severos problemas ambientais (SELICIA, UGARTE, JOHNSTON, 2019).

A dieta vegana, se não planejada, pode apresentar falta de alguns nutrientes, sendo os aminoácidos essenciais, um grupo para especial atenção, uma vez que é obtido somente pela alimentação. A proteína animal, contém todos os aminoácidos essenciais, em quantidades

satisfatórias, enquanto as proteínas vegetais não possuem todos os aminoácidos essenciais na maioria das suas fontes, sendo necessário combiná-las para que a quantidade diária ideal seja atingida (SLYWITCH, 2012).

Segundo a Instrução normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), um produto alimentar só poderá ser considerado alto teor proteico caso apresente no mínimo de 20% do Valor Diário Recomendado (VDR) de proteínas por porção de referência e por embalagem individual e fonte de proteínas 10% do VDR por porção. Além disso, as quantidades de aminoácidos essenciais do alimento devem atender às condições estabelecidas na tabela 01. Ainda de acordo com a mesma legislação, um produto pode ser considerado fonte de fibras caso apresente no mínimo 10% do VDR na porção por embalagem individual.

Tabela 01- Perfil de aminoácidos para declaração de alegações nutricionais de proteína.

Aminoácidos	Composição de referência (miligrama de aminoácido por grama de proteína)
Histidina	15
Isoleucina	30
Leucina	59
Lisina	45
Metionina e cisteína	22
Fenilalanina e tirosina	38
Treonina	23
Triptofano	6
Valina	39

Fonte: BRASIL, 2020.

Com maior possibilidade de substituição alternativa às proteínas de origem animal, a proteína de soja é um derivado do grão composto por grande parte dos aminoácidos essenciais, sendo isenta apenas de um deles a Histidina e contendo a Metionina e Cistina em níveis baixos de concentração (BORDINGNON e MANDARINO, 1994).

O arroz é um dos principais cereais básicos da dieta humana. É consumido na forma de grão descascado e polido, representando 20% da ingestão de energia mundial e 15% de proteína. O arroz polido cru é fonte de carboidratos, contendo 80% de sua composição e 7,5% base úmida de proteínas podendo variar entre 5% e 13% pelas suas variedades, além de fornecer lipídios, vitaminas e minerais. Quando consumido com alguma leguminosa, como no caso de arroz e feijão, resulta em níveis de proteína com melhor qualidade nutricional, atendendo o consumo de aminoácidos necessários. Isso ocorre por conta que os níveis de aminoácidos limitantes em cada proteína -cereal e leguminosa- se completam em conjunto (FREITAS e NAVES, 2007).

Diferente dos demais cereais, o arroz contém em maiores concentrações a lisina, ocasionando em balanços de aminoácidos mais completos (LOPES e LOPES, 2008). Os níveis em farelo variam de 3,99 a 5,3 g de lisina/ 100g de proteína. Por ser encontrada principalmente nas camadas, os valores de lisina são maiores no arroz integral do que no



polido (PINCIROLI, 2010). O arroz contém oito aminoácidos essenciais para o consumo humano. Além dos aminoácidos essenciais, prevalecem aspartato e glutamato, correspondendo a 60% do total (LOPES e LOPES, 2008).

A proteína Isolada de Arroz 90% (Rice Standard 90) apresenta alto valor biológico quando utilizada em conjunto com a proteína de ervilha composto por todos os aminoácidos essenciais e possui alta digestibilidade (AXIOM FOODS, 2019).

A ervilha (*Pisum sativum*) pertence à família *Fabaceae* (*leguminosae*). O conteúdo de proteína de ervilhas varia de 15,5-39,7%. Suas características a tornam altamente desejável: é rica fonte de aminoácidos e não apresenta níveis altos de fatores antinutricionais, rica em carboidratos; possui alta quantidade de proteínas completas, que são essenciais para a manutenção da massa muscular e tecidos do organismo; além de vitaminas do complexo B, que são necessárias para o bom funcionamento do coração e do sistema nervoso; vitamina C, que atua como agente anti-infeccioso e também nas cicatrizações; e vitamina A, que contribui para a saúde dos olhos e da pele possui potássio que é muito importante para o funcionamento do coração, além de possuir também outros minerais, como cálcio, fósforo, ferro, enxofre e cobre, que ajudam na formação dos ossos, dentes e sangue, são ricas em folatos que evitam malformações do sistema nervoso no feto e asseguram o equilíbrio interno do organismo. São naturalmente saudáveis e sem colesterol. Podem ajudar a prevenir a hipertensão e a insuficiência renal. Contém o aminoácido arginina, que está envolvido na redução da pressão arterial. São amplamente utilizadas em nutrição esportiva, podendo ser ingeridas de várias formas, inclusive, em forma de pó como um suplemento para o crescimento muscular. A tabela 04 apresenta a composição de aminoácidos essenciais da ervilha (TOMM e LIMA, 2000).

A proteína Isolada de Ervilha 80% (Pea Standard 80) é composta por todos os aminoácidos essenciais, com alto teor de Lisina e Arginina. Possui alta digestibilidade, apresentando alto valor biológico quando utilizada em conjunto com a proteína de arroz. Além de nutritiva, é indicada para todos os públicos consumidores e apresenta propriedade emulsificante, gelificante e formação de espuma (AXIOM FOODS, 2019).

As nozes verdadeiras (amêndoas, avelãs, castanhas, castanhas-de-caju, castanhas-do-pará, macadâmias, nozes e pistaches) e sementes comestíveis (amendoim e amêndoa de baru) são boas fontes de lipídeos de 40% a 60% e proteínas de 8% a 20% (tabela 05), com exceção da castanha, que possui em torno de 6% de proteínas e apenas 2 a 3% de lipídeos. Essas nozes e sementes comestíveis também são boas fontes de fitosteróis, especialmente de β -sitosterol; de minerais, sobretudo cálcio, ferro, zinco, selênio e potássio; de tocoferóis, com ênfase para o α -tocoferol, e de fibras alimentares insolúveis (FREITAS e NAVES 2010).

As proteínas das nozes e sementes comestíveis apresentam perfil de aminoácidos (tabela 02) que atende grande parte das necessidades do consumo humano, tendo como exceção os aminoácidos lisina, metionina e cisteína que se apresentam com deficiência em alguns desses alimentos, além de conter teores mais elevados de sulfurados que os legumes como feijões. A glutamina destaca-se por ser considerado um aminoácido importante no consumo de indivíduos catabólicos, como desnutridos, queimados, em pós-operatório, entre outros (FREITAS e NAVES 2010).

Tabela 02- Composição em aminoácidos de nozes verdadeiras e de sementes comestíveis.

Nozes e sementes comestíveis	Aminoácido (mg. g-1 de proteína)															
	Essencial															
	His	Ile	Leu	Lys	Met + Cys	Phe + Tyr	Thr	Trp	Val	Asp	Glu	Ala	Arg	Gly	Pro	Ser
Amêndoa	29,7	37,9	71,9	30,6	11,1	76,7	26	7	44,1	-	-	48,5	100,9	68,8	50,9	36,7
Amendoim	25,4	34,5	70,3	38,8	16,4	87,8	22,1	7,3	39,5	-	-	45,8	110,4	64,3	58,1	48,1
Avelã	26,5	36,9	74	29,3	24,2	73,6	29,5	9,8	46,6	-	-	51,2	125,1	47,3	48,1	46,9
Amêndoa de baru	23,4	37,5	77,8	48,4	22	77,2	44,9	20,2	51,8	101,6	216,8	46,1	85,6	47,2	55,3	44,1
Castanha	57	58,6	93,1	79,3	9,1	74,2	41,4	-	70,7	175,9	131	103,4	93,1	67,2	43,1	51,7
Castanha de caju	26,8	41,5	80	45,9	28,1	72,6	32,2	13,1	56,5	-	-	44,4	98,4	45,5	53,7	52,1
Castanha do Pará	30,2	31,5	82,4	37,4	95,9	71,8	26,4	10,1	49,2	101,1	250,1	43	151	52,4	49,8	46,2
Macadâmia	24,5	32,6	65,5	41	29,9	76,5	28,1	5,9	43,1	-	-	45,1	125,3	48,7	67,7	43
Noz	24,3	40	77,6	27,1	21,9	80,4	30	5,5	46,1	-	-	46,9	138	48,9	55	53,3
Pecã	28	40,8	75,1	31,7	29,7	81	29	4,7	47,2	-	-	50,6	124,5	47,3	55	52,1
Pistache	23,8	41	75,6	46,4	24,1	73,2	29,7	7,8	56,9	-	-	47,8	91,5	49,3	55,3	62,5

Fonte: FREITAS e NAVES, 2010.

A amêndoa do Baru é proveniente do fruto do Barueiro (*Dipteryx alata Vog.*), uma leguminosa arbórea da família Fabaceae, encontrada principalmente na região do Cerrado brasileiro, sendo conhecida também como barujo, baruí, baruzeiro, cambaru, coco-feijão, cumaru e pau cumaru (ARELHANO *et al.*, 2019. LUBAS *et al.*, 2016). Sua árvore pode chegar a medir 25 metros, com 70 cm de diâmetro e com vida útil de até 60 anos. Uma árvore adulta pode produzir cerca de 150 kg de fruto em uma safra produtiva (CARRAZZA e D'ÁVILA, 2010). É classificado como um fruto do tipo drupa, no qual possui uma polpa fibrosa com um centro endurecido contendo apenas uma única semente comestível (FREITAS, 2009). Por conta do avanço das fronteiras agrícola, a busca por madeira e o nível de desmatamento no Cerrado, ameaça a existência do Barueiro (CARRAZZA e D'ÁVILA, 2010).

As proteínas da amêndoa de Baru apresentam grande parte dos aminoácidos essenciais, com exceção da lisina, metionina e cisteína. Porém, estabelecem boas fontes de histidina, isoleucina, leucina, fenilalanina, tirosina, treonina, triptofano e valina. Apresentando uma relevância ao seu conteúdo de glutamina, por ser um aminoácido importante no tratamento de pacientes críticos (FREITAS, 2009).

A combinação adequada dos isolados proteicos de soja, arroz e ervilha e a amêndoa de baru em produtos alimentícios podem garantir a ingestão dos aminoácidos essenciais em dietas isentas de produtos de origem animal. A aplicação desses ingredientes, em substituição ao leite, em um sorvete, pode ser um produto atrativo ao público vegano. Na forma tradicional de elaboração, o sorvete possui como ingredientes: leite e ou derivados lácteos, água,



gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, corante e aromatizantes. A partir da mistura desses ingredientes é obtida uma calda que é pasteurizada e submetida a um congelamento, sob agitação contínua que irá incorporar ar na massa, obtendo uma substância cremosa e estável, denominada emulsão. Essa agitação tem como função fazer com que a gordura cubra os cristais de gelo e as bolhas de ar igualmente dispersos para obter massa leve e macia (PASSOS *et al.*, 2020). Os tamanhos das bolhas de ar são importantes para atingir uma cremosidade ideal, bolhas maiores diminui a quantidade do sorvete acabado (FARIAS, 2016).

Na industrialização de sorvetes, as proteínas auxiliam na formação da estrutura e na retenção de água. Contribui para a emulsificação e aeração, possui interação como estabilizante da emulsão após a homogeneização. Por pertencerem aos grupos laterais hidrófobos, formam parte da membrana que recobre os glóbulos de gordura (SOUZA *et al.*, 2010). As proteínas também auxiliam no aumento do tempo de derretimento do sorvete e na redução de formações de gelo – ocorrendo por meio da redução de água feito pela proteína, possuindo menos quantidade de água livre, assim tendo menor quantidade e tamanho de cristais de gelo – (SOUZA *et al.*, 2010).

O uso dos isolados proteicos vegetais e da amêndoa de Baru no desenvolvimento do sorvete vegano, enquadra o produto na Resolução RDC nº 272 de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), onde produtos vegetais são definidos como:

São os produtos obtidos a partir de partes comestíveis de espécies vegetais tradicionalmente consumidas como alimento, incluindo as sementes oleaginosas, submetidos a processos de secagem e ou desidratação e ou cocção e ou salga e ou fermentação e ou laminação e ou floculação e ou extrusão e ou congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. Podem ser apresentados com líquido de cobertura e adicionados de sal, açúcar, tempero ou especiaria e ou outro ingrediente desde que não descaracterize o produto. Excluem-se desta definição os produtos de frutas, produtos de cereais e farinhas (cereais, tubérculos e raízes).

3 METODOLOGIA

3.1 Formulação

A proposta de formulação do sorvete proteico com emprego de proteínas vegetais, foi baseada na comparação de artigos científicos similares (BELTRAN, 2018; FERRETTO, 2020; MENDONÇA, 2020; PASSOS, *et al.*, 2020). Entre os estudos levantados, observou-se, de forma comum, o uso de açúcar e xarope de glicose, gordura vegetal (coco e/ou palma), mistura de emulsificante/estabilizante, extrato vegetal, aroma de baunilha, cacau em pó e água. Optou-se pela manutenção de teores similares de sacarose, xarope de glicose e gordura vegetal considerando as funções tecnológicas desses ingredientes no produto.

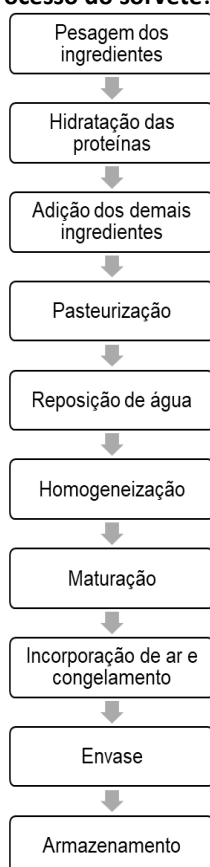
Conforme requisitos específicos do projeto e de acordo com o público-alvo, o principal desafio foi combinar diferentes fontes de proteínas para alcançar o perfil de aminoácidos essenciais com potencial de suprir a necessidade recomendada.

Para elevar a quantidade proteica, foram estudadas opções de proteínas isoladas, concentradas e extratos. As proteínas isoladas de soja teor 90%, de arroz 90% e ervilha 80% foram selecionadas para este estudo, assim como a amêndoa de Baru 26%.

3.2 Fluxograma e Descrição

Inicialmente, todos os ingredientes foram pesados e reservados. Em seguida as proteínas foram hidratadas sob agitação com o auxílio de um liquidificador industrial (SKYMSEN) com água aquecida à 70°C por 5 minutos. Logo após, foram adicionados os ingredientes secos (sacarose, glicose em pó, sistema emulsificante e estabilizantes, mascarador), os quais foram agitados por 3 minutos, a gordura de palma fundida (30°C) foi adicionada com as proteínas hidratadas e misturados por mais 3 minutos. As caldas foram submetidas à pasteurização em banho maria a 85°C por 15 segundos. A seguir, foi feita a reposição da água que foi perdida no processo de pasteurização até atingir a medida inicial e homogeneizada em um liquidificador industrial. As caldas foram para resfriamento até 20°C e adicionado o aroma de baunilha, após foi realizada a maturação das caldas em temperatura de 5°C por 21 horas. Posteriormente, as caldas obtidas foram congeladas e incorporadas de ar em uma produtora de sorvete (FINAMAC). Após essa etapa, o sorvete foi retirado da produtora e adicionado castanhas de Baru em pedaços na mistura, foram envasados e armazenados em potes plástico e congelados a <-18°C em freezer. As etapas de processamento são apresentadas na Imagem 01.

Figura 01- Fluxograma do processo do sorvete.



Fonte: Autoria própria, 2021.

3.3 Análises

Os procedimentos das análises de determinação da composição nutricional foram baseados na legislação IN nº 75 de 2020, em artigos teóricos (BORDINGNON e MANDARINO, 1994; FREITAS, 2009) e nas fichas técnicas dos ingredientes (AXIOM FOODS, 2019; TACO,



2017). O cálculo de *overrun* foi realizado de acordo com Whelan (2008) e para o teste de derretimento foram utilizadas as descrições feitas por Beltran (2018).

3.3.1 Informação nutricional teórica

Determinou-se a composição nutricional teórica dos sorvetes alto teor e fonte proteica de forma presuntiva utilizando-se: a Tabela Brasileira de Composição Química dos Alimentos – TACO (2017), a Tabela de Composição de Alimentos, dados disponíveis na literatura (BORDINGNON e MANDARINO, 1994; FREITAS, 2009) e as fichas técnicas dos ingredientes utilizados (AXIOM FOODS, 2019).

3.3.2 Overrun

A análise foi realizada por meio de um teste que avalia a incorporação de ar do sorvete durante o processo de mistura. Foi pesada a massa inicial da base para produção de sorvete e a massa do produto final em um recipiente previamente identificado. O cálculo do *overrun* foi realizado pelo método descrito por Whelan (2008);

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{massa mistura base} - \text{massa do sorvete} \times 100}{\text{massa do sorvete}}$$

3.3.3 Derretimento

Foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Beltran (2018). As amostras de 111 gramas de sorvete foram retiradas do congelador e dispostas sobre uma tela de abertura de 2mm com um béquer embaixo. Estes foram pesados em uma balança semi analítica para que o peso fosse anotado conforme acontecesse o derretimento, o que ocorreu a cada dez minutos, por um tempo de cento e vinte minutos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Formulação

As propostas (tabela 03) foram elaboradas de acordo com os atributos nutricionais e critérios de composição de rotulagem das proteínas conforme RDC 75 (ANVISA, 2020), que especifica um mínimo de 10% do (VDR) para um produto fonte de fibra e proteína e um mínimo de 20% do VDR para ser considerado alto teor proteico e balanceados de acordo com o nível de ingestão proteica considerando os aminoácidos limitantes e seu percentual de cada proteína conforme padrão FAO, (2013).



Tabela 03 - Formulações finais do sorvete proteico.

Ingredientes	%			
	F1	F2	F3	F4
Sacarose	12	12	12	12
Glicose em pó	6	6	6	6
Proteína isolada de arroz	5,2	2,6	5,2	2,6
Proteína isolada de soja	7,6	3,8	-	-
Proteína isolada de ervilha	-	-	7,6	3,8
Castanha de Baru em pedaços	20	10	20	10
Gordura de Palma	5	5	5	5
Sistema estabilizador	0,85	0,85	0,85	0,85
Cacau em pó	2,5	2,5	2,5	2,5
Aroma de baunilha	0,1	0,1	0,1	0,1
Mascarador de soja	0,5	0,5	-	-
Água	40,25	56,65	40,75	57,15
Total	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria, 2021.

F1: Alto teor com proteínas de soja e arroz. **F2:** Fonte com proteínas de soja e arroz. **F3:** Alto teor com proteínas de ervilha e arroz. **F4:** Fonte com proteínas de ervilha e arroz.

Nos primeiros testes observou-se que a mistura com alto teor proteico se compactou em uma pasta gelatinosa, não sendo possível prosseguir com as etapas de produção do sorvete. Com o objetivo de melhorar a textura da calda, foi realizado a correção de água perdida na evaporação nos processos de hidratação das proteínas e pasteurização, obtendo uma calda líquida e homogênea. Para auxiliar, também foram realizados cálculos para diminuir o uso das proteínas vegetais, assim aprimorando a textura da calda e aumentando a porcentagem das amêndoas do Baru (20%) para que não houvesse carência dos aminoácidos.

Nos testes iniciais das formulações de sorvetes para alegação de fonte de proteínas, observou-se dificuldade na dissolução das proteínas, sendo necessários ajustes na proporção



dos ingredientes e correção de água evaporada. Após as mudanças obteve-se um produto com textura adequada seguindo o mesmo fluxograma de processo.

A proteína de ervilha foi utilizada, alternativamente à proteína de soja, nas formulações, como opção de emprego de matéria-prima não transgênica e de menor caráter alergênico. Em função de seu perfil de aminoácidos essenciais similar ao da soja, foi empregada nas mesmas quantidades, também combinada com a proteína de arroz.

Foram alcançadas as metas em substituir o componente principal do sorvete, o leite, por isolados proteicos de soja, arroz, ervilha e por amêndoa de baru. Apresentou-se um produto inovador, diferenciado, com características marcantes e específicas com denominação para Alto teor de proteínas e como Fonte de proteínas.

4.2 *Overrun*

O *overrun* obtido ficou abaixo do encontrado industrialmente, onde a porcentagem de ar incorporado constitui aproximadamente metade do produto. O resultado obtido para as quatro formulações é apresentado na tabela 04.

Tabela 04 - Médias dos resultados do *overrun*.

<i>Overrun</i> (%)			
F1	F2	F3	F4
36,98	72,79	48,84	60,45

Fonte: Autoria própria, 2021.

F1: Alto teor com proteínas de soja e arroz. **F2:** Fonte com proteínas de soja e arroz. **F3:** Alto teor com proteínas de ervilha e arroz. **F4:** Fonte com proteínas de ervilha e arroz.

Foi observada a diferença no valor de *overrun* entre as formulações de alto teor proteico e fonte. Valores mais baixos de incorporação de ar estão relacionados a sorvetes mais pesados, ou seja, apresenta maior conteúdo de sólidos, enquanto maiores valores estão relacionados a sorvetes mais leves e suaves (SCHEIN, 2016).

A baixa incorporação de ar nos sorvetes de alto teor proteico, está relacionado a maior adsorção das proteínas nos glóbulos de gordura. Existe uma interação entre a proteína e gordura, Ferretto (2020) observou que aumento do uso de proteína com a mesma quantidade de gordura tem um efeito negativo no resultado de *overrun*.

A incorporação de ar é influenciada por fatores relacionados à formulação e processos, pelas formulações com alto teor proteico (F1 e F3) conter o dobro de proteína em comparação as formulações de fonte proteica (F2 e F3) e por consequência obteve um aumento da viscosidade da emulsão e um produto mais denso. O aumento da viscosidade da calda diminui o nível de incorporação de ar no processo de batimento da calda, diminuindo o *overrun* (FERRETTO, 2020).

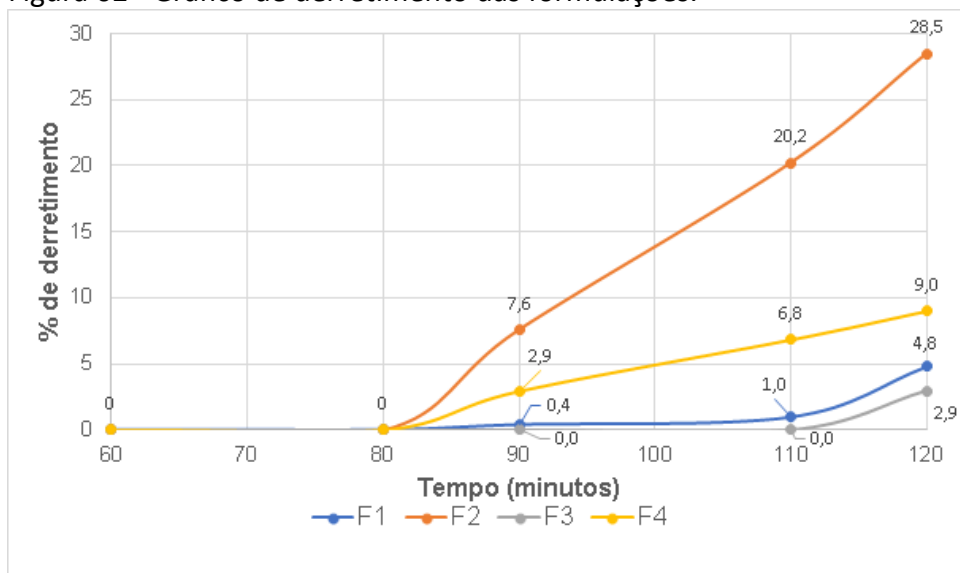
No trabalho de Ferretto (2020) que desenvolveu um sorvete com alto teor de proteína com o soro do leite e baixo em gordura, obteve uma variação entre 6 e 29% de *overrun*. Resultado semelhante também, no trabalho de Daw e Hartel (2015), no qual analisaram o *overrun* de sorvetes desenvolvidos com diferentes tipos e concentração de proteínas lácteas, obtendo valores entre 32 e 45,5%.

Diferentes valores de incorporação de ar influenciam na qualidade do sorvete, pois as bolhas de ar proporcionam maciez ao produto, deixando com textura leve (FERRETTO, 2020).

4.3 Derretimento

Ao avaliar o derretimento das quatro formulações, pode-se observar que não houve diferença significativa no tempo inicial de gotejamento, que ocorreu entre 80 minutos como demonstrado na Imagem 02.

Figura 02 - Gráfico de derretimento das formulações.



Fonte: Autoria própria, 2021.

F1: Alto teor com proteínas de soja e arroz. **F2:** Fonte com proteínas de soja e arroz. **F3:** Alto teor com proteínas de ervilha e arroz. **F4:** Fonte com proteínas de ervilha e arroz.

Os sorvetes formulados com alto teor proteico (F1 e F3) obtiveram em média maior tempo inicial de gotejamento, ou seja, derretimento mais lento. A formulação F3 com proteína isolada de ervilha teve o maior tempo (90min) de início de derretimento entre as demais formulações; conseqüentemente menor peso final derretido no tempo de análise. As proteínas contribuem para o aumento do tempo de derretimento devido à alta consistência e a redução da formação de gelo (SOUZA *et al.*, 2010).

De acordo com FERRETTO (2020):

A carga proteica da mistura de sorvete correlaciona-se com a estabilidade da gordura do sorvete (influenciando no índice de aglomeração, tamanho do aglomerado), os quais também estão relacionadas as condições de processamento.

Algumas etapas da fabricação do sorvete também geram efeito na gelificação. Quando a calda é submetida ao processo de pasteurização, as proteínas presentes sofrem desnaturação, assim expondo as ligações peptídicas do interior da molécula para a superfície (FERRETTO, 2020). A maturação contribui para a hidratação completa das proteínas e estabilizantes, aumentando a viscosidade e a resistência ao derretimento do sorvete (SOUZA *et al.* 2010). No congelamento do sorvete ocorre o aumentando a interação dos componentes sólidos (sistema estabilizador, proteínas e carboidratos) com a água não congelada, causando mudanças significativas na reologia (FERRETTO, 2020).



FERRETO (2020) descreve: “A gelificação pode produzir uma estrutura coagulada que retém parte do volume do sorvete formando uma massa amorfa, ligeiramente arredondada ou um fluido grosso, viscoso”.

A qualidade do sorvete também está associada ao tempo de derretimento quando exposto à temperatura ambiente. Quando o derretimento não ocorre da maneira esperada, é considerada como um defeito e a interação entre componentes promove formação de gel altamente estável (SOUZA *et al.*, 2010).

O sorvete alto teor em proteínas elaborado com proteínas isoladas de soja e arroz (F1) foi o segundo produto que apresentou alta resistência ao derretimento em consequência do alto conteúdo proteico e menor quantidade de água, alterando significativamente a textura, tornando-a mais densa resultando em um tempo maior nas condições de exposição,

O sorvete fonte de proteínas elaborado com proteínas isoladas de soja e arroz (F2) foi o que apresentou maior capacidade ao derretimento em tempo inferior devido ao menor conteúdo proteico comparado ao alto teor e maior disponibilidade de água na fórmula.

O sorvete alto teor em proteínas elaborado com uma combinação de proteínas isoladas de ervilha e arroz (F3) foi o que apresentou menor capacidade ao derretimento, apresentando maior tempo e menor porcentagem de produto derretido devido à alta consistência do conteúdo proteico e menor disponibilidade de água na fórmula.

O sorvete fonte de proteínas elaborado com proteínas isoladas de ervilha e arroz (F3) apresentou maior capacidade ao derretimento comparado à fonte de soja (F2) indicando maior tempo e menor porcentagem de produto derretido sobre a massa total. A proteína de ervilha possui alta densidade enquanto a proteína de soja possui menor, devido à quantidade de proteína bruta na matéria prima mesmo com maior disponibilidade de água, o sorvete fonte de proteína com ervilha se mostrou resistente nas condições

4.3. Informação nutricional teórica

Tomou-se como base a Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020 que estabelece os requisitos técnicos para a declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados, no qual o alimento deve atender às condições estabelecidas para o emprego do atributo “fonte e alto conteúdo proteico”.

As tabelas 05 e 06 apresentam as informações nutricionais, que foram elaboradas a partir da inserção dos ingredientes da preparação e suas respectivas fichas técnicas.

Tabela 05 - Informação nutricional do sorvete de alto teor.

Porção medida caseira: 60g (medida caseira)			
	100g	60g	%VD*
Valor energético (kcal)	297	178	9
Carboidratos totais (g)	23	14	5
Açúcares totais (g)	18	11	**
Açúcares Adicionados (g)	18	11	21
Proteínas (g)	17	10	21
Gorduras totais (g)	14	8,6	13
Gorduras saturadas (g)	5,0	3,0	15
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	4,2	2,5	10
Sódio (mg)	87	52	3

***percentual de valores diários fornecidos pela porção. **Valor diário não estabelecido.**

Fonte: Autoria própria, 2021.

Tabela 06 - Informação nutricional do sorvete de fonte proteica.

Porção medida caseira: 60g (medida caseira)			
	100g	60g	%VD*
Valor energético (kcal)	215	129	6
Carboidratos totais (g)	21	13	4
Açúcares totais (g)	18	11	**
Açúcares Adicionados (g)	18	11	21
Proteínas (g)	10	5,3	11
Gorduras totais (g)	10	6,1	9
Gorduras saturadas (g)	4,1	2,5	12
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	2,7	1,6	6
Sódio (mg)	47	28	1

***percentual de valores diários fornecidos pela porção. **Valor diário não estabelecido.**

Fonte: Autoria própria, 2021.



Os sorvetes formulados no presente trabalho não atendem aos critérios para o atributo nutricional baixo em valor energético. No entanto esses valores enquadram-se em uma dieta diária de 2.000 Kcal, podendo ser considerados como fonte de energia, contribuindo para as necessidades totais de energia do corpo e principalmente para os praticantes de esportes que precisam manter peso ou ganhar massa.

Todas as formulações atenderam a proposta de produção de sorvetes proteicos inovador apresentando alto teor e fonte de proteínas vegetais, atingindo todos os aminoácidos necessários seguindo as alegações de informação nutricional complementar da RDC nº 75 de 2020. Destacando também, que as formulações de “alto teor proteico” podem ser consideradas como fonte de fibras alimentares pela adição de 20% das amêndoas de Baru e atingir o mínimo de 10% do VDR de acordo com a legislação.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, mostraram que há uma viabilidade na elaboração de sorvete em massa *plant-based* a partir da utilização de proteínas vegetais de soja, arroz, ervilha e amêndoa de baru, como substitutos da base láctea (leite e/ou creme de leite).

Os produtos obtidos apresentaram *overrun* abaixo do encontrado industrialmente em virtude da maior concentração de proteínas, observou que quanto maior a porcentagem de proteína, menor é o *overrun*. Constatou-se que os sorvetes com alegação de “fonte de proteína” apresentaram maior incorporação de ar e uma textura mais leve em relação aos produtos com alegação de “alto teor”.

Os sorvetes com maior concentração de proteínas apresentaram maior tempo para início do derretimento e menor peso final de derretido, em consequência de apresentaram uma textura mais densa e uma menor formação de gelo. Observou-se também que as formulações que continham proteína de ervilha tiveram uma maior capacidade ao derretimento comparado à fonte de soja indicando maior tempo e menor porcentagem de produto derretido sobre a massa total.

Sobre a informação nutricional, as formulações desenvolvidas obtiveram resultados satisfatórios. Pois, a partir dos cálculos teóricos pode-se afirmar que os produtos estão de acordo com a legislação para produtos fonte e alto teor proteico. As formulações de alto teor de proteínas foram consideradas como fonte de fibras alimentares por atingirem os 10% do VDR de acordo com a legislação.

Foram alcançadas as metas em substituir o componente principal do sorvete, o leite, por isolados proteicos de soja, arroz, ervilha e por amêndoa de baru. Apresentou-se um produto inovador, diferenciado, com características marcantes e específicas com denominação para “Alto teor de proteínas” e como “Fonte de proteínas”.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES - ABIS. **Mercado**. Disponível em: <https://www.abis.com.br/mercado/>. Acesso em: 21 maio 2021.

AXIOM FOODS INC. **Find study links at AxiomFood.com/studies**. Los Angeles, CA 2019. Disponível em: <https://axiomfoods.com/>. Acesso em: 24 ago. 2023.



ARELHANO, L, E *et al.* **Caracterização nutritiva, bioativas e sensorial de frozen yogurt adicionado de castanha de baru.** Campo Grande, MS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2019.

BELTRAN, L, B. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete vegano de chocolate.** Campo Mourão, PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados.** Instrução Normativa - IN nº 75, de 8 de outubro de 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020.** Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Resolução RDC nº 266 de 22 de setembro de 2005.** Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0266_22_09_2005.html . Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Portaria PRT nº 540 de 27 de outubro de 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html . Acesso em: 24 ago. 2023.

BORDINGNON, R, J. MANDARINO, J. M. G. **Soja:** composição química, valor nutricional e sabor. In: EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Londrina PR, 1994. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/445698/soja-composicao-quimica-valor-nutricional-e-sabor> . Acesso em: 04 jul. 2021.

CARRAZZA, L, R. D'AVILA, J, C, C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do Fruto do Baru (*Dípteryx alata*).** Brasília, DF, ed.2, 2010. Disponível em: <https://ispn.org.br/site/wp-content/uploads/2018/10/ManualTecnologicoBaru.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2023.

DAW, E.; HARTEL, R. W. Fat destabilization and melt-down of ice creams with increased protein content. **International Dairy Journal**, v. 43, p. 33-41, Apr. 2015.



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: report of FAO Expert Consultation. Food and nutrition paper; 92. 2013. FAO: Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ab5c9fca-dd15-58e0-93a8-d71e028c8282/>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

FARIAS, L, C, F, F, C. **Ampliação de uma indústria de sorvetes:** Inserção de uma linha de produção de gelados comestíveis hiper proteico. João Pessoa, PB: Universidade Federal da Paraíba, 2016.

FERRETTO, L, R. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete com alto teor de proteína, baixo teor de gordura e zero açúcar.** Porto Alegre. RS: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2020.

FREITAS, J, B. NAVES, M, M, V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, v.23, n. 2, p.269-279, mar./abr., 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000200010> . Acesso em: 23 ago. 2023.

FREITAS, J, B. **Qualidade nutricional e valor proteico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará.** Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás, 2009.

LOPES, A. de M.; LOPES, M. F. de L. **Aspectos qualitativos e nutricionais do arroz.** In EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/573579/aspectos-qualitativos-e-nutricionais-do-arroz>. Acesso em: 23 ago. 2023.

LUBAS, C, C, S *et al.* **Qualidade nutricional de barras de chocolate adicionadas de castanha de baru.** Pioneiros, MS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2016.

MORDOR INTELLIGENCE. **Mercado de sorvetes dos estados unidos - crescimento, tendências, impacto covid-19 e previsões (2021 - 2026).** 2021. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/united-states-ice-cream-market>. Acesso em: 23 ago. 2023.

MENDONÇA, G, M, N. **Desenvolvimento de gelado comestível à base de extrato aquoso de soja, kefir e jaboticaba.** Araraquara, SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2020.

PASSOS, R, S *et al.* **Elaboração de sorvete vegano adicionado de açaí.** Recife, PE: Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2020.

PINCIROLI, M. **Proteínas de arroz:** propiedades estructurales y funcionales. La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata, 2010.

SELICIA, M.; UGARTE, N.; JOHNSTON, C. S. **Health Biomarkers in Adults Are More Closely Linked to Diet Quality Attributes Than to Plant-Based Diet Categorization.** *Nutrients*, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6628127/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SCHIEIN, M. **Desenvolvimento de torta de sorvete vegana.** Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos.** Sociedade Vegetariana Brasileira, 2012. Disponível em: <https://www.svb.org.br/biblioteca>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SOUZA, J, C, B *et al.* **Sorvete:** Composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. In ALIMENTOS E NUTRIÇÃO ARARAQUARA. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêutica da Unesp de Araraquara, v.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO ALIMENTAR - TACO. Campinas, SP: Universidade Campinas, 2017.

THE VEGAN SOCIETY. **Definition of veganism.** Disponível em: <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOMM, G. O.; LIMA, G. J. M. M. de. **Desenvolvimento da cultura de ervilha para alimentação animal no Sul do Brasil. Passo Fundo:** EMBRAPA Trigo, 2000.14 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 54). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p-co54.htm>. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

WHELAN, A. P *et al.* **Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation.** In: INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, v. 43, n. 9, p.1520-1527, 2008. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2007.01502.x>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

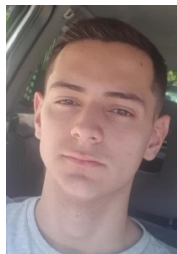
PHILIP, L. et. al. **The cambridge declaration on consciousness.** In: FRANCIS CRICK MEMORIAL CONFERENCE ON CONSCIOUSNESS IN HUMAN AND NON-HUMAN ANIMAL. Churchill College, Cambridge, Reino Unido, 2012. Disponível em: <http://fcmconference.org/>. Acesso em: 24 de agosto de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Faculdade SENAI-SP – Campus Horácio Augusto da Silveira por fornecer todo apoio necessário para o desenvolvimento dessa pesquisa e agradecemos também a todos que contribuíram direta ou indiretamente nesse projeto.

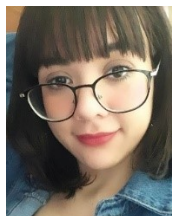
SOBRE OS AUTORES

i DIEGO LAZARO DE QUEIROZ



Possui Curso Técnico em Alimentos pela Escola SENAI Horácio Augusto da Silveira (2018) e Graduação em Tecnologia em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia SENAI Horácio Augusto da Silveira (2021). Tem experiência na área de qualidade e pesquisa e desenvolvimento de produtos.

ii EDUARDA MARIA DA SILVA



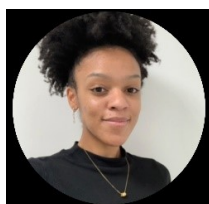
Possui curso Técnico em Nutrição pela ETEC Doutor Celso Giglio (2017) e Graduação em Tecnologia em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia SENAI Horácio Augusto da Silveira (2021). Tem experiência em controle de qualidade de cozinha industrial e varejo de Frutas Legumes e Verduras (FLV).

iii MARIA ANGÉLICA LOURES DE SOUZA



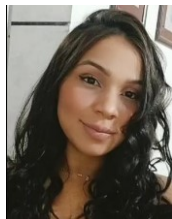
Possui Graduação em Tecnologia em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia SENAI Horácio Augusto da Silveira (2021). Tem experiência em administração de empresas nas áreas de atendimento, comercial, compras, logística e faturamento e em assuntos regulatórios na área farmacêutica.

iv RAFAELA CASSIA BELIZÁRIO DE PAULA



Possui Graduação em Tecnologia em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia Senai Horácio Augusto da Silveira (2021), possui curso adicional de curta duração em Gestão de Produtos pela FGV e Curso Profissionalizante de Panificação e Confeitaria também pela Escola SENAI Horácio Augusto da Silveira. Tem experiência na área de pesquisa e desenvolvimento na aplicação ingredientes em novos produtos. É analista de P&D na Vigor Alimentos, responsável pela aplicação e acompanhamento dos projetos de inovação na área de Queijos.

v STEFHANY OLIVEIRA DOS SANTOS



Possui curso Técnico em Panificação e Confeitaria (2017) e Graduação em Tecnologia em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia SENAI Horácio Augusto da Silveira (2021). Tem experiência em indústria, na área de controle de qualidade - em tratativas para clientes (SAC) e em cozinha industrial. Atualmente é Assistente de Qualidade na Empresa, Puratos Brasil, sendo responsável pela liberação das análises físico-químicas/microbiológicas do setor da qualidade.

vi FLÁVIA REGINA DE FARIA



Possui graduação em Engenharia de Alimentos (2011) com especialização em Marketing Organizacional (2013), e Mestrado (2019) em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Foi Instrutora de Formação Profissional III no SENAI Horácio Augusto da Silveira, lecionando disciplinas no curso Técnico em Alimentos, Superior de Tecnologia de Alimentos e na Pós-graduação em Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentícios. Tem experiência na área de desenvolvimento de produtos e aplicação de ingredientes na indústria alimentícia.

vii MÁRCIA LOPES ZANNI



Possui graduação em LETRAS Português-Espanhol pela Universidade de São Paulo (1980), Pós-graduação *lato sensu* em Língua Portuguesa pelo Centro Universitário Sant'Anna (1996), Graduação em Pedagogia - Administração Escolar pela Universidade Nove de Julho (1988), e Graduação em Pedagogia - Supervisão Escolar pela Universidade Bandeirante de São Paulo (1996). Foi professora do SENAI - Departamento Regional de São Paulo. É autora de livros didáticos publicados pela editora FTD e é analista, *freelancer*, de material didático e paradidático da FTD Editora.

viii MARIA LUIZA MARCHIORI VISINTIN FORMIGONI



Possui graduação em Engenharia de Alimentos (2001) e Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (2010) pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, Doutorado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear de Aplicações (2018) pelo Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares. Atualmente é coordenadora no curso de Tecnologia em Alimentos e nos cursos de Pós-graduação em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos e em Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentícios. <https://orcid.org/0009-0008-2519-0003>