



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



LAURA COUTINHO DO NASCIMENTO

**ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL COM FONTES DE PROTEÍNA
VEGANA NO DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA DO TIPO
BRIGADEIRO**

Patos de Minas – MG

2023

LAURA COUTINHO DO NASCIMENTO

**ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL COM FONTES DE PROTEÍNA
VEGANA NO DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA DO TIPO
BRIGADEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Marieli de Lima

Coorientador: Prof^ª Dr^ª Fabrícia de Matos Oliveira

Patos de Minas – MG

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Química

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1K - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4285 - secdireq@feq.ufu.br - www.feq.ufu.br



HOMOLOGAÇÃO Nº 86 LAURA COUTINHO DO NASCIMENTO

Enriquecimento nutricional com fontes de proteína vegana no desenvolvimento de sobremesa do tipo brigadeiro

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado nesta data para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - *campus* Patos de Minas (MG) pela banca examinadora constituída por:

Prof.ª Dr.ª Marieli de Lima

Orientadora - FEQUI/UFU

Prof.ª Dr.ª Fabrícia de Matos Oliveira

Coorientadora - FAMAT/UFU

Prof.ª Dr.ª Michelle Andriati Sentanin

FEQUI/UFU

Dr. Thiago Soares Leite

Pesquisador

Patos de Minas, 15 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Michelle Andriati Sentanin, Professor(a) do Magistério Superior**, em 15/06/2023, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marieli de Lima, Presidente**, em 15/06/2023, às 13:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabrícia de Matos Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 15/06/2023, às 17:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Soares Leite, Usuário Externo**, em 16/06/2023, às 09:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4479414** e o código CRC **ACC7D62F**.

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*),
por todo amor cultivado no seio de nossa família.

AGRADECIMENTOS

Definitivamente essa é a parte mais difícil do trabalho de conclusão de curso. Essa página dentre as muitas deste estudo é um resumo desde longo e complexo processo que me desafiei a fazer. Chegar aqui foi doloroso e em muitos momentos a vontade de desistir esteve presente. No entanto eu vivi experiências que nem em um milhão de anos eu poderia cogitar vivenciar. Tive alegrias que não são possíveis descrever em poucas palavras, pois, o sentimento e a emoção beiram o infinito. Esta página entona despedida e melancolia mas vou tentar dar um ar mais alegre ser o mais sucinta que puder (coisa que dificilmente eu consigo), pois é difícil resumir toda a loucura que foi estes últimos anos.

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me dar saúde e fortalecer minha fé para conseguir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da minha vida e não só nesses anos de universitária. Agradeço também a Nossa Senhora que como mãe carregou esta sua filha no colo em tantos momentos que achei que seria impossível caminhar; obrigado mãezinha!

Sou grata aos meus pais. Ao meu pai Joaquim Francisco do Nascimento (*in memoriam*), cujo empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar. Aqui estão os resultados dos seus esforços, tenho orgulho de ser sua filha, e perder você foi como arrancar o coração do meu peito, mas pela mamãe tirei forças da onde achei que não existiam e essa dor tornou-se aos poucos uma saudade eterna de você. A minha mãe Iraci Coutinho do Nascimento, a mulher mais incrível do mundo, minha rocha e fortaleza, meu maior exemplo de força, minha companheira e confidente, obrigado mãe por todas as orações, e por ter fé em mim quando em muitos momentos eu mesmo não tive. Obrigado pai e mãe por sempre estarem ao meu lado, e mesmo enfrentando dificuldades proveram tudo o que era necessário de todas as formas possíveis para que eu pudesse estudar. Essa conquista é de vocês!

Agradeço a minhas avós materna e paterna, Dona Rita e Dona Gersina (*in memoriam*), que são exemplo de mulheres e me proporcionam uma linda perspectiva sobre o significado de família, onde muitos não o tem. Sou imensamente grata aos meus irmãos mais velhos, Charles e Vitor por todo o carinho, apoio e compreensão comigo, sigo a vida me espelhando em vocês, sou grata a minha irmã mais nova Sara, por ser minha fiel escudeira, ser minha psicóloga particular, por ouvir meus choros por celebrar comigo minhas pequenas vitórias. Eu amo vocês! Também agradeço aos meus tios, tias e primos pela compreensão, as vezes não fazendo ideia do que eu estudava em lá naquela cidade longe de Patos de Minas, sempre me apoiaram e me incentivaram, e ficavam esperando até o meu retorno em feriados ou férias para enfim concretizar a promessa de uma saída ou uma visita.

Como não agradecer os amigos/família que a UFU me deu, sim com a faculdade você ganha uma “nova família”, no meu caso que chegava de uma outra cidade essas pessoas se tornaram indispensáveis para minha saúde mental. Inicio agradecendo a todos da minha turma, pessoas que tive o prazer de conhecer. Mas de modo especial sou grata a Vitória Demétrio, que dividiu horas de estudos, realizações de seminário e incontáveis listas de exercidos, bem como a divisão de nossa casa, você a quem eu carinhosamente chamo de “fofinha”, é a minha irmã de outra mãe. Ao meu amigo Victor Fonseca, meu pilar, meu norte, pois era a você a quem eu

recorria quando o mundo parecia desabar sobre minha cabeça, e você sempre com apenas um olhar me tranquiliza. Agradeço profundamente a Lorraine Marins, que desde os primeiros dias se tornou minha amiga e companheira, sou grata por sua paciência comigo e o constante incentivo que você sempre me deu, miga sem você estaria perdida. A minha amiga Daniele Ananias, agradeço pelas vezes que cuidou de mim como sua filha, sou grata a Deus pela nossa amizade. E agradeço a Beatriz Ocanha, a amiga que se tornou mais próxima do que nunca nestes últimos anos, a minha parceira de aulas online, parceira de Pavonianos, parceira de biblioteca, parceira de almoço e lanches da tarde, minha parceira de TCC, você Bia com toda a sua alegria e alto astral manteve minha mente saudável obrigado por contribuir com tanto neste trabalho.

Gratidão ao meu noivo Allan Henrique, meu companheiro de todas horas, que sempre me apoiou, foi paciente e compreensivo com a minhas ausências em inúmeras ocasiões para que o sonho da conclusão de minha graduação se concretizasse. Você que esteve comigo a cada vitória e a cada derrota segurando a minha mão, me mantendo firme em minha meta e me lembrar todos os dias que eu sou capaz, agradeço a Deus também por ter colocado você em meu caminho. Te amo!

Aos técnicos dos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos, que me acompanharam na parte experimental deste trabalho, e em especial a Betânia Braz Romão, pelos ensinamentos que me permitiram obter um melhor desempenho nos experimentos deste trabalho, pela paciência e por socorrer nas vezes que se fizeram necessárias.

De maneira muito especial, sou grata a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Marieli de Lima, que carinhosamente chamo de Mari, você permitiu irmos além de uma relação meramente acadêmica, partimos para uma amizade e cumplicidade. Em muitos momentos, você me deu a motivação necessária, me deu apoio e me mostrou meu potencial, e não poderia ser diferente nesta reta final. Você me inspira tanto como profissional quanto como ser humano, e serei eternamente grata a você. A minha professora e coorientadora, Prof^a Dr^a Fabrícia de Matos Oliveira, obrigado pela oportunidade de acreditar neste projeto e contribuir com seu conhecimento e experiência.

Um agradecimento coletivo a todos os professores do curso de Engenharia de Alimentos, obrigada por todos os ensinamentos e também aos servidores da UFU *Campus* Patos de Minas (secretaria, coordenação, biblioteca, Palácio e Pavonianos), obrigada pelo apoio.

Gostaria de expressar minha gratidão a Prof^a Dr^a. Michelle Andriati Sentanin e Dr. Thiago Soares Leite, que aceitarem o convite de ser minha banca e dedicaram seu tempo e compartilhar seus conhecimentos comigo. Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

*“Educação não transforma o mundo.
Educação muda as pessoas.
Pessoas transformam o mundo”.*

(Paulo Freire)

RESUMO

O brigadeiro é um doce de origem brasileira e é muito popular em o todo país, preparado à base de derivados lácteos, como o leite condensado e a manteiga. Por outro lado, houve um significativo aumento de movimentos como o veganismo, além do interesse por produtos alimentícios mais saudáveis, que demandam alternativas veganas às sobremesas tradicionais, à base de ingredientes exclusivamente de origem vegetal. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi desenvolver três formulações veganas de sobremesa do tipo brigadeiro elaboradas a base de um concentrado de amêndoa, grão de bico e soja, e enriquecidas com farinha de baru para então compará-las a uma formulação controle feita com ingredientes tradicionais de um brigadeiro. Foram realizadas a composição centesimal, características físico-químicas, aceitação sensorial, intenção de compra e preferência. Todas as formulações veganas apresentaram umidade superior ao controle (24,14 %), tal ocorrência se relaciona ao fato de que as formulações veganas advém do extrato vegetal, onde a água é seu componente em maior quantidade. O controle em relação a proteínas e lipídios apresentou resultados superiores as formulações veganas sendo respectivamente 6,76% e 19,12%, devido a presença do leite e da manteiga na formulação. O teor de cinzas se apresentou de forma superior nas sobremesas veganas indicando um melhor desempenho quanto a presença de minerais. Os carboidratos correspondem a uma parcela significativa da sobremesa, sendo respectivamente 38,34%, 47,41%, 33,08% e 47,20% para a formulação a base do condensado de amêndoa grão de bico, soja e controle, este resultado está associado a elevada quantidade de açúcar presente em todas as formulações. Os valores médios de pH das formulações estão entre 5,52 e 5,78, o que é esperado para doces e em relação à atividade de água, o controle obteve menor valor (0,792). Como o esperado, à presença de cacau resultou nos brigadeiros uma coloração escura em tonalidade marrom, os resultados da variação global de cor indicam que não houve variações estatisticamente significativas entre as amostras veganas e o controle, indicando uma não percepção de variação de cor entre as amostras pela visão humana. Nas análises de textura a formulação controle demonstrou maior dureza (0,42 Kg), adesividade (-7,65 Kg·s), gomosidade (0,51) e mastigabilidade (0,44), as formulações de brigadeiros veganos demonstraram maior elasticidade e coesividade com valores médios igual a 0,94 e 0,87, respectivamente. Os dados dos testes sensoriais demonstraram que, de forma geral, o produto proposto foi aceito de forma moderada pelos provadores, tal comportamento pode ser associado ao fato de que os provadores que participaram dos testes sensoriais não eram veganos, indicando que estes tendem a preferir o brigadeiro tradicional e não estão habituados com versões alternativas de sobremesas tradicionais, toda via, das três formulações veganas propostas, a de amêndoas foi a que mais agradou os provadores nos testes teste de aceitação e intenção de compra, sendo também a segunda mais preferida no teste de ordenação de preferência, ficando atrás apenas da formulação controle. Assim o brigadeiro de amêndoas com farinha de baru mostrou-se uma sobremesa vegana viável a ser produzida, podendo ser doce para consumo doméstico ou um ingrediente de confeitaria.

Palavras-chave: Brigadeiro, Proteínas, Baru, Vegano.

ABSTRACT

The brigadeiro is a sweet of Brazilian origin and is very popular throughout the country, prepared with dairy derivatives, such as condensed milk and butter. On the other hand, there has been a significant increase in movements such as veganism, in addition to the interest in healthier food products, which demand vegan alternatives to traditional desserts, based on ingredients exclusively of plant origin. In view of the above, the objective of the work was to develop three vegan formulations of brigadeiro-type dessert made from concentrate an almond, chickpea and soy, and enriched with baru flour, to then compare them to a control formulation made with traditional ingredients of a brigadeiro. Proximate composition, physicochemical characteristics, sensory acceptance, purchase intention and preference were performed. All vegan formulations had higher humidity than the control (24.14%), this occurrence is related to the fact that vegan formulations come from plant extract, where water is its component in greater quantity. The control in relation to proteins and lipids showed superior results to the vegan formulations, respectively 6.76% and 19.12%, due to the presence of milk and butter in the formulation. The ash content was higher in vegan desserts, indicating a better performance regarding the presence of minerals. Carbohydrates correspond to a significant portion of the dessert, being respectively 38.34%, 47.41%, 33.08% and 47.20% for the formulation based on condensed almond, chickpea, soy and control, this result is associated with the high amount of sugar present in all formulations. The average pH values of the formulations are between 5.52 and 5.78, which is expected for sweets and in relation to water activity, the control obtained the lowest value (0.792). As expected, the presence of cocoa resulted in a dark brown color in the brigadeiros, the results of the global color variation indicate that there were no statistically significant variations between the vegan samples and the control, indicating a lack of perception of color variation between the samples. samples by human vision. In the texture analysis, the control formulation showed greater hardness (0.42 Kg), adhesiveness (-7.65 Kg·s), gumminess (0.51) and chewiness (0.44), the formulations of vegan brigadeiros showed greater elasticity and cohesiveness with mean values equal to 0.94 and 0.87, respectively. Data from the sensory tests showed that, in general, the proposed product was moderately accepted by the tasters, such behavior can be associated with the fact that the tasters who participated in the sensory tests were not vegan, indicating that they tend to prefer the traditional brigadeiro and are not used to alternative versions of traditional desserts, however, of the three proposed vegan formations, the almond one was the one that most pleased the tasters in the acceptance test and purchase intention tests, being also the second most preferred in the test ordering preference, second only to the control formulation. Thus, the almond brigadeiro with baru flour proved to be a viable vegan dessert to be produced, which can be sweet for home consumption or a confectionery ingredient.

Keywords Brigadeiro, Proteins, Baru, Vegan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico demonstrativo indicando o a frequência em que a palavra “vegano” foi buscada no site de pesquisas Google na última década 2013/2023.....	16
Figura 2 – Selos Ecocert e SVB.....	17
Figura 3 – Resumo das cinco tendências observadas resultantes das influências geradas pelas mudanças de comportamento e a demanda quantitativa e qualitativa por alimentos.....	18
Figura 4 – Porcentagem de produtos lançados com apelo vegetariano ou vegano em 2012 vs 2016 e crescimentos destas categorias durante o período.....	19
Figura 5 – Amêndoas de baru com casca (<i>a</i>) e sem casca (<i>b</i>).....	22
Figura 6 – Exemplos de aplicação do grão de soja em alimentos.....	26
Figura 7 – Fluxograma do processamento operacional para obtenção do extrato de soja.....	27
Figura 8 – Produtos veganos comerciais.....	28
Figura 9 – Tipos de amêndoas: doce (<i>a</i>) e amarga (<i>b</i>).....	29
Figura 10 – Fluxograma do processamento de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoas.....	30
Figura 11 – Cultivares de grão de bico: desi (<i>a</i>) e kabuli (<i>b</i>).....	31
Figura 12 – Fluxograma de produção do extrato de grão de bico.....	33
Figura 13 – Fluxograma da elaboração do extrato condensado vegetal.....	38
Figura 14 – Fluxograma da elaboração dos brigadeiros.....	39
Figura 15 – Representação gráfica do teste de aceitação.....	55
Figura 16 – Representação gráfica do teste de intenção de compra.....	57
Figura 17 – Representação gráfica do teste de ordenação de preferência entre as amostras analisadas.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal aproximada (g. 100 g-1) e valor calórico total (kcal.100 g-1) da semente de baru.....	23
Tabela 2 – Formulação da sobremesa vegana.....	38
Tabela 3 – Composição centesimal das sobremesas tipo brigadeiro e controle.....	45
Tabela 4 – Caracterização físico-química das formulações de sobremesas tipo brigadeiro e controle.....	50
Tabela 5 – Somatória dos valores atribuídos a cada nível de preferência obtidos pelo teste de ordenação preferência dos diferentes brigadeiros testados.....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	14
2.1. Objetivos específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. Alimentação vegana	15
3.2. A ascensão do consumo de produtos veganos no mercado brasileiro.....	16
3.3. Tendências na indústria de alimentos e produtos veganos	18
3.4. Consumo de sobremesas lácteas pelos brasileiros	20
3.5. Proteínas de origem vegetal com potencial na elaboração de produtos veganos..	21
3.5.1. Sementes e farinha de baru	22
3.5.2. Soja e derivados	24
3.5.3. Amêndoas e derivados	28
3.5.4. Grão de bico e derivados	31
3.6. Outros ingredientes e aplicações	33
3.6.1. Cacau	33
3.6.2. Açúcar demerara	34
3.6.3. Creme vegetal	35
4. MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1. Local de execução.....	36
4.2. Tipo de estudo	36
4.3. Etapa 1: Seleção de ingredientes, formulação e elaboração da sobremesa	37
4.4. Etapa 2: Caracterização físico-química das sobremesas veganas	39
4.4.1. Umidade.....	39
4.4.2. Atividade de água	40
4.4.3. Carboidratos.....	40
4.4.4. Proteínas.....	40
4.4.5. Lipídios	41
4.4.6. Cinzas.....	42
4.4.7. Cor instrumental	43
4.4.8. Textura instrumental.....	43
4.4.9. Potencial hidrogeniônico (pH).....	43

4.4.10. Análise estatística dos dados físico-químicos.....	44
4.5. Etapa 3: Análise sensorial das sobremesas veganas	44
4.5.1. Teste de aceitação e intenção de compra	44
4.5.2. Teste de ordenação de preferência.....	45
4.5.3. Análise estatística dos dados sensoriais.....	45
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1. Composição centesimal das sobremesas veganas.....	45
5.1.1. Umidade.....	46
5.1.2. Proteínas.....	47
5.1.3. Lipídios	48
5.1.4. Cinzas.....	49
5.1.5. Carboidratos.....	49
5.2. Caracterização físico-química das sobremesas veganas.....	50
5.2.1. Potencial hidrogeniônico (pH).....	51
5.2.2. Atividade de água	51
5.2.3. Cor intrumental	52
5.2.3. Textura intrumental.....	53
5.3 Análise sensorial.....	54
6. CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE A	74
APÊNDICE B.....	75
APÊNDICE C	76

1. INTRODUÇÃO

Os padrões de consumo alimentar variam muito em diferentes partes do mundo, dependendo do nível de desenvolvimento e das condições econômicas e políticas de cada país. Por outro lado, observa-se a nível global um estado de transição alimentar em que se busca por produtos de fácil preparo, consumo rápido, funcionalidade, benefícios nutricionais e sensoriais para quem adere a um estilo de vida saudável. As indústrias alimentícias buscam atender a esta demanda investindo na elaboração de produtos como biscoitos, barras de cereais, iogurtes, *snacks*, doces, etc. Para tal, novas técnicas de processamento são utilizadas, além da introdução de novos ingredientes (ABREU et al. 2001; SILVA, 2019a).

Se há algum tempo poucas eram as pessoas vegetarianas ou veganas, hoje é possível contemplar que essa realidade mudou. Nos últimos anos, com o aumento da disseminação de informações na Internet e consequente crescimento da conscientização ambiental, da busca por hábitos mais saudáveis e do respeito aos animais, movimentos como o veganismo ganharam mais espaço e se consolidaram como tendências mundiais de comportamento (SVB, 2023).

Ao elaborar um produto vegano, é necessário se lembrar que o veganismo possui abrangência maior do que a dieta; mas também consiste em um estilo de vida que incorpora ética, saúde, meio ambiente, família, espiritualidade, filosofia e/ou abstinência do paladar (BAENA, 2015). À medida que cresce o interesse do público por esse modo de vida, aumenta também a necessidade de inovações na indústria de alimentos (PAULO, 2022).

Um hábito alimentar muito comum no Brasil é o consumo dos doces, de modo especial o brigadeiro, tanto caseiro quanto na forma industrializada, consolidando-se como uma sobremesa que caiu no gosto popular. Os brasileiros o consomem em comemorações ou apenas como uma simples sobremesa após uma refeição. A origem do doce é desconhecida, mas acredita-se que o nome foi escolhido para homenagear o Brigadeiro Eduardo Gomes, militar que concorreu à Presidência da República em 1946. Durante campanha do candidato, a sobremesa foi apelidada de "docinho do brigadeiro" por ter sido criado para arrecadar fundos de campanha (SILVESTRE; LAY, 2013).

O brigadeiro tradicional consumido pela maioria das pessoas utiliza como ingredientes produtos de origem animal, como o leite condensado e a manteiga, que são derivados lácteos. Por isso, não se enquadra na dieta dos veganos. Desta forma, com a adaptação de sua receita, é possível realizar a troca de ingredientes de origem animal para ingredientes de origem vegetal. A utilização de extrato vegetal é vista como uma alternativa viável na produção de sobremesas substituindo o leite da formulação original, atendendo ao público vegano. O preparo de extratos

vegetais varia conforme a matéria-prima a ser utilizada. Algumas delas requerem poucas operações unitárias para o seu processamento, outras requerem processos mais complexos de extração (SILVA, 2019a).

As operações unitárias são uma combinação de técnicas que são usadas para fazer as alterações desejadas nas matérias-primas. Cada operação possui um efeito no alimento específico, identificável e previsível. A natureza final do produto elaborado é determinada pela combinação e sequência das operações (BRASIL, 2023g). No processamento de elaboração dos extratos hidrossolúveis vegetais existem várias operações unitárias envolvidas, que podem ser simples tais como: limpeza e redução de tamanho, ou mais complexas que requerem maior cuidado e atenção, como é o caso da homogeneização (ou *blending*), filtração e aplicação de calor (SIMÕES, 2021).

No cenário da alimentação vegana, alimentos de origem vegetal com alto valor proteico são uma alternativa viável para nutrição (REZENDE et al., 2015). A elaboração de produtos alternativos de origem cem por cento vegetal que são enriquecidos, com alto valor proteico e boas características sensoriais tem excelente adesão por este público (NASCIMENTO et al., 2020).

A utilização de extrato hidrossolúvel vegetal é vista como uma alternativa viável na produção de extratos condensados, que são a base para a elaboração de sobremesas do tipo brigadeiro. O extrato vegetal condensado é basicamente um produto resultante da cocção do extrato hidrossolúvel com açúcar até a concentração desejada (SILVA, 2019a). Com a associação do extrato vegetal obtido de amêndoa, grão de bico e soja, juntamente com a farinha de baru, há a possibilidade de adicionar à sobremesa brigadeiro características sensoriais e nutricionais benéficas e reforçando assim seu aspecto nutricional.

As fontes vegetais escolhidas cada qual em sua particularidade possuem propriedades benéficas a saúde. A amêndoa possui vitamina E, minerais, macro e micronutrientes, proteínas, ácidos graxos insaturados, além da presença de altos níveis de moléculas bioativas, além de seu sabor agradável ao paladar (JAVAID et al., 2019). O grão de bico, ainda que pouco explorado pelas indústrias alimentícias brasileiras, é um alimento que se destaca devido aos seus minerais, principalmente cálcio, magnésio, fósforo e potássio, bem como as suas vitaminas, como a riboflavina, niacina, tiamina, folato e precursores de vitamina A (betacaroteno), e apresenta baixo índice glicêmico (LUCHINE, 2019). Por sua vez o cenário da soja no Brasil é diferente, pois se trata de cultura agrícola mais explorada tanto quando se fala de volume, quanto de geração de renda e produção para exportação. Os quesitos nutricionais do grão de soja incluem vitaminas A e C e minerais como cálcio e fósforo. O alimento possui a capacidade de fortalecer

a pele e os cabelos porque estimula a produção de colágeno e ácido hialurônico, bem como melhora da saúde dos ossos, prevenindo doenças como a osteoporose (QIN; WANG; LUO, 2022).

A farinha obtida a partir da semente de baru mostra-se como uma alternativa para o enriquecimento proteico das sobremesas. O baru é uma amêndoa rica em proteínas e lipídios. Seus componentes nutricionais incluem fibras (principalmente fibras insolúveis), quantidades significativas de cálcio, ferro e zinco, além de aminoácidos essenciais em sua composição, o que o torna uma fonte adicional de proteínas para uso em uma dieta saudável ou como ingrediente em produtos alimentícios (BATISTA; SOUSA, 2019; FREITAS; NAVES, 2010). Frente ao exposto, buscou-se elaborar diferentes formulações de sobremesa do tipo brigadeiro vegano usando extratos condensados de amêndoas, grão de bico e soja, com a adição de farinha obtida da semente de baru, e assim avaliar as características físicas e sensoriais dos produtos elaborados visando o desenvolvimento de um produto que poderá ser consumido por veganos.

2. OBJETIVO

Elaborar diferentes formulações de sobremesas veganas, do tipo brigadeiro, utilizando diferentes fontes de extratos vegetais como substitutos do leite.

2.1. Objetivos específicos

- Utilizar os extratos condensados vegetais de soja, amêndoas e grão-de-bico, acrescidos da farinha de baru para enriquecimento proteico;
- Caracterizar as sobremesas veganas tipo brigadeiro quanto às suas propriedades físico-químicas (composição centesimal, pH, atividade de água, cor e textura instrumental);
- Avaliar o desempenho das formulações elaboradas através da análise sensorial, por meio dos testes de aceitação, intenção de compra e ordenação de preferência, com ênfase nos atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Alimentação vegana

Pessoas que optam pelo estilo de vida vegano não consomem alimentos de origem animal (carne vermelha, peixe, ovos, leite, mel, própolis, gelatina ou derivados), bem como produtos que contenham esses ingredientes. Assim, como resultado, sua dieta consiste principalmente de grãos, vegetais, frutas, legumes, sementes e nozes (MOTTI, 2022; SANCHES, 2018).

Segundo uma pesquisa realizada em abril do ano 2018, pelo Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística (IBOPE), no Brasil a porcentagem daqueles que se identificam com hábitos vegetarianos e/ou veganos atingiu 14% da população, o que equivale a 30 milhões de pessoas. Há apenas cinco anos, a porcentagem de brasileiros com esse estilo de vida estava em 9% (IBOPE, 2018). Isso significa que conforme a preferência dos consumidores muda, substituindo a carne, ovos, leite e seus derivados por produtos de bases vegetais, as opções precisam se tornar mais sofisticadas e mais disponíveis (FERREIRA; REZENDE, 2022).

O veganismo é um movimento político e social que abrange não apenas a alimentação de um indivíduo, mas também tudo que é consumido durante as suas atividades rotineiras. Os veganos fazem todos os esforços para evitar o consumo de produtos que sejam de origem animal. Desta forma, esse público evita o consumo de roupas, cosméticos, entretenimento, entre outros, que envolvam qualquer tipo de “sofrimento animal” (OLIVEIRA; PEREIRA, 2021; ROVARIS, 2022; SARMENTO, 2018).

A ferramenta *Google Trends*, que mostra o quão popular é um termo de acordo com pesquisas realizadas em um passado recente, demonstra que o termo “vegano” foi buscado com maior frequência nos últimos dez anos. O aumento de buscas ao longo da última década apresentou aumento significativo, indicando um interesse crescente sobre o assunto conforme é possível visualizar na Figura 1 a seguir. E este aumento reflete de maneira direta nos estudos que vem sendo realizados para elaborar produtos para adoção na alimentação do público vegano (FREITAS et al., 2021; MIGUEL; COELHO; BAIRRADA, 2021; RÉVILLION et al. 2020; RIBEIRO, 2019)

Figura 1 – Gráfico demonstrativo indicando o a frequência em que a palavra “vegano” foi buscada no site de pesquisas Google na última década 2013/2023.



Fonte: GOOGLE, 2023.

3.2. A ascensão do consumo de produtos veganos no mercado brasileiro

Dados da agência Ipsos, que é terceira maior empresa de pesquisa e fornecimento de informações sobre o consumidor e a opinião pública que está presente em 87 países, incluindo o Brasil, revelam que 28% dos brasileiros já tentaram ou tentam comer menos carne. Desta forma pode-se observar que há uma ascensão neste nicho de mercado. A Sociedade Vegetariana Brasileira - SBV é responsável pela certificação de produtos veganos no Brasil e analisa rigorosamente a cadeia produtiva (RIBEIRO, 2019).

De acordo com SVB, não há pesquisas no Brasil exclusivas para quantificar o número de veganos. Porém, se considerarmos a porcentagem de veganos que são pessoas que não se alimentam de nenhum produto derivados de animais dentro do número de vegetarianos que são as pessoas que excluem totalmente o consumo carne animal em sua alimentação, é possível inferir o número de brasileiros veganos. Admitindo por meio de dados Ipsos que nos EUA, cerca de 50% dos vegetarianos (16 milhões de pessoas) se declararam veganos e que no Reino Unido, cerca de 40% dos vegetarianos (1,68 milhões de pessoas) se declararam veganos, adotando uma porcentagem mais conservadora (33%), temos que dos 30 milhões de brasileiros vegetarianos que foi possível quantificar pela pesquisa do IBOPE 2018, cerca de 7 milhões seriam veganos, em 2018 (SVB, 2023).

A Sociedade Vegetaria Brasileira ainda traz em seu site uma pesquisa realizada pela Ingredient, em parceria com a Consultoria Opinaia no ano de 2020, onde os resultados

apontaram que cerca de 90% dos brasileiros buscam uma alimentação mais saudável e nutritiva nos produtos vegetais. É o maior índice entre os cinco países pesquisados, cuja lista é formada por Brasil, Argentina, Chile, Colômbia e Peru. Em termos percentuais, o ranking dos três países mais interessados pelos alimentos vegetais é composto por Brasil (90%), Peru (89%) e Argentina (78%). Os dados desta pesquisa foram obtidos no mês de março de 2020, por meio de entrevista online com 5,7 mil pessoas, maiores de 18 anos, em toda a América Latina (SVB, 2023).

A empresa Samurai Organic Foods, de Florianópolis (SC), que produz inúmeros produtos derivados de vegetais e sem ingredientes de origem animal, foi a pioneira na obtenção dos selos Vegano e Orgânico da Ecocert e SVB, conforme a Figura 2 a seguir, em que é possível visualizar tais selos. A empresa faturou R\$ 1,6 milhão em 2009 e cresceu 89 % em 2010 (SAMURAI FOODS, 2022). Sendo assim, é possível visualizar a demanda por produtos vegetarianos e veganos. Este é um nicho de mercado crescente, que permite a criação de diversos tipos de produtos e serviços.

Figura 2 – Selos Ecocert e SVB.



Fonte: SAMURAI FOODS, 2022.

Com base na pesquisa do IBOPE (2018), a concentração de pessoas que se identificam com hábitos vegetarianos e/ou veganos varia conforme a cidade e o estado. Como por exemplo em Fortaleza, Ceará, 14 % da população se identifica como vegetarianos e/ou veganos, a maior proporção entre as capitais e regiões metropolitanas analisadas. Em seguida vem Curitiba, no Paraná, onde 11 % da população diz ser vegetarianos e/ou veganos. Nas cidades de Brasília no Distrito Federal, em Recife, Pernambuco e na capital do Rio de Janeiro têm 10 % da população vegetariana e/ou vegana. A proporção de Belo Horizonte, Minas Gerais, é de 9 %. Campinas, em São Paulo, está dentro da média nacional, com 8 %, enquanto a capital do estado de São Paulo e Salvador, na Bahia, estão na média, com 7 % da população. Por fim, Porto Alegre, no

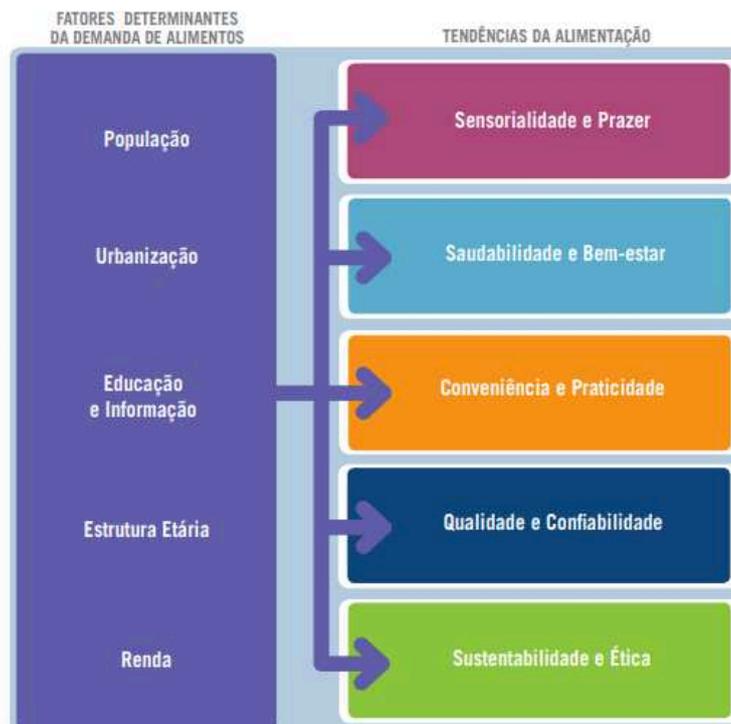
Rio Grande do Sul, que tem 6 % de sua população com hábitos vegetarianos e/ou veganos, possui o menor índice entre as áreas do estudo.

O evento anual da APAS Show (Associação Paulista de Supermercados), que é um grande evento de alimentos, bebidas, higiene, equipamentos e tecnologia para supermercados, é também considerado um dos maiores eventos da América Latina para o setor varejista, servindo como um termômetro sobre o futuro das gôndolas dos supermercados. Neste evento foi observada a crescente apresentação de produtos cem por cento vegetal, que vem se destacando como um dos aspectos mais interessantes dos últimos eventos, anteriormente dominado exclusivamente por produtos de origem animal, em especial pelos grandes frigoríficos do país, demonstrando uma abertura a este nicho de mercado no setor alimentício (APAS SHOW, 2022).

3.3. Tendências na indústria de alimentos e produtos veganos

O relatório Brasil Food Trends 2020 elaborado pelo FIESP no ano de 2010 teve como objetivo estudar e descrever o futuro do mercado alimentício nacional, estabelecendo cinco tendências para indústria de alimentos até 2020, conforme pode ser visto na Figura 3. Dentre estas tendências destacam-se a sustentabilidade e ética e saudabilidade e bem-estar.

Figura 3 – Resumo das cinco tendências observadas resultantes das influências geradas pelas mudanças de comportamento e a demanda quantitativa e qualitativa por alimentos.

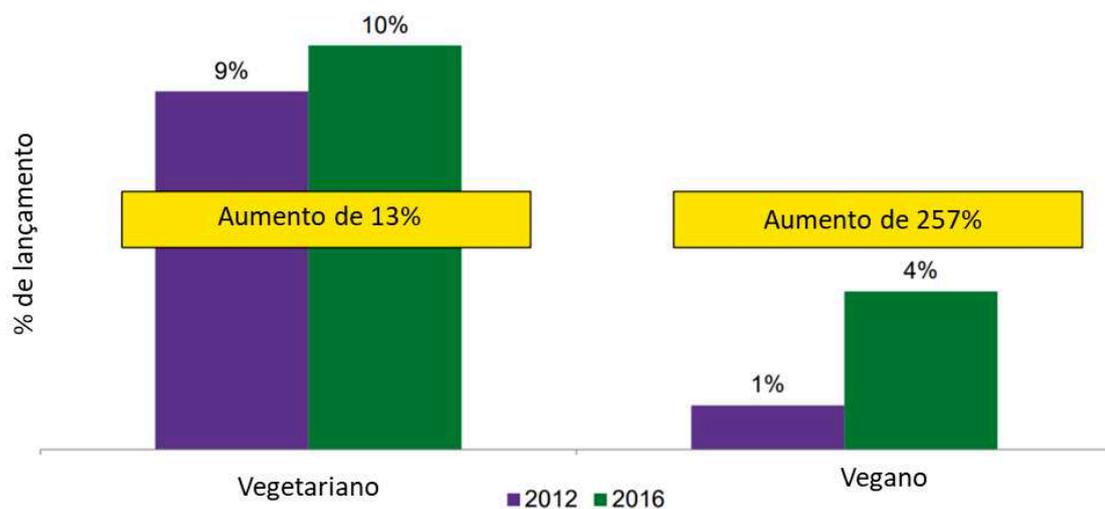


Fonte: FIESP/ITAL, 2010.

No relatório descreve-se as tendências globais em alimentos para os anos seguintes, expondo que os alimentos à base de vegetais, que contemplam uma alimentação vegana estariam em alta nos anos subsequentes, o que reforça o crescente interesse em produtos vegetarianos e veganos observados nos dias de hoje, muitos dos quais são escolhidos pelos consumidores para uma bebida ocasional, lanches, sobremesas ou até refeições completas. Assim como descrito na pesquisa, observa-se que cada vez mais os consumidores optam por incluir estes alimentos em suas rotinas, não apenas para os que buscam o veganismo, mas também para os que buscam uma alimentação mais balanceada e saudável, reduzindo o consumo de alimentos de origem animal (FIESP/ITAL, 2010).

Panozzo (2018), cita em seu trabalho uma pesquisa de 2016, dos quais 33% dos adultos dos EUA entrevistados afirmavam que planejavam comprar mais produtos alimentícios veganos ou vegetarianos nos anos seguintes, demonstrando também graficamente (Figura 4) o crescimento do número de novos produtos (alimentos e bebidas) com apelo vegetariano ou vegano.

Figura 4 – Porcentagem de produtos lançados com apelo vegetariano ou vegano em 2012 vs 2016 e crescimentos destas categorias durante o período.



Fonte: PANOZZO, 2018.

Um elemento adicional que contribuiu para esta discussão é o fato de que muitas pessoas que levam o estilo de vida vegano passam por um período intermediário de vegetarianismo, consumindo ovos e derivados lácteos antes de adotar uma dieta totalmente livre de ingredientes de origem animal, conforme a exemplificação do estudo de caracterização da população vegana na Alemanha. Além disso, a maioria dos participantes deste estudo, cerca de 90%, afirmou que

é mais fácil aderir ao veganismo hoje devido a nova disponibilidade de alimentos do que a alguns anos (KERSCHKE-RISCH, 2015).

Além disso, estudos preliminares indicam que os veganos têm superior controle glicêmico e menor risco de doenças cardíacas, de acordo com o trabalho de Panozzo (2018). Além disso, foi observado que uma dieta vegetariana restrita, durante cinco anos pode melhorar a saúde (CRAIG, 2009).

3.4. Consumo de sobremesas lácteas pelos brasileiros

Avanços tecnológicos nas indústrias e utilização de ingredientes cada vez mais criativos, permitem a criação de produtos com maior valor nutricional, variedade de sabores, texturas e aparências (TOLFO et al., 2020), e tais desenvolvimentos tecnológicos podem ser aplicados as sobremesas lácteas.

O Regulamento Técnico de Identidade e Requisitos de Qualidade para Sobremesas Lácteas foi emitido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2020 por meio da Instrução Normativa N° 72. As sobremesas lácteas possuem em sua formulação principalmente leite, hidrocoloides, aromas e corantes e podem ser apresentadas de forma semissólida, pastosa, sólida, aerada ou gelificada. Sua estabilidade depende da tecnologia de fabricação, das características intrínsecas de cada ingrediente e da forma de estocagem (MAPA, 2020).

As sobremesas lácteas achocolatadas são consumidas por uma variedade de faixas etárias em todo o mundo, sendo o público infantil a maior parcela dos interessados nesse tipo de produto. Devido às suas características sensoriais, como cor, sabor e aroma, os lácteos achocolatados ganham muita atenção nas indústrias alimentícias (TOLFO et al.,2020).

No Brasil, um hábito comum de consumo de sobremesa láctea é o doce brigadeiro, podendo ser industrializado ou caseiro, sendo consumido pela população em festas, aniversários, casamentos ou após uma refeição. Um desafio para atingir o máximo de consumidores possíveis é justamente o fato do doce ser um derivado lácteo, sendo que em sua formulação há leite condensado e, a depender da receita, também se utiliza manteiga, o que limita o seu consumo, como é o caso daqueles que apresentam distúrbio relacionado à alimentação (intolerância à lactose e alergia ao leite) ou pessoas que tem o estilo de vida vegano. Dessa forma, isso torna-se uma oportunidade e também um desafio para a indústria alimentícia, impulsionando o desenvolvimento de novos produtos, à medida que procura atender à essa demanda (SILVA; SA, 2022; SILVESTRE; LAY, 2013).

O consumo de doces e sobremesas tem grande espaço no paladar vegano. Um ponto de atenção para essa categoria de produtos é que além de saborosos, eles também têm a possibilidade do apelo nutricional, visto que muitas receitas tradicionais têm seus ingredientes originais substituídos por matérias primas de origem vegetal (OLIVEIRA; PEREIRA, 2021; PAULO, 2022; SANCHES, 2018).

Do ponto de vista econômico, nota-se que o veganismo vem tornando-se um nicho de mercado em crescimento (SCHINAIDER et al., 2020). Dessa forma, o conhecimento profundo das tendências desta filosofia de vida permite um ingresso assertivo neste mercado, possibilitando uma oportunidade de começar um negócio no ramo (MOTTI, 2022), onde se fará uso de ingredientes inovadores e sistemas tecnológicos utilizados na indústria de alimentos, que oferecem novas alternativas às tradicionais, permitindo a criação de novos sabores e produtos com alto potencial de aceitação (BRASIL, 2022a; SCHINAIDER et al., 2020).

Os ingredientes inovadores e sistemas tecnológicos aplicados nas indústrias de laticínios proporcionam novas alternativas às sobremesas clássicas, permitindo a produção de novos sabores, e produtos com maior digestibilidade e valor nutritivo. Um nicho de produtos que pode ser acoplado a este grupo é o brigadeiro vegano, que utiliza em sua formulação ingredientes estritamente vegetais. Seguindo este contexto, as cadeias de produção de novos alimentos e produtos, e neste caso particular as sobremesas, buscam acolher a essa demanda ficando sempre atentos às necessidades dos consumidores veganos (SCHINAIDER et al., 2020).

3.5. Proteínas de origem vegetal com potencial na elaboração de produtos veganos

As proteínas vegetais apresentam inúmeros benefícios ao organismo, além dos nutrientes essenciais característicos de cada uma das espécies (BAENA, 2015). Devido às mudanças na dieta nos últimos tempos, houve um significativo aumento no interesse pela incorporação dessas proteínas em produtos alimentícios (ALVES et al., 2022; BETORET et al., 2011). As proteínas de origem vegetal são encontradas em várias partes das plantas, incluindo sementes, talos, nós, córtex, folhas, flores, frutos, raízes, rizomas e tubérculos (ALVES et al., 2022).

As frações proteicas provenientes de farinhas vegetais vêm sendo exploradas como ingrediente nutricional em produtos alimentícios processados, devido a uma tendência na seleção de alimentos associados à saúde e bem-estar (ALVES et al., 2022), e também à prática do veganismo. É importante salientar que o valor nutricional, assim como a qualidade da proteína varia de acordo com os aminoácidos presentes e também de acordo com a

digestibilidade da mesma no organismo, ou seja, sua suscetibilidade à hidrólise durante a digestão. Outro aspecto importante na escolha da proteína vegetal utilizada será os efeitos de processamento que esta irá sofrer, como é o caso de tratamentos térmicos (HAN; CHEE; CHO, 2015).

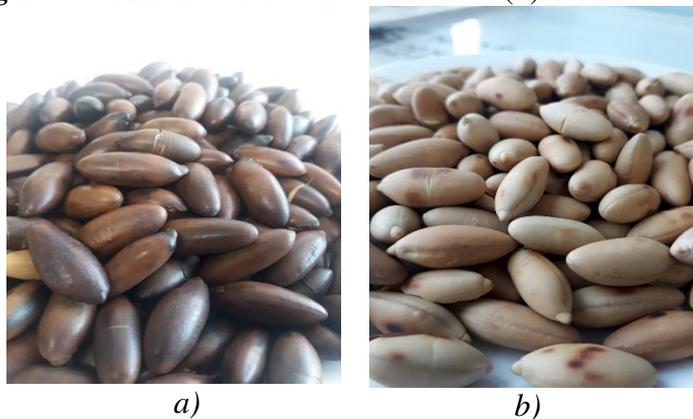
Quando combinadas com outros polímeros comestíveis, as proteínas vegetais podem exibir uma variedade de interações, resultando em alterações nas propriedades dos produtos acabados (ALVES et al., 2022) e isso torna-se um desafio para sua manipulação e uso como ingrediente. Alguns autores também enfatizam a necessidade crescente da substituição da proteína animal pela proteína vegetal devido ao menor custo e sua maior disponibilidade (HAN; CHEE; CHO, 2015).

3.5.1. Sementes e farinha de baru

A busca constante pela caracterização química de espécies de diversos habitats, bem como pela avaliação de seu potencial biológico tem sido investigada. Nesse sentido, o Cerrado tem despertado o interesse de muitos brasileiros, pois é um dos biomas mais diversos do Brasil, ocupando grande parte do território nacional, principalmente na região central, e suas muitas espécies já sugerem algumas alternativas de renda e demonstram os benefícios nutricionais de seus frutos (BORGES, 2013).

Entre as espécies nativas de destaque no Cerrado está o barueiro (*Dipteryx alata Vogel*), que produz baru (LOUREDO et al. 2014). O baru possui uma única amêndoa (semente) comestível no centro de cada fruto. Sua amêndoa possui tegumento de cor avermelhada, porém em alguns casos a coloração por de se aproximar do preto e cotilédones esbranquiçados (Figura 5) (BORGES, 2013; SILVA, 2018).

Figura 5 – Amêndoas de baru com casca (a) e sem casca (b)



a)

b)

Fonte: AUTORA, 2023.

Estudos identificaram a amêndoa de baru como rica em lipídios, proteínas e minerais, e recentemente foi associada a um alto teor de compostos bioativos naturais (LEMOS, 2012; SOARES, 2018). Sua composição centesimal pode ser visualizada na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Composição centesimal aproximada (g. 100 g⁻¹) e valor calórico total (kcal.100 g⁻¹) da semente de baru.

Componentes	Média ± D.P.
Resíduo mineral fixo (cinzas)	2,70 ± 0,06
Lipídios	38,2 ± 0,4
Proteínas	23,9 ± 0,6
Carboidratos totais*	15,8 ± 0,6
Fibras totais	13,4 ± 0,3
Valor calórico total	502 ± 3

*calculado por diferença

Fonte: Adaptado de TAKEMOTO, 2001.

O valor comercial da castanha de baru não advém apenas do seu sabor único, mas também de suas propriedades nutricionais e funcionais, como seu alto teor de proteínas e lipídios de alta qualidade. As castanhas são fonte de substâncias conhecidas como funcionais ou compostos biologicamente ativos, que têm características e propriedades de alegação de saúde. Dentre eles, destacam-se o perfil de ácidos graxos, sobretudo os ácidos oléico e linoléico, além do conteúdo considerável de fitoesteróis, vitamina E. O consumo considerável de fitoquímicos está associado com a redução do risco de doenças cardiovasculares e de alguns tipos de câncer (FREITAS; NAVES 2010; ROCHA; SANTIAGO, 2009).

O baru tem alto valor energético e alto teor de macro e micronutrientes. De acordo com Nepomuceno (2006), apud Kikumori & Oliveira (2022) o baru contém quatro macronutrientes dos seis considerados essenciais, como o cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e potássio (K). Além disso, possui quatro micronutrientes dos oito classificados como essenciais, que incluem o cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe). A amêndoa torrada pode ser utilizada como ingrediente na formulação de muitas receitas ou incorporada no desenvolvimento de novos produtos, em substituição à castanha de caju, amendoim ou outras oleaginosas. Sua utilização, além do apelo nutricional, também contribui para a economia das regiões do Cerrado brasileiro (FREITAS; NAVES 2010; KIKUMORI; OLIVEIRA, 2022).

De acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 263, de 22 de setembro de 2005, define-se farinha como

sendo um produto derivado da moagem de partes vegetais (cereais, leguminosas, sementes, tubérculos e rizomas) que contém segurança para incorporação na produção de alimentos (ANVISA, 2005). E dentro da infinidade de farinhas existentes, tem-se a farinha de amêndoa de baru, que pode, assim como as demais, ser incorporada em diversas receitas ou formulações, como já tem sido feito por alguns agricultores de cidades do interior goiano (SANO, RIBEIRO, BRITO, 2004; SILVA, 2018). As amêndoas são consumidas após a sua torra. O ingrediente tem sido utilizado em pratos doces e salgados. O "flavor" da amêndoa de baru é semelhante ao do amendoim, mas um pouco mais delicado ao paladar (BORGES, 2013).

As propriedades nutricionais da farinha de baru foram estudadas por Guimarães et al. (2012), seu trabalho reforça e sustenta seu uso na alimentação humana, pois demonstra um teor de proteína presente de $49 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, sendo a albumina e a globulina as mais representativas. As proteínas encontradas nas amêndoas de baru apresentaram excelente capacidade de absorção de água e óleo que é semelhante à da soja, permitindo sua incorporação em formulações de novos alimentos (SILVA, 2018).

As amêndoas do baru têm sido utilizadas na formulação de alguns produtos, podendo ser empregadas em receitas tradicionais que usam o amendoim e outros tipos de castanhas como nozes, avelãs, pinolis, macadâmias, castanhas do Pará e castanhas de caju (BORGES, 2004). Santos (2012) realizou um estudo avaliando as características físicas, químicas e sensoriais de paçocas elaboradas com amêndoas do barueiro, em substituição ao amendoim, em diferentes proporções. Sobremesas lácteas sabor chocolate enriquecidas com amêndoa do baru foram estudadas por Cruz et al. (2014), assim como a elaboração de barras de chocolate enriquecidas com castanha de baru desenvolvidas no estudo de Ferreira (2020).

Pesquisas também tem evidenciado a aplicabilidade das amêndoas de baru em produtos como sorvete e barra de cereais (PINHO et al. 2015), assim como na elaboração de doce de leite utilizando soro (MOREIRA, 2018).

3.5.2. Soja e derivados

Ao longo dos séculos, o cultivo da soja (*Glycine max*) ficou restrito aos países orientais, onde era cultivada principalmente para a produção de grãos, utilizados no preparo de uma grande variedade de alimentos frescos, fermentados e secos (PAPALEO, 2004; SILVA et al., 2019b; GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

O uso da soja progrediu de forma diferente no Ocidente do que no Oriente. Nos Estados Unidos, por exemplo, sua aplicação inicial foi como cultura forrageira e nos países orientais

inicialmente, iniciou-se com a produção do óleo e a farinha. E a partir destes produtos foram desenvolvidos derivados, como é o caso das margarinas, maioneses, óleo de cozinha, dentre outros (PAPALEO, 2004; GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

No Brasil, o verdadeiro impulso para a produção de soja ocorreu na década de 1960, com o cultivo no estado do Rio Grande do Sul. O desenvolvimento foi crescente e como resultado, a partir de uma participação de 0,5% na produção global, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos em 1976, passando a responder por 16% da produção global (BONETTI, 1981 apud PAPALEO, 2004).

Segundo muitos especialistas, a soja é a cultura agrícola mais importante do Brasil em termos de volume, geração de renda e exportação. Para entender a dimensão de seu cultivo e comercialização, a soja (grão, óleo e farelo) corresponde a aproximadamente 1,5% do PIB brasileiro. O Brasil também é o maior produtor mundial, tendo alcançado essa posição em fevereiro de 2019 com 126 milhões de toneladas produzidas e 84 milhões de toneladas exportadas, números que representam 50% do comércio global de soja. As exportações de grãos do Brasil totalizaram US\$ 30 bilhões em 2020 e US\$ 346 bilhões nas duas décadas anteriores (BRASIL, 2022b).

Por muitos anos, o mercado brasileiro de soja foi voltado para o consumo de óleo e ração animal. No entanto, o consumo de seus derivados está se tornando cada vez mais comum entre os brasileiros. Inicialmente, o consumo era restrito devido ao seu sabor característico e às dificuldades naturais de mudanças, quando se trata de hábito alimentar. Essa limitação está sendo eliminada com a divulgação dos benefícios do consumo da soja para a saúde humana, o desenvolvimento de técnicas culinárias adequadas bem como novas tecnologias de processamento, a fim de adequar a soja e seus derivados ao mercado de alimentos processados de alta qualidade (CARRÃO-PANIZZI, 2016).

A indústria pode produzir uma variedade de produtos derivados da soja conforme pode-se visualizar na Figura 6 a seguir, empregando vários processos que usam o grão como matéria-prima. Os mais importantes desses subprodutos são: farelo, farinha, óleo, biodiesel, “carne” de soja (proteína texturizada de soja – PTS) e o extrato hidrossolúvel de soja (BRASIL, 2022b; PAPALEO, 2004).

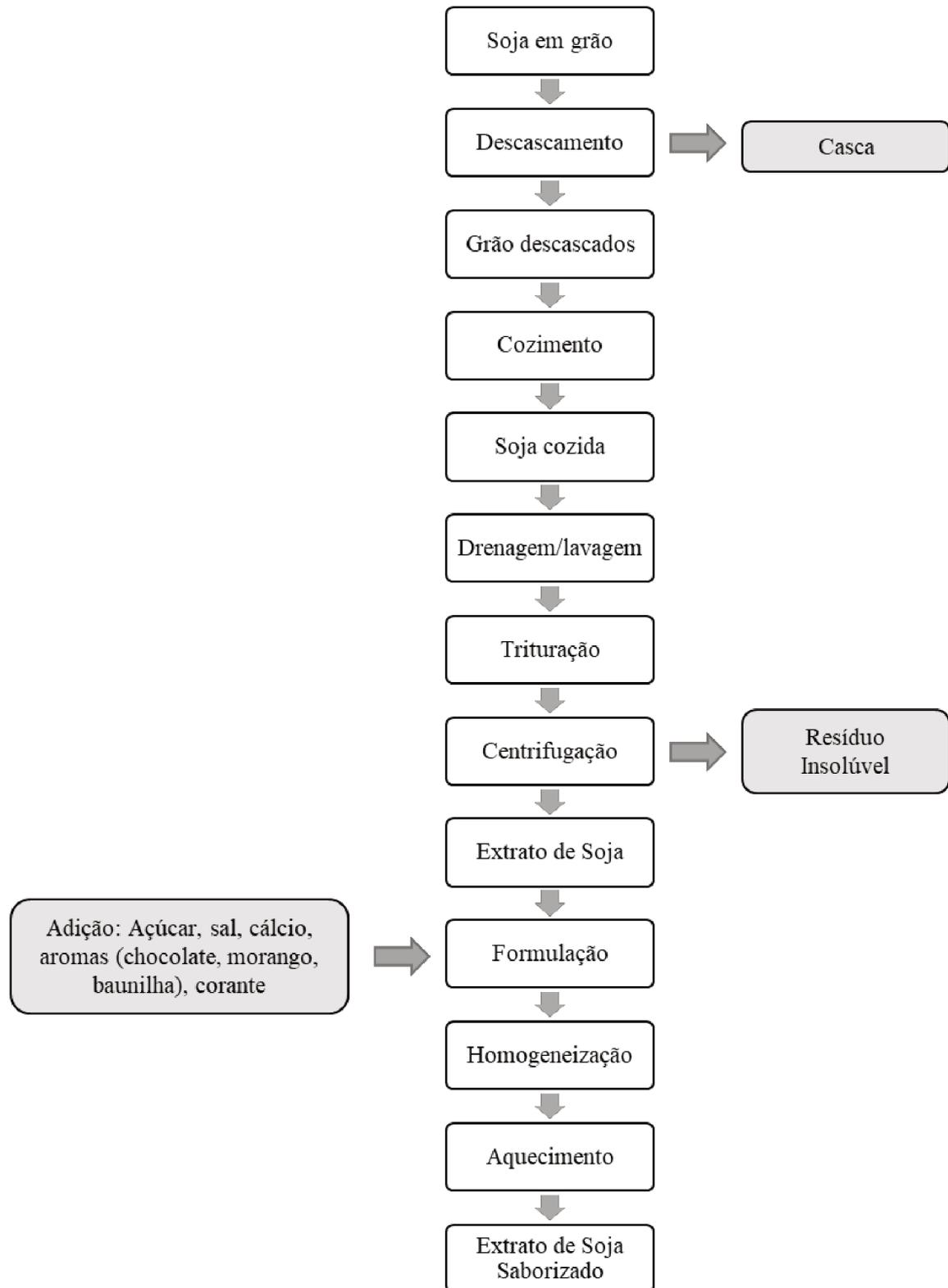
Figura 6 – Exemplos da aplicação do grão de soja em alimentos.



Fonte: ÓLEO SOBERANO, 2023.

Dentre os diversos derivados da soja, destaca-se o extrato de soja, que tem seu fluxograma de processo detalhado na Figura 7. Historicamente o produto teve baixa aceitação no Brasil, devido principalmente ao seu sabor e aroma desagradáveis, que não foram bem aceitos pelos consumidores brasileiros. No entanto, a indústria nacional tem utilizado novas tecnologias para obtenção de extrato de soja para o mercado brasileiro com maior qualidade sensorial. Assim novos produtos comerciais foram desenvolvidos (Figura 8). Estes são à base de extrato hidrossolúvel em combinação com sucos de frutas e obtiveram sucesso no mercado, indicando que a atitude dos consumidores em relação aos produtos à base de soja vem mudando (BEHRENS; SILVA, 2004).

Figura 7 – Fluxograma do processamento operacional para obtenção do extrato de soja



Fonte: Adaptado de CASÉ, 2015.

Figura 8 – Produtos veganos comerciais.



Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2023.

3.5.3. Amêndoas e derivados

A amendoeira (*Prunus dulcis*) é uma árvore de pequeno porte que produz um fruto doce e comestível chamado amêndoa (termo se refere à sua semente ou mesmo às sementes de outras variedades de amendoeiras). Possui origem na Ásia Central, e sua cultura se espalhou por toda a Europa pelos romanos (BARBOSA, 2018; GUINÉ; ALMEIDA; CORREIA, 2014).

Amêndoa é uma das frutas secas/oleaginosas mais populares do mundo. Pode ser consumida como um lanche rápido, prático, saboroso e nutritivo. Podem ainda ser consumidas inteiras (cruas, tostadas, salgadas) ou laminadas, podendo ser utilizadas como ingrediente em uma ampla gama de alimentos processados, como produtos de panificação e confeitaria. Da mesma forma, seu óleo pode ser extraído e utilizado para diversos fins culinários e como componente de produtos cosméticos (BARBOSA, 2018).

Existem dois tipos de amêndoas: a doce e a amarga, conforme é possível visualizar na Figura 9 a seguir. As amêndoas amargas produzem o óleo de amêndoa amarga, que é utilizado como ingrediente em produtos cosméticos (KAMIL; CHEN, 2012; SALAS-SALVADÓ et al., 2010 apud BARBOSA, 2018). A amêndoa amarga é tóxica para o ser humano; portanto, não é consumido como alimento (SALAS-SALVADÓ et al., 2010 apud BARBOSA, 2018). A amêndoa doce (*Prunus dulcis*) é amplamente consumida como alimento em todo o mundo, assim como seus derivados (BARBOSA, 2018).

Figura 9 – Tipos de amêndoas: doce (a) e amarga (b).



a)

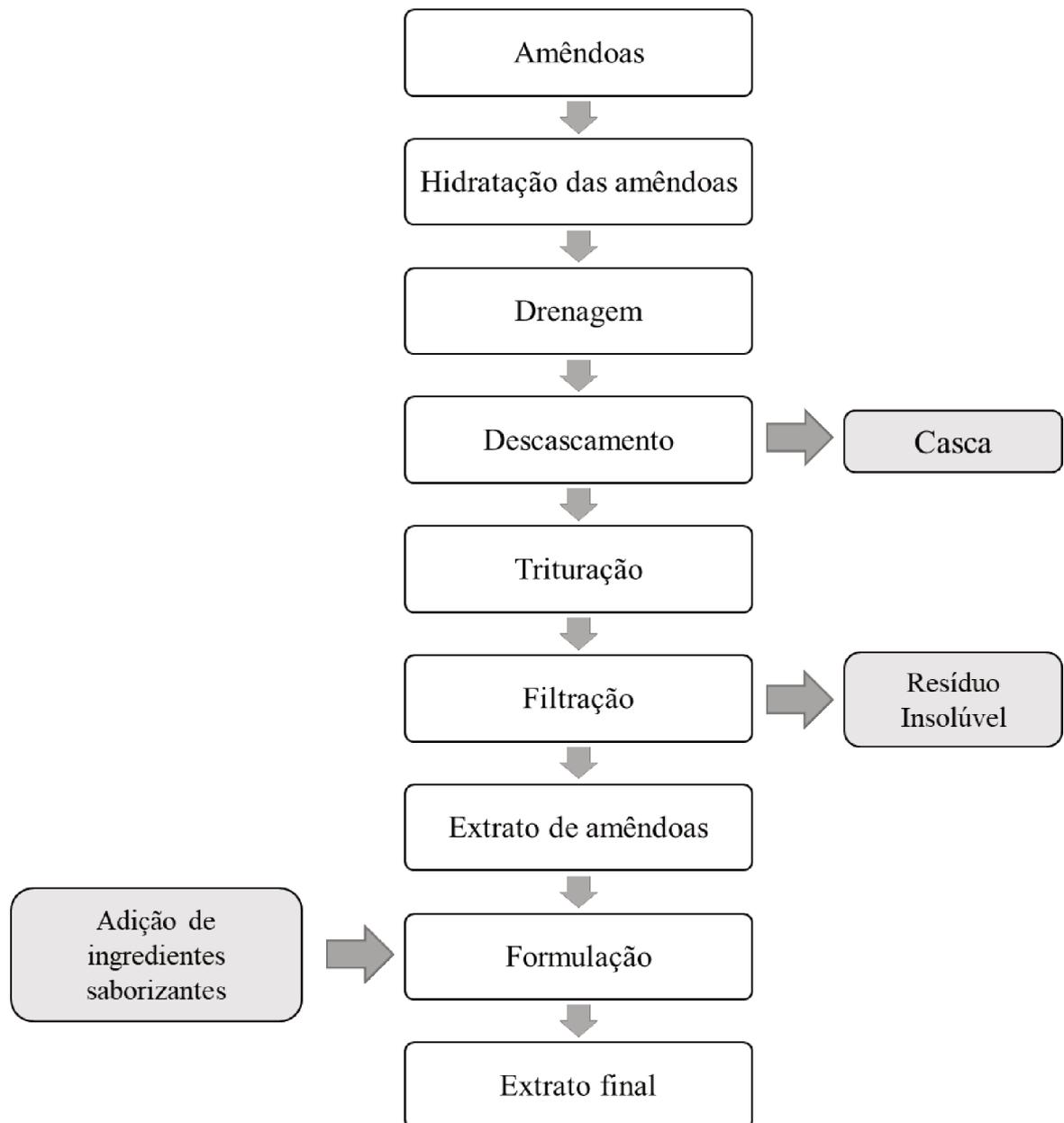
b)

Fonte: GOOGLE IMAGENS, 2023.

Apesar da semente de amêndoa ser mais importante em termos de comércio e nutrição, o interesse por produtos derivados é crescente. Os produtos alimentícios provenientes das amêndoas são: a farinha, as lâminas e o extrato. Esses subprodutos ainda são pouco explorados em suas propriedades, especificamente como fontes de compostos bioativos. No entanto, em sua maioria estes derivados têm aplicações, como ingredientes de novos produtos buscando enriquece-los nutricionalmente (PRGOMET et al., 2017). Existe atualmente uma variedade grande de receitas com potencial para serem exploradas, que incluem snacks, biscoitos, bolos, pão, smoothies e cremes (BARBOSA, 2018).

O extrato de amêndoa é muito popular e é utilizado como substituto do leite tanto para pessoas que possuem intolerância à lactose ou alergia ao leite quanto por pessoas que tem o estilo de vida vegano, e o fluxograma do processo industrial para sua aquisição pode ser visualizado na Figura 10. Além disso, ao contrário do leite que possui 3,4g/100mL de gordura o extrato de amêndoa possui menor porcentagem de gordura, cerca de 1,1g/100mL (ABATH, 2013; MELLO, 2021).

Figura 10 – Fluxograma do processamento de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoas.



Fonte: Adaptado de SARAIVA, 2023.

A amêndoa é um alimento que possui: vitamina E, cobre, magnésio, proteínas, elevados níveis de ácidos graxos insaturados, juntamente com altos níveis de moléculas bioativas, fibras, fitoesteróis, minerais e compostos antioxidantes que possuem benefícios no combate a distúrbios cardiovasculares. É um alimento nutritivo e útil para tratamento de doenças, pois possui propriedades farmacológicas, tais como antiestresse, antioxidantes, estimulantes imunológicos, hipoglicemiantes e laxantes, além de possuir benefícios para preservar a

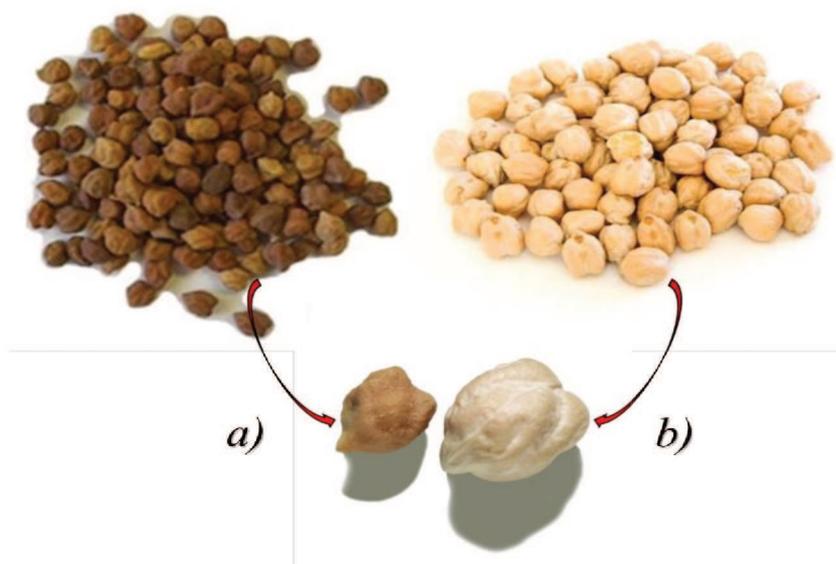
vitalidade do cérebro, mantendo mente e corpo saudáveis. É um alimento útil para anemia, pois contém cobre, ferro (JAVAID et al., 2019).

Nas últimas décadas, foram identificados compostos fenólicos em seu extrato hidrossolúvel, que possuem papel vital na preservação de doenças degenerativas, como câncer e doenças cardiovasculares. Os efeitos na saúde dos compostos fenólicos dependem da quantidade consumida e da sua biodisponibilidade. Neste sentido, vários compostos fenólicos presentes na amêndoa e seus subprodutos têm seu potencial explorado como antioxidante dietético natural (JAVAID et al., 2019; RAMALHOSA; MAGALHÃES; PEREIRA, 2017; TOMISHIMA; LUO; MITCHELL, 2022).

3.5.4. Grão de bico e derivados

O grão de bico (*Cicer arietinum*) é uma leguminosa consumida mundialmente, principalmente pelas populações dos continentes asiático e africano (JUKANTI et al., 2012). Atualmente, essa leguminosa é produzida em mais de 50 países (ZUCHI; COSTA; SILVA, 2021). Existem dois tipos de cultivares: desi e kabuli (Figura 11). O tamanho da semente desi é a metade do tamanho da cultivar kabuli, sendo um grão mais denso, e sua cor varia do amarelo claro ao preto e os teores de fibra são maiores. A cultivar kabuli tem o dobro do tamanho do tipo desi, tem uma casca fina, varia da cor branca ao creme pálido e possui maiores teores de sacarose (ARAÚJO et al., 2018).

Figura 11 – Cultivares de grão de bico: desi (a) e kabuli (b).



Fonte: GOOGLE IMAGES, 2023.

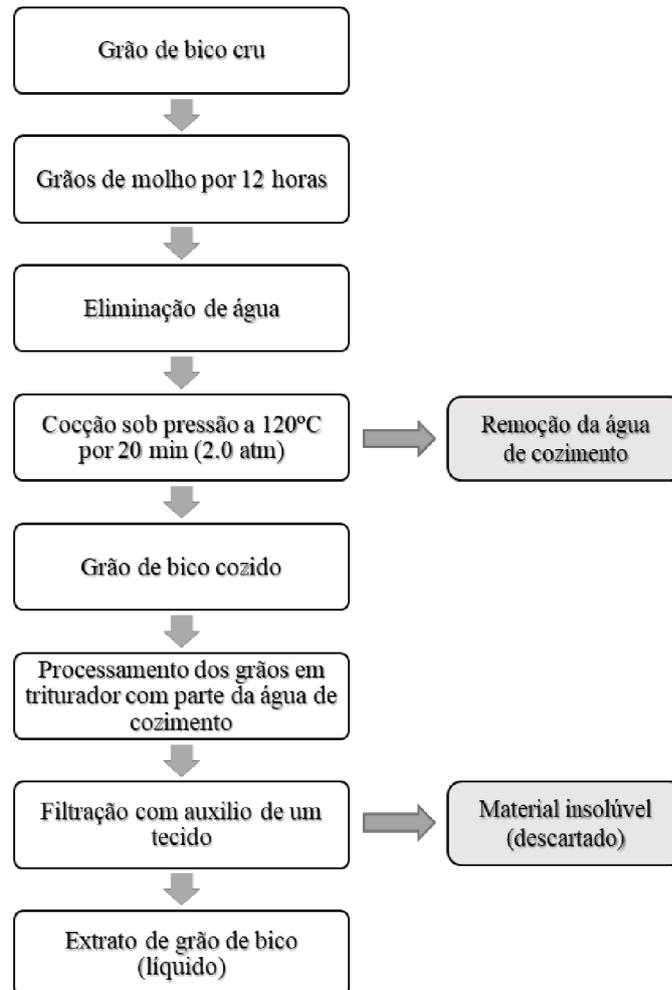
O grão de bico pode ser consumido de diversas formas: em saladas, como acompanhamento, como lanches fritos, torrados e cozidos (ARTIAGA, 2012). Mas ainda que o grão de bico seja comercializado continuamente em sua forma íntegra com o grão, dois produtos derivados dessa leguminosa ganharam grande interesse em estudos, são eles a farinha e o extrato, pois ao contrário de outras leguminosas como soja e amaranto, o grão de bico não possui nenhum alérgeno oficialmente registrado (CABANILLAS; JAPPE; NOVAK, 2018).

A farinha pode ser utilizada como alternativa no uso, principalmente no setor de panificação, mas também de sobremesas e produtos infantis. Estudos apontam o uso eficiente de farinha de grão-de-bico isolada ou associada a farinhas de outras fontes vegetais na composição de alguns produtos (ARRUDA et al., 2016). No entanto, antes da realização de seu uso é necessário avaliar o desempenho e o comportamento tecnológico desse ingrediente na formulação, para que seja incorporado e explorado o seu potencial de produção em alimentos (SILVEIRA et al., 2016).

O extrato de grão de bico, também chamado de extrato vegetal ou bebida vegetal, é obtido a partir da matéria prima vegetal e busca se aproximar ao máximo das características sensoriais do leite de vaca. O produto ainda é pouco explorado pela indústria brasileira, pois até o presente momento não há nenhuma empresa brasileira que o produza de maneira industrializada. No entanto, devido a sua alergenicidade não ser totalmente elucidada e por possuir um teor de proteínas elevado, o produto poderia ser um nicho comercial com grande possibilidade de exploração (LUCHINE, 2019).

Rincon et al., (2020), realizaram um estudo onde buscou-se desenvolver um extrato vegetal à base de grão de bico com adição de coco. O fluxograma de elaboração do extrato hidrossolúvel elaborado pelos autores pode ser visualizado a seguir (Figura 12). Kishor et al. (2017) citam um estudo que utilizou extrato de grão de bico para alimentar lactantes, buscando avaliar o valor nutritivo de uma fórmula infantil à base de extrato grão de bico e soja, este foi realizado com 17 bebês desnutridos, dos quais sete eram alimentados com fórmula de grão de bico, e 10 com a fórmula comercial de soja. A fórmula infantil à base de extrato grão de bico se mostrou mais satisfatória no quesito nutrição.

Figura 12 – Fluxograma de produção do extrato de grão de bico.



Fonte: RINCON et al., 2020.

3.6. Outros ingredientes e aplicações

3.6.1. Cacau

O cacauieiro (*Theobroma cacao*), é originário da América Central e do Sul, é uma árvore de clima tropical e temperado que produz entre 0,5 e 2 kg de sementes fermentadas e secas por ano (BELITZ; GROSCH, 2009; ICCO, 2008). Há basicamente três tipos de variedades de cacau: Forastero, Criollo e Trinidário (RODRIGUES, 2015).

Devido à presença de antocianinas, a variedade Forastero possui cotilédones de cor púrpura, e é a mais abundante comercialmente. O cacau Criollo, possui sabor mais suave (porque estão ausentes as antocianinas responsáveis pelo sabor “forte” e adstringente), tem cotilédones brancos sendo considerado de qualidade superior. A terceira variedade, Trinidário, é um cruzamento entre Forasteiro e Crioulo. Recebeu esse nome porque foi amplamente

cultivada na ilha de Trindade. Seus cotilédones variam em cores do branco à púrpura. Há também o cultivo de cacau orgânico, que ocupa um espaço considerável no mercado (MEDEIROS; LANNES, 2010; RODRIGUES, 2015).

Após a colheita dos frutos, as sementes são retiradas com o auxílio de facas e facões e o processo de fermentação começa imediatamente. As etapas do beneficiamento das sementes são: fermentação, separação, limpeza da semente, torrefação e trituração. Na etapa final, obtém-se uma massa ou licor de cacau (assim chamado por parecer fluido em altas temperaturas), que é composta por aproximadamente 55% de gordura (MEDEIROS; LANNES, 2010).

O cacau em pó é feito a partir da massa de cacau, que passou pelos processos de fermentação, secagem, torrefação, moagem e prensagem. É realizada a prensagem hidráulica da massa de cacau ou manteiga de cacau, e após isso o conteúdo restante é moído e resfriado a temperatura equilibrada, e pode ainda conter de 10 a 20% de manteiga de cacau (MEDEIROS; LANNES, 2010, SALVI, 2018). Quando utilizado na formulação de recheio, doces e sobremesas, o cacau em pó auxilia na textura, cor e sabor, além de contribuir para a redução da atividade água, o que aumenta a vida útil do produto (RICHTER; LANNES, 2007; SALVI, 2018).

Os parâmetros de qualidade avaliados no pó de cacau são a cor, granulometria, sabor e o pH, tendo uma variante da cor que acontece no processo de alcalinização para ampliar sua solubilidade e a granulometria controlada por meio de peneiras empregadas no moinho (NOGUEIRA, 2015; RICHTER; LANNES, 2007)

O cacau em pó é um dos ingredientes principais do brigadeiro tradicional, que comumente é feito cozinhando junto leite condensado, cacau em pó e manteiga; dando origem ao “mais querido doce brasileiro”. Pode ser substituído por chocolates em pó que além do cacau em pó também possuem açúcar em sua composição, ou até mesmo achocolatados que em sua formulação possuem cacau em pó, o açúcar, aromas e outros ingredientes (MEDEIROS, 2006; MEIRELLES, 2019).

3.6.2. Açúcar demerara

O processo de fabricação do açúcar visa a extração do caldo contido na cana (ou outra matéria prima), seu preparo e "concentração" culminam nos diversos tipos de açúcares conhecidos: demerara, mascavo, cristal, refinado, líquido, dentre outros (MACHADO, 2012). As principais diferenças entre os açúcares estão no sabor, na coloração e na composição nutricional de cada tipo. Via de regra, quanto mais escuro é o açúcar, maior é a proporção de

vitaminas e sais minerais, estando mais próximo do estado bruto. A cor branca significa que o açúcar recebeu aditivos químicos no último processo da fabricação, o refinamento (BRASIL, 2022e).

O açúcar demerara se distingue pela presença de cristais envoltos por uma película aderente de mel, o que confere uma menor polarização (96,5°S a 98,5°S). A distinção primária entre o açúcar demerara e o cristal branco ocorre durante a fase de clarificação. Para o açúcar demerara, utiliza-se apenas leite de cal no processo de clarificação, enquanto para o açúcar cristal branco são utilizados leite de cal e anidrido sulfuroso. O anidrido sulfuroso é obtido através da combustão do enxofre mineral (MACHADO, 2012).

O açúcar demerara está de maneira intermediária entre o açúcar cristal e o açúcar mascavo no quesito coloração e presença de vitaminas e sais minerais. O açúcar mascavo possui bastante fibra da cana, cor escura e sabor residual considerável, pois se assemelha a uma “rapadura ralada”, mas com menor teor de umidade (BRASIL, 2022f). Dessa forma, a escolha do açúcar demerara é viável nas incorporações de formulações de doces, confeitos e sobremesas pois seu processo de clarificação é mais brando que o açúcar cristal, mas é mais eficiente que o do açúcar mascavo.

3.6.3. Creme vegetal

De acordo com a Resolução nº 270 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os cremes vegetais são definidos como alimentos em forma de emulsão plástica, cremosa ou líquida, do tipo água/óleo, produzidos a partir de óleos e/ou gorduras vegetais comestíveis, água e outros ingredientes, contendo, no máximo, 95% (m/m) e, no mínimo, 10% (m/m) de lipídios totais (BRASIL, 2005).

De acordo com Luz (2019), as matérias primas e processos produtivos de margarinas e cremes vegetais são muito semelhantes, a única diferença é a quantidade de gorduras totais usada na formulação e o uso de alguns aditivos. As margarinas se destacam pelo sabor e indicação para uso culinário, mas o creme vegetal geralmente possui apelo maior à saudabilidade relacionada a redução da ingestão de gorduras totais.

Ao desenvolver um creme vegetal, é fundamental melhorar as propriedades nutricionais e físicas, bem como garantir uma estabilidade oxidativa durante o armazenamento (CLARA, 2019).

Em seu site oficial, a empresa VidaVeg expõe que a margarina em receitas veganas pode ser substituído pelo creme vegetal. Mas, faz a seguinte ressalva, informando que é necessário

que o consumidor esteja esclarecido quanto a lista de ingredientes. Assim, esta reitera que embora em receitas vegetariana/veganos o creme vegetal pode ser encarado como um substituto vegano à margarina (sendo necessário confirmar não só a ausência do leite, mas também de outros produtos de origem animal), é importante saber a composição exata do produto. Tal cuidado mostra-se especialmente importante em relação aos produtos em que consta “creme vegetal” entre os seus ingredientes, não se autorizando a presunção de que esse produto seja adequado a veganos. Portanto, além de verificar a inclusão ou não de leite/derivados, é necessário verificar a origem dos ingredientes adicionais, bem como a procedência e comportamento frente a sociedade da empresa fornecedora do produto (VIDA VEG, 2023).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de execução

Este estudo foi conduzido nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), *campus* Patos de Minas. A produção da formulação da sobremesa tipo brigadeiro vegano foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial (LASEN - UFU), as análises físico químicas foram realizadas nos Laboratórios de Química e Análise de Alimentos (LQAAL- UFU) e Análise Instrumental (LINST- UFU). Ao fim de todos os experimentos foi realizada também a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASEN - UFU).

4.2. Tipo de estudo

Este é um estudo quantitativo e experimental. A investigação quantitativa pode ser definida como métodos que trabalham com números e utilizam modelos estatísticos para descrever os dados (MARTIN; GASKELL 2017 apud SILVA, 2019a).

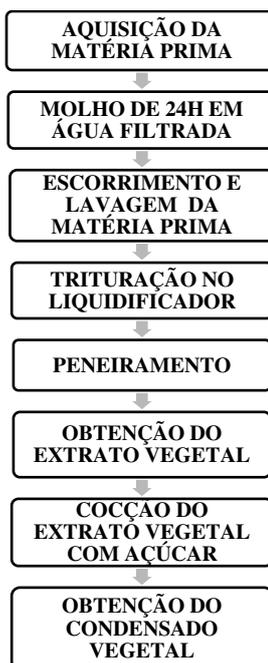
Em geral, a pesquisa experimental e os estudos quantitativos são guiados por um modelo de pesquisa em que o pesquisador parte de quadros conceituais de referência bem estruturados a partir dos quais formula hipóteses sobre fenômenos e situações que deseja estudar (DALFOVO et al., 2008).

4.3. Etapa 1: Seleção de ingredientes, formulação e elaboração da sobremesa

As matérias primas utilizadas na elaboração da sobremesa vegana foram: grão de soja, amêndoas cruas, grão de bico, açúcar demerara, creme vegetal, cacau em pó e castanhas de baru. Tais matérias primas utilizadas na produção do brigadeiro vegano foram obtidas em mercados locais das cidades de Patos de Minas e Belo Horizonte. Com exceção do creme vegetal, manteiga e leite condensado convencional, que foram adquiridos em supermercado, os demais itens foram comprados a granel.

Para a produção do brigadeiro vegano enriquecido com farinha de baru foi necessário inicialmente produzir um condensado vegano para a substituição do leite condensado usualmente utilizado em receitas de brigadeiros tracionais. Para tal, a princípio foram colocados 300g (trezentos gramas) de cada uma das fontes vegetais (grão de soja, amêndoas cruas e grão de bico) de molho em 1L (um litro) de água potável filtrada em um recipiente na temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) pelo período de vinte e quatro horas. Isso foi realizado a fim de se conseguir o amolecimento dos grãos e da amêndoa, segundo a metodologia adaptada de Silva et. al, (2019).

Após esta etapa deu-se início ao processo de elaboração do extrato vegetal. A água dos grãos e da amêndoa foram escorridas e estes foram lavados com água filtrada em abundância. As amêndoas necessitaram da remoção das cascas utilizando uma faca de material inoxidável. Posteriormente cada uma das fontes vegetais foram colocadas no liquidificador com dois litros de água potável para produção do extrato vegetal. Após bater em liquidificador o líquido foi peneirado com um coador de tecido *voal* e obteve-se líquido encorpado sem resíduos ou fragmentos. Em seguida, de posse dos extratos vegetais obtidos, estes foram colocados em uma panela antiaderente para cozimento, onde adicionou-se a este extrato vegetal uma porção de 200g de açúcar demerara para cada um litro de extrato, conforme procedimento adaptado de Passos et al, (2020). Tal medida foi tomada para evaporação de parte da água contida e o cozimento do líquido se deu por aproximadamente 30 (trinta) minutos obtendo-se assim o condensado vegetal, cujo processo de obtenção pode ser observado no fluxograma (Figura 13).

Figura 13 – Fluxograma da elaboração do extrato condensado vegetal.

Fonte: AUTORA, 2023.

Quanto às formulações, foram definidas as proporções em testes preliminares. Três formulações foram elaboradas (F1, F2 e F3) e uma controle (formulação de brigadeiro tradicional), onde em cada uma houve a alteração do tipo de extrato vegetal e o controle foi elaborado com os ingredientes tradicionais de brigadeiro. As formulações elaboradas estão descritas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Formulação da sobremesa vegana tipo brigadeiro

Ingredientes	Formulação			
	Controle	F1	F2	F3
Leite Condensado	400g	–	–	–
Manteiga	15g	–	–	–
Extrato de soja	–	1L	–	–
Extrato de amêndoas	–	–	1L	–
Extrato de grão de bico	–	–	–	1L
Açúcar demerara	–	200g	200g	200g
Creme vegetal	–	15g	15g	15g
Cacau em pó	30g	30g	30g	30g
Farinha de baru	–	12g	12g	12g

Legenda: **F1** – Formulação do “brigadeiro” de soja, **F2** – Formulação do “brigadeiro” de amêndoas, **F3** – Formulação do “brigadeiro” de grão de bico e **Controle** – Formulação do brigadeiro tradicional.

Fonte: AUTORA, 2023.

Para elaboração das sobremesas veganas tipo brigadeiro inicialmente as sementes de baru torradas foram descascadas e processadas em um triturador a fim de se obter a farinha de baru. Assim todos os ingredientes foram separados e pesados.

Em uma panela antiaderente foram colocados o condensado vegetal, o cacau em pó, a farinha de baru e o creme vegetal. Com auxílio de uma colher de silicone, por aproximadamente 20 a 25 minutos, a sobremesa vegana foi mexida na panela até chegar ao ponto de “brigadeiro de colher”. A massa obtida foi colocada em um recipiente para ser resfriada em temperatura ambiente (aproximadamente 25°C), e em seguida foi hermeticamente fechada, para o armazenamento em geladeira até o momento das análises.

O brigadeiro tradicional, que foi denominado controle, foi elaborado seguindo a mesma metodologia dos brigadeiros veganos, no entanto, este foi feito com cacau em pó, leite condensado comercial, manteiga e não houve a adição da farinha de baru. O processo para sua obtenção pode-se visto no fluxograma a seguir (Figura 14).

Figura 14 – Fluxograma da elaboração dos brigadeiros.



Fonte: AUTORA, 2023.

4.4. Etapa 2: Caracterização físico-química das sobremesas veganas

4.4.1. Umidade

As amostras de sobremesas veganas foram submetidas ao método de quantificação de umidade por perda por dessecação. Inicialmente aqueceu-se os cadinhos de porcelana em estufa (marca: QUIMIS, modelo: Q314M252) a 105 ($\pm 1^\circ\text{C}$) por no mínimo 1 hora. Esfriou-se em dessecador até temperatura ambiente e pesou-se a cadinhos vazios na balança analítica (marca: SHIMADZU, modelo AUY220). Em seguida pesou-se na cápsula seca previamente tarada

cerca de 10 g de amostra, assim os cadinhos com a amostra foram levados para a estufa 105 (\pm 1°C) até o tempo necessário para que a diferença entre duas pesagens consecutivas não variasse em 1 mg. O resíduo obtido no aquecimento direto é chamado de resíduo seco (IAL, 2008). Assim a determinação do teor de água é dada pela Equação (1):

$$\text{Umidade a } 105^{\circ}\text{C (\%)} = \frac{100 \cdot N}{P} \quad (1)$$

Onde:

N = gramas de umidade (perda de massa em g)

P = gramas da amostra

4.4.2. Atividade de água

Determinou-se por leitura direta a atividade de água das amostras em equipamento AQUALAB PRE (Meter Group) à temperatura ambiente ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

4.4.3. Carboidratos

O teor de carboidrato das amostras foi calculado por diferença. Esta determinação do conteúdo de carboidratos é efetuada pela diferença entre 100 % equivalente ao percentual total do alimento subtraído o somatório dos percentuais encontrados para umidade, cinzas, fração proteica e gordura. Os “carboidratos totais” ou extrato livre de nitrogênio (E.L.N.) e podem ser calculados por meio da Equação (2) (RIBEIRO, 2022).

$$E.L.N. (\%) = 100\% - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ lipídios}) \quad (2)$$

4.4.4. Proteínas

A determinação de proteínas para a sobremesa vegana foi feita pelo método de Kjeldahl. O método consiste em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e qualquer nitrogênio existente é convertido em amônia. Como o teor médio de diferentes proteínas está em torno de 16%, usa-se o fator empírico de 6,38 para converter o número de g de partículas de nitrogênio encontrado em um número de g de proteínas (IAL, 2008).

Para a digestão, pesou-se com o auxílio de uma balança analítica (marca: SHIMADZU, modelo AUY220), 1 g de mistura catalítica digestora (dióxido de titânio, sulfato cúprico, sulfato de potássio 0,3:0,3:6) e aproximadamente 0,1 g de amostra em um tubo de borosilicato próprio para a digestão, em seguida adicionou-se e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. Todos os tubos

foram colocados em um bloco digestor (marca: Tecnal, modelo: TE-040/25) e lentamente aumentou-se a temperatura do mesmo de 50 a 50°C, com o intervalo de 30 minutos, até atingir 350°C. Quando o líquido se tornou límpido e de tonalidade esverdeada clara, retirou-se do aquecimento, deixou-se esfriar, em seguida adicionou-se cerca de 5 mL de água deionizada (CECCHI, 2003; IAL, 2008; NIELSEN, 2003).

Na sequência, realizou-se a destilação, na qual encaixou-se o tubo com a amostra digerida no destilador de nitrogênio (marca: Tecnal, modelo: TE-0363) e adicionou-se cerca de 50 mL de solução de hidróxido de sódio a 50%, até que a amostra digerida atingisse uma coloração azul clara. Feito isso, acoplou-se ao receptor de destilador de nitrogênio um Erlenmeyer contendo 25 mL de solução de ácido bórico a 4% e indicador misto vermelho de metila e verde de bromocresol, assim procedeu-se a destilação até a obtenção de aproximadamente 100 mL do destilado. Após a destilação, realizou-se a titulação da amostra com solução de ácido clorídrico padronizado 0,1N até a viragem do indicador (cor inicial verde e final rosa). O cálculo da porcentagem de nitrogênio total e de protídeos foi realizado utilizando as Equações (3) e (2) respectivamente (CECCHI, 2003; IAL, 2008; NIELSEN, 2003).

$$\% \text{ de nitrogênio total} = \frac{V \cdot N \cdot f \cdot 0,014 \cdot 100}{m} \quad (3)$$

$$\% \text{ de protídios} = \% \text{ de nitrogênio total} \cdot F \quad (4)$$

Onde:

V = volume da solução de ácido clorídrico 0,1 N, gasto na titulação após a correção do branco, em mL;

N = normalidade teórica da solução de ácido clorídrico 0,1 N;

f = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1 N;

m = massa da amostra, em gramas;

F = fator de conversão da relação nitrogênio/proteína (6,38).

4.4.5. Lipídios

A determinação de lipídeos para a sobremesa vegana, como em muitos casos de determinação de lipídios em alimentos, foi feita pela extração com solventes orgânicos, pelo método de Soxhlet. Inicialmente cartuchos em papel de filtro foram costurados a mão com fio de lã e as amostras foram previamente colocadas na estufa a 105 ($\pm 1^\circ\text{C}$) para remoção da umidade, depois de secas foram trituradas e aproximadamente 10 g de amostra seca e triturada

foram colocadas em cada um dos cartuchos, previamente tarados, sendo armazenadas em dessecador até o momento da extração.

Os balões de fundo redondo de 250mL com alguns cacos de porcelana dentro foram levados em estufa à 105°C por duas horas. Posteriormente o sistema foi montado, o cartucho foi colocado dentro da vidraria corneta de extração de Soxhlet, acima da vidraria foi acoplado um condensador, onde ocorreu a condensação do solvente, e abaixo acoplado o balão de fundo redondo com 180 mL do solvente éter de petróleo e uma manta de aquecimento foi colocada envolvendo o balão para proporcionar a ebulição do solvente, as amostras de brigadeiro ficaram em refluxo no extrator de Soxhlet por cinco horas (IAL, 2008). Assim a determinação do teor de lipídios será dada pela Equação (5):

$$\text{Lipídios (\%)} = \frac{PL \cdot 100}{P} \quad (5)$$

Onde:

PL = peso do balão com gordura – peso do balão antes da extração

P = peso da amostra

4.4.6. Cinzas

A determinação de cinzas para as amostras foi realizada por incineração. No procedimento os cadinhos de porcelana foram levados para aquecimento em forno mufla (marca: Lucadema, modelo: LUCA2000F-DMRP) a temperatura de 550 ($\pm 10^\circ\text{C}$) pelo período de uma hora e esfriados em um dessecador até a temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C). Então, as amostras foram colocadas nos cadinhos (10 g). Em seguida, incineraram-se as amostras na mufla à 550°C até a obtenção de cinzas brancas. Após a incineração, esfriou-se as amostras em um dessecador até atingir a temperatura ambiente, para então serem pesadas (IAL, 2008). Para obter o valor em porcentagem de cinzas, utiliza-se a Equação (6).

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{100 \cdot N}{P} \quad (6)$$

Onde:

N = massa de cinzas

P = massa de amostra

4.4.7. Cor instrumental

A cor instrumental da sobremesa vegana foi realizada através da medição de cor por leitura direta das amostras. Para realização das medições, foi utilizado colorímetro portátil (marca: Konica-Minolta, modelo: Chroma Meter CR-400). O método utilizado para avaliar diferença na coloração foi o das variáveis L^* , a^* e b^* , onde “ L^* ” representa a variação da luminosidade de 0 a 100, em que 0=preto e 100=branco, “ a^* ” a variação do verde ao vermelho, onde valores negativos representam a cor verde e valores positivos a cor vermelha; e “ b^* ” a variação do amarelo ao azul, onde valores positivos representam a cor amarela e valores negativos representam a cor azul, refletidos ou transmitidos pela amostra. A calibração do colorímetro foi realizada com uma placa branca padrão com a definição dos seguintes parâmetros $Y = 93,5$; $x = 0,3164$; $y = 0,3325$, de acordo com instruções do fabricante. O fator ΔE foi calculado com objetivo de expressar a diferença entre os parâmetros L^* , a^* e b^* das amostras em relação ao controle, e pode ser definido pela Equação (7) (KONICA-MINOLTA, 2023).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (7)$$

4.4.8. Textura instrumental

A textura das sobremesas veganas foi determinada pela análise do perfil de textura (TPA). Para tal, utilizou-se o texturômetro (modelo: TA-XT2i marca: *Stable Micro System*), e coletou-se os dados através do programa “Texture Expert for Windows” – versão 1.20. Determinou-se a dureza, adesividade, elasticidade, coesividade, pegajosidade, mastigabilidade e resiliência das amostras. Os testes foram conduzidos com cerca de 60 gramas de amostras de sobremesa vegana depositadas em um béquer, em temperatura ambiente (25 ± 1 °C). Utilizou-se a macro “TPA – AIBCAKE 2”, uma probe cilíndrica de alumínio com 20 mm de diâmetro, onde foi aplicada a força de compressão de 75% da amostra (STABLE MICRO SYSTEMS, 2022).

4.4.9. Potencial Hidrogeniônico (pH)

Determinou-se o pH determinado por método eletrométrico, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando-se de aparelhos potenciométricos adaptados ao processo, que permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH sendo utilizados de acordo com instruções do manual do fabricante. Para tal, calibrou-se o pHmetro (marca: Akso®, modelo:

IN), previamente, de acordo com as orientações do fabricante. Inseriu-se o eletrodo próprio para a análise em amostras sólidas nos brigadeiros.

4.4.10. Análise estatística dos dados físico-químicos

As diferenças entre a composição centesimal e as características físico-químicas resultantes das quatro formulações das sobremesas foram avaliadas com auxílio do *software* R, através da análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias (Tukey), com nível de significância de 5%, os resultados foram apresentados como suas respectivas média.

4.5. Etapa 3: Análise sensorial das sobremesas veganas

Após serem orientados pelas alunas que conduziram os testes sensoriais a realizarem a leitura bem como a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), a sessão foi iniciada. O teste foi conduzido no laboratório de análise sensorial (LASSEN - UFU) do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Patos de Minas, em cabines individuais. O grupo de provadores foi composto de 55 pessoas não treinadas, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos, não diabéticas e não alérgicas ao produto, veganas ou não, sendo representativas do público alvo e consumidoras do produto. (STONE; SIDEL, 2004).

4.5.1. Teste de aceitação e intenção de compra

As amostras foram servidas em embalagens descartáveis codificadas com três dígitos. Cada provador recebeu aproximadamente 5 g de cada uma das formulações de brigadeiro monadicamente, de maneira aleatorizada e balanceada, e marcaram uma ficha única para cada amostra suas percepções para ambos os testes. Para o teste de aceitação avaliou-se as amostras em relação aos atributos: aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global, utilizando-se a escala hedônica não estruturada de nove centímetros, fixando as palavras “desgostei muito” à esquerda e “gostei muito” à direita. Ao fim do teste de aceitação o provador realizou o teste intenção de compra, preenchendo na mesma ficha sua intenção de compra com um “X” por meio de uma escala de atitude estruturada em cinco pontos: “5 – compraria”, “4 - possivelmente compraria”, “3 - talvez comprasse / talvez não comprasse”, “2 - possivelmente não compraria” e “1 - jamais compraria” (Apêndice B).

4.5.2. Teste de ordenação de preferência

As amostras foram servidas em embalagens descartáveis codificadas com três dígitos. Cada provador recebeu aproximadamente 5 g de cada uma das formulações de brigadeiro. Foram disponibilizadas quatro amostras e uma ficha de avaliação, sendo três brigadeiros veganos e um brigadeiro tradicional. Os julgadores foram orientados a anotar na ficha a numeração do código da amostra preferida (a direita), bem como a amostra menos preferida (a esquerda) e também as duas de preferência intermediária (Apêndice C).

4.5.3. Análise estatística dos dados sensoriais

Os dados obtidos por meio dos testes sensoriais das quatro formulações das sobremesas foram avaliados com auxílio do *software* R, através da análise de variância (ANOVA) seguida por teste de médias (Tukey) e teste não paramétrico (Friedman), com nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Composição centesimal das sobremesas veganas

A composição centesimal e a caracterização físico-química das três formulações de sobremesa vegana tipo brigadeiro (amêndoas, grão de bico e soja) e o controle podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição centesimal das sobremesas tipo brigadeiro e controle

Parâmetro	Formulações de Sobremesa Tipo Brigadeiro			
	Amêndoas	Grão de Bico	Soja	Controle
Umidade (%)	38,02 ^{ab}	32,10 ^{ac}	48,79 ^b	24,14 ^c
Proteínas (%)	6,08 ^a	4,93 ^b	4,05 ^c	6,76 ^d
Lipídios (%)	11,64 ^a	12,16 ^a	7,58 ^b	19,12 ^c
Cinzas (%)	5,29 ^{ab}	6,02 ^{ac}	4,40 ^b	2,48 ^c
Carboidratos (%)*	38,34 ^{ab}	47,41 ^a	33,08 ^b	47,20

Legenda: * Resultado obtido por diferença. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: AUTORA, 2023.

5.1.1. Umidade

Verificou-se que a formulação controle apresentou menor teor de umidade (24,14 %). Isso pode ser explicado pelo fato de que as formulações veganas advêm do extrato vegetal, onde a água é seu componente em maior quantidade. Trabalhos que realizaram o estudo da composição centesimal de extratos hidrossolúveis vegetais observaram que os teores de umidade deste produto estão acima de 90%, devido a menor quantidade de sólidos totais. Bayer (2019) observou umidade de 94%, 95%, 93%, 91% e 90% para os extratos de amêndoas, castanha de caju, coco, aveia e amendoim, respectivamente. Carvalho et al., (2011) encontraram 95% de umidade em extrato vegetal de quirera de arroz. Rodrigues & Moretti (2008) determinaram a umidade de 94% para um extrato de soja e Jaekel; Rodrigues & Silva (2010) estudaram a umidade de um extrato misto de arroz e soja obtendo umidade de 90%.

Ainda que o leite tenha o percentual de água entre 86,0% a 88,0% (SOARES, 2018), após passar pelo processo de evaporação e condensação para se obter o leite condensado, este deve perder cerca de 60% da água presente no produto (MAPA, 2018). De acordo com Shinohara et al. (2013), apud Estrela et al. (2017), o leite condensado deve apresentar entre 27% a 30% de teor de umidade. Uma vez que a formulação para o brigadeiro controle foi elaborada com uma matéria prima industrializada, pressupondo-se que esta matéria prima segue as diretrizes da legislação para o produto, isto refletiu diretamente na umidade final do brigadeiro controle.

Em contrapartida, as sobremesas veganas elaboradas com condensados veganos artesanais apresentaram teores de umidade superiores (32,10 % a 48,79%), provavelmente, devido aos diferentes teores de água e de sólidos presentes nos extratos antes da concentração, apesar do ponto de parada deste processo ocorrer quando os extratos atingiam “ponto de gota”. Além disso, a sinergia dos ingredientes de cada formulação pode ter atuado de forma distinta durante o preparo por cocção das sobremesas.

Jennrich et al. (2016) estudaram a produção de doce tipo brigadeiro com extrato de arroz contendo traços de lactose, cujos teores de umidade obtidos variam entre 23,67% e 33,92%, observa-se que estes valores não se encontram distantes dos obtidos neste trabalho. Os teores de umidade maiores visualizados nos brigadeiros veganos podem sugerir uma maior tendência à deterioração em relação à formulação do brigadeiro controle, devido à maior umidade observada.

5.1.2. Proteínas

O percentual encontrado para a análise de proteína nas formulações de brigadeiro de amêndoas, grão de bico, soja e controle são, respectivamente: 6,08%, 4,93%, 4,05% e 6,76%, (Tabela 3). Observa-se que todos os resultados apresentaram diferença significativa, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estudos demonstram que o baru é uma amêndoa com quantidade significativas de proteínas, com valores que podem variar de 20,07 g.100 g⁻¹ a 29,60 g.100 g⁻¹ (ROCHA, 2016; TOGASHI, SGARBIERI, 1994; TAKEMOTO et al., 2001; VERA et al., 2009). Rocha (2016), afirma em seu trabalho que uma porção de 20 g de amêndoas de baru pode suprir de 26,48 a 29,12% das necessidades diárias em proteínas de uma criança de 4 a 6 anos, tomando por base a Resolução - RDC Nº 269 da ANVISA, que determina o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais (ANVISA, 2005). A quantidade de proteínas presentes no baru, bem como a possibilidade da valorização de um fruto do Cerrado devido a sua incorporação em brigadeiros, que é sobremesa tão apreciada pelos brasileiros, foi uma das motivações da pesquisa.

A proteína quantificada nas amostras de brigadeiro vegano são provenientes do baru, das três fontes vegetais escolhidas e também advém do cacau. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2011), que pesquisou diversos cultivares de soja, o valor da maioria das cultivares de soja tem teor de proteína em torno de 36 a 40 g.100 g⁻¹. A TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) estipula que a quantidade de proteína em grão de bico é de cerca de 21,1 g.100 g⁻¹. Graeff et al. (2020), realizaram a caracterização físico-química de dez variedades de amêndoa (*Prunus dulcis*), os valores de proteína variaram entre 15,8 e 20,5 g.100 g⁻¹. O teor de proteínas do cacau 100%, segundo valores declarados nas informações nutricionais é de 18 g.100 g⁻¹. Por sua vez o brigadeiro controle tem a sua proteína derivada do leite condensado e do cacau. O leite condensado comercial adquirido possui quantidade de proteínas declaradas nas informações nutricionais igual a 8 g.100 g⁻¹.

No estudo de Sanches (2018), que avaliou a viabilidade da utilização de extrato de coco na elaboração de sobremesa cremosa sabor cacau, encontrou-se valor para conteúdo de proteínas presentes na sobremesa cremosa vegana igual a 4,34%, e ao comparar com uma sobremesa comercial, verificou-se que seu valor encontrado na sobremesa cremosa comercial era inferior (3,82%). Jennrich et al. (2016), encontram uma média proteína bruta (% m/m) igual a 15,98, para as formulações estudadas os autores utilizaram chocolate em pó, açúcar,

margarina, leite de arroz e leite condensado sem lactose, e as variações das três formulações propostas se encontram nas proporções do leite de arroz e leite condensado sem lactose.

Para as formulações escolhidas para este estudo, testes preliminares foram realizados alternando a proporção da farinha de baru, buscando um sabor agradável e também um aspecto mais próximo de um brigadeiro tradicional de colher. No entanto, os resultados da composição centesimal demonstram que o brigadeiro controle obteve maior quantidade de proteína do que as três formulações de brigadeiros veganos propostos, o que vai de contrapartida ao que se esperava, pois com a adição da farinha de baru visava-se trazer valores maiores de proteínas à sobremesa. No entanto, caso a proporção de farinha de baru fosse demasiadamente aumentada, a sobremesa ficaria descaracterizada. Todavia, ao se comparar estes resultados com o estudo de Sanches (2018), observa-se que a quantidade de proteína (4,34%) da sobremesa cremosa de extrato de coco sabor cacau está próxima da quantidade de proteína da sobremesa vegana elaborada com grão de bico (4,93%) e soja (4,05%) e inferior à sobremesa vegana elaborada com amêndoas (6,08%).

5.1.3. Lipídios

Conforme demonstra a Tabela 3, a amostra controle apresentou o maior teor de lipídios (19,16 %), superior aos demais tratamentos, demonstrando que as versões veganas dos brigadeiros apresentaram menos gordura que os demais, e o tratamento com extrato de soja forneceu o menor teor (7,58 %). Os elevados teores de lipídeos para as amostras condizem com o esperado, uma vez que os componentes para a formação dos brigadeiros são creme vegetal (formulações veganas) e manteiga (formulação controle) que são produtos compostos quase que exclusivamente por gorduras, além dos lipídios presentes no leite condensado e nos extratos vegetais. Através do Teste de Tukey é possível observar que não houve diferença significativa apenas entre os brigadeiros de amêndoas (11,64 %) e grão de bico (12,16 %).

Avaliando as informações nutricionais apresentadas na rotulagem dos produtos creme vegetal e manteiga é possível visualizar que estes possuem 83 g.100 g⁻¹ e 79 g.100 g⁻¹ respectivamente. Nota-se que isto refletiu diretamente na quantidade de lipídios totais das quatro formulações de brigadeiro, pois os resultados da composição centesimal demonstram que o brigadeiro controle obteve maior quantidade de gordura do que as três formulações de brigadeiros veganos propostos. Outro ponto importante a ser ressaltado é que este valor de lipídios demasiadamente maior para o brigadeiro controle também pode ser decorrente da adição do leite condensado, uma vez que este produto também é rico em gorduras.

Não há legislação específica para este produto desenvolvido, o que demonstra a demanda por pesquisas públicas para o desenvolvimento de diretrizes, para promover padronização e desenvolvimento desta área. No trabalho de Sanches (2018), que elaborou uma sobremesa cremosa sabor cacau utilizando extrato de coco na elaboração, obteve-se teor de lipídios para amostra vegana igual a 9,62%, enquanto para amostra comercial este valor foi de 5,93%.

5.1.4. Cinzas

As sobremesas veganas de amêndoas, grão de bico e soja apresentaram, respectivamente, teores de cinzas iguais à 5,29%, 4,40%, 6,02%, e o controle apresentou 2,48%. No resultado da comparação entre médias dos brigadeiros veganos e o controle é possível ver que há diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações veganas quando comparadas ao controle, exceto a formulação elaborada com extrato condensado de grão de bico.

É possível avaliar que as sobremesas veganas possuem melhor desempenho em relação a presença de sais minerais visto seus resultados superiores em cinzas quando comparado ao brigadeiro controle. Moreira (2021) relata a importância de minerais e demais compostos inorgânicos, como ferro, fósforo, magnésio, zinco, potássio, dentre outros, para o consumo humano.

Os valores de cinzas encontrados nas sobremesas veganas nesse estudo foram superiores ao estudo de Giannoni et al. (2017), que estudaram o aproveitamento de resíduos orgânicos para o desenvolvimento do doce “beijinho” à base de mandioca amarela e rosada. Na formulação utilizou-se mandiocas, margarina, açúcar refinado e leite condensado e os valores de cinzas encontrados para o doce a formulação com mandioca amarela e rosada foram respectivamente 0,94% e 1,05%. Pereira et al. (2012), obtiveram valores de cinzas inferiores a este estudo, encontrando 1,33% ao analisarem um brigadeiro a base de cenoura, leite, leite condensado, creme de leite, farinha de trigo e leite em pó. Ambos os estudos utilizam leite ou derivados lácteos para a produção dos doces a base de mandioca e cenoura, obtendo valores menores em teor de cinzas quando comparados aos brigadeiros veganos e também ao brigadeiro controle deste estudo.

5.1.5. Carboidratos

Analisando a composição centesimal do produto elaborado é possível perceber que a parte que corresponde ao carboidrato em sua composição compreende uma percentagem

significativa do produto como um todo. Tal observação pode ser explicada em decorrência do percentual elevado de açúcar presente nas formulações, dos quais o principal é a sacarose oriunda do açúcar demerara (brigadeiro vegano) e o açúcar cristal (brigadeiro controle). Os teores de carboidratos totais apresentaram valores médios que variaram de 33,08 % (formulação com extrato condensado de soja) a 47,41 % (formulação com extrato condensado de grão de bico). Estes resultados se assemelham aos encontrados por Jennrich et al. (2016), que no estudo com doce tipo brigadeiro com extrato de arroz e traços de lactose, obteve valor médio de 44%. Por outro lado, em relação ao estudo de Pereira et al. (2012), que elaboraram um brigadeiro a base de cenoura com derivados lácteos, os resultados se mostram inferiores em relação a este estudo, com aproximadamente 19%.

5.2. Caracterização físico-química das sobremesas veganas

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para a caracterização físico-química das formulações de sobremesas veganas tipo brigadeiro e da formulação controle.

Tabela 4 – Caracterização físico-química das formulações de sobremesas tipo brigadeiro e controle

Parâmetro	Formulações de Sobremesa Tipo Brigadeiro			
	Amêndoas	Grão de Bico	Soja	Controle
pH	5,62 ^a	5,65 ^a	5,52 ^b	5,78 ^c
Atividade de água	0,923 ^a	0,869 ^b	0,931 ^a	0,792 ^c
Cor instrumental				
<i>L*</i>	32,23 ^a	32,33 ^a	32,09 ^a	24,71 ^b
<i>a*</i>	0,65 ^a	0,10 ^b	0,58 ^a	1,39 ^c
<i>b*</i>	0,66 ^a	-0,23 ^b	0,60 ^a	2,64 ^c
<i>ΔE</i>	7,79 ^a	8,25 ^a	7,66 ^a	*na
Textura instrumental				
<i>Dureza (Kg)</i>	0,28 ^{ab}	0,33 ^a	0,20 ^b	1,01 ^a
<i>Adesividade (Kg.s)</i>	-1,68 ^{ab}	-2,04 ^{ac}	-1,23 ^b	-7,65 ^c
<i>Elasticidade</i>	0,96 ^{ab}	0,92 ^{ac}	0,96 ^b	0,78 ^c
<i>Coabilidade</i>	0,84 ^a	0,89 ^a	0,89 ^a	0,46 ^b
<i>Gomosidade</i>	0,25 ^{ab}	0,19 ^{ac}	0,30 ^b	0,51 ^c
<i>Mastigabilidade (Kg)</i>	0,24 ^{ab}	0,35 ^{ac}	0,18 ^b	0,44 ^c
<i>Resiliência</i>	0,013 ^a	0,011 ^b	0,013 ^a	0,009 ^b

Legenda: *na: não se aplica. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: AUTORA, 2023.

5.2.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)

De forma geral, os valores de pH encontram-se entre 5,52 e 5,78 (Tabela 3). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) apenas entre as sobremesas elaboradas com extrato de amêndoas e com grão de bico. Pereira et al. (2012), obtiveram um valor de pH igual a 6,79 para o brigadeiro de cenoura com derivados lácteos um pouco acima do relatado por este estudo, possivelmente devido à utilização de outros ingredientes.

Suzuki (2018), em seu estudo do desenvolvimento e caracterização de doce cremoso convencional e *light*, ressalta a importância do controle de pH e acidez para doces em pasta. Esses parâmetros, quando associados ao açúcar, ajudam na textura do produto. Vale salientar que no caso das sobremesas deste estudo, pela natureza dos ingredientes, valores de pH superiores a 4,5 podem viabilizar o crescimento de microrganismos, mas está dentro do esperado para este alimento. No entanto, é possível adotar aditivos que possam auxiliar na conservação destas sobremesas, prevendo comercialização em escala industrial.

5.2.2. Atividade de Água

Os resultados de atividade de água obtidos demonstraram que a formulação controle obteve menor valor de atividade água (0,792) e em contrapartida o brigadeiro vegano formulado com soja obteve o maior valor (0,931) dentre todas formulações elaboradas. Visto que alimentos com a_w maior que 0,85 são enquadrados como produtos com atividade de água elevada, pode-se inferir que todas as formulações, exceto o controle, estão nesta categoria (SOUZA, 2015).

Uma observação que pode ser feita é que a mesma formulação que obteve maior valor de umidade foi aquela que também obteve maior valor de atividade água, no caso a formulação com extrato condensado de soja. E a mesma formulação que obteve menor valor de umidade também foi aquela que obteve menor valor de atividade água. Além disso, as médias obtidas pelas formulações de amêndoas e soja são as únicas que não apresentaram diferença significativa, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$), as demais médias, ao serem comparadas entre si, apresentam diferença significativa. Desta forma, sobremesas com maior teor de água também resultaram em maior valor de atividade de água.

Não existe legislação vigente específica para este produto desenvolvido, tão pouco estudos com a elaboração de sobremesas do tipo brigadeiro formulados exclusivamente com fontes vegetais. Mas é possível comparar os resultados com doces a base de frutas ou até mesmo o doce de leite. No trabalho de Menezes et al. (2009) para doce de goiaba, os resultados de

atividade de água obtidos variam de 0,68 a 0,75 para diferentes concentrações de sacarose. Dias et al. (2019) elaboraram um doce em massa de cupuaçu com diferentes proporções de polpa e sacarose e obtiveram valores que variam entre 0,71 e 0,79. Ambos os trabalhos associam essa variação aos diferentes conteúdos de açúcar presente em cada formulação. Francisquini et al. (2016) estudaram os atributos físico-químicos de doces de leite avaliando doze marcas de doces de leite comerciais, e no trabalho visualizou-se que as a_w destes produtos se encontravam em uma grande faixa, variando de 0,82 até 0,93. Ferreira et al. (2018) buscaram fazer uma avaliação das características de qualidade de doces de leite comerciais em seu trabalho e obtiveram os valores médios, para a atividade de água dos doces analisados, entre 0,85 a 0,91.

Os valores relativamente altos de a_w propiciam o crescimento da maioria das bactérias, bolores e leveduras (JAY, 2005). No entanto, cabe salientar que as sobremesas desenvolvidas neste trabalho estão no chamado popularmente “ponto de colher”, que resultam em amostras com aparência visual mais fluida, com maior teor de água e a_w . Toda via, no desenvolvimento desses produtos, considerando uma vida útil mais longa, duas possibilidades podem ser exploradas para diminuir sua atividade de água. O primeiro seria aumentar o tempo de cozimento tanto do condensado quanto do próprio brigadeiro, a fim de se evaporar um maior volume de água, tornando o produto mais estável, e o segundo seria o aumento da adição de açúcar para produção do condensado, pois o açúcar é altamente higroscópico, diminuindo o teor de água livre no brigadeiro (MENEZES et al., 2009) e conseqüentemente tornando-o menos propício a crescimento microbiano. Os resultados de atividade água dos brigadeiros veganos se assemelham a a_w de geleias que estão na faixa de 0,82 a 0,94, enquanto o brigadeiro controle possui valor de atividade de água próximo a doces de frutas que estão na faixa de 0,75 a 0,80 (JAY, 2005). Não foram usados aditivos nestas sobremesas, mas a nível comercial também é uma possibilidade que pode ser considerada em estudos de vida útil.

5.2.3. Cor Intrumental

A análise da cor foi avaliada por refletância no espaço de cor CIELab (*Comission International for Illumination*), usando um colorímetro, em que se apontam os parâmetros de cor luminosidade (L^*) e as coordenadas a^* e b^* , e por meio de tais dados foi possível realizar o cálculo de diferença total da cor (ΔE) entre as amostras de sobremesa vegana tipo brigadeiro em relação ao controle (BOLZAN; PEREIRA, 2017).

Os brigadeiros apresentaram luminosidade L^* variando entre 24,71 e 32,33 (Tabela 4) indicando que as amostras apresentaram coloração escura, o que já era esperado, visto que a

coloração marrom é predominante nas amostras devido a presença do cacau. Begali et al. (2017) estudaram as características físicas e químicas do doce tipo brigadeiro com derivados lácteos e adição de casca de banana. Ao analisarem a cor do brigadeiro tradicional e do doce tipo brigadeiro com adição de casca, obtiveram um padrão similar a este estudo, onde o L^* do doce tipo brigadeiro com adição de casca de banana foi superior ao L^* do doce brigadeiro tradicional, e os resultados foram respectivamente 41,96 e 33,47.

Para os valores da coordenada a^* , as amostras de sobremesa vegana e controle variaram entre 0,65 e 0,10, sendo que estes valores positivos indicam maior tendência ao vermelho, corroborando com o que já se esperava, pois o marrom é a cor predominante característica de produtos com adição de cacau. Em seu trabalho, Suzuki (2018) encontrou valores de a^* iguais a 0,79 e 0,88 ao estudar caracterização de doce cremoso convencional e *light* a base de produtos lácteos. A coordenada b^* apresentou valores para brigadeiros veganos amêndoas, grão de bico, soja e controle, iguais a 0,66, -0,23, 0,60 e 2,64 respectivamente, denotando maior tendência ao amarelo apenas para as amostras de brigadeiro com extrato condensado vegetal feito com amêndoas e soja e o brigadeiro controle, resultados semelhantes aos de Martins (2011), que estudou doces em massa com adição de banana. No entanto, o brigadeiro elaborado com extrato condensado de grão de bico apresentou valor de b^* denotando tendência ao azul, semelhantes ao trabalho de Suzuki (2018).

O ΔE descreve resultados de variação global de cor entre as amostras e o controle, é possível verificar que não há variações estatisticamente significativas entre as amostras ($p > 0,05$). Desta forma é plausível afirmar que as diferentes formulações não diferiram entre si quanto a percepção de variação de cor entre as amostras pela visão humana (BOLZAN; PEREIRA, 2017). Menezes et al. (2009) afirmam que a presença de um percentual elevado de açúcar nas formulações desse tipo de produto pode causar o escurecimento não enzimático, como a caramelização, e a reação de Maillard, que causa a coloração escura característica dos doces em massa. Além disso, como mencionado anteriormente, a própria adição de cacau em pó 100% também propicia aos brigadeiros coloração escura.

5.2.3. Textura Intrumental

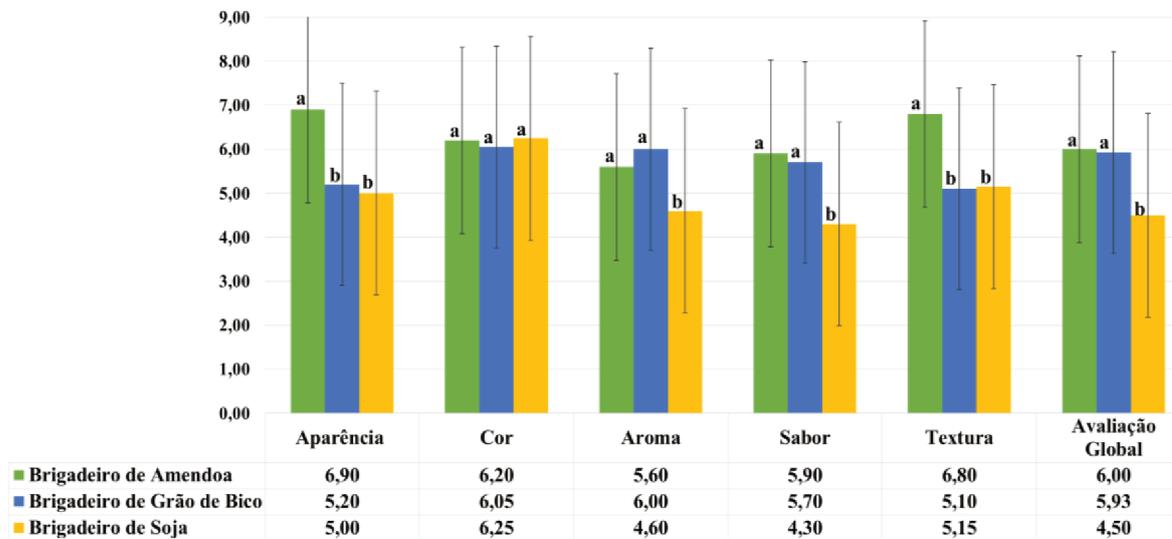
A partir dos parâmetros obtidos pela determinação de textura da sobremesa tipo brigadeiro (Tabela 4) foi possível visualizar que a formulação controle possui maior dureza (0,42 Kg), adesividade (-7,65 Kg·s), gomosidade (0,51) e mastigabilidade (0,44), indicando que o brigadeiro controle é mais resistente à compressão, sendo necessário uma quantidade

maior de tempo e intensidade de força para remover partes aderidas na boca, assim como um maior número de mastigações necessárias para desintegra-lo até a consistência para a deglutição. Por outro lado, as formulações de brigadeiros veganos indicaram maior elasticidade, com resultados igual a 0,96 para o brigadeiro de amêndoa e soja e 0,92 para o brigadeiro de grão de bico, e também resultados para coesividade superiores ao controle, sendo 0,89 para o brigadeiro de soja e grão de bico e 0,84 para o brigadeiro de amêndoa. Sendo assim, as amostras possuem maior capacidade de retornar à sua condição inicial após uma deformação até que ocorra a sua ruptura total na boca. Os resultados da resiliência das amostras, ainda que sejam próximos, possuem diferença significativa, assim é possível descrever que a energia recuperável após a primeira compressão é igual para os brigadeiros de amêndoas e soja, assim como para os brigadeiros de grão de bico e tradicional.

No trabalho de Vieira et al. (2018), elaboraram-se três formulações de doce de leite, sendo a primeira com 100% de leite bovino integral; a segunda 100% de extrato hidrossolúvel de soja e a terceira com 50% de extrato hidrossolúvel de soja e 50% de leite bovino integral. As análises de textura obtiveram comportamento semelhante a este estudo em relação ao parâmetro de dureza, em que a amostra de doce de leite elaborada com leite bovino integral obteve resultados superiores aos da amostra elaborada com extrato hidrossolúvel de soja. Os valores de elasticidade (0,99) e coesividade (0,82) da amostra com 100% de extrato de soja se mostram similares aos encontrados nas amostras de brigadeiro vegano deste estudo.

5.3 Análise Sensorial

Participaram desse estudo, 55 provadores, sendo 60% do sexo feminino e 40% do masculino, e nenhum se declarou vegano. Na Figura 15 a seguir está a representação gráfica dos resultados para o teste de aceitação das amostras de brigadeiro vegano.

Figura 15 – Representação gráfica do teste de aceitação

Legenda: Letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste de Tukey.

Fonte: AUTORA, 2023.

Pela análise estatística, pôde-se observar que não houve variações significativas entre as amostras apenas no atributo de cor. Tal informação pode ser associada aos dados obtidos com a análise de cor instrumental, onde verificou-se a ausência de diferença significativa entre os dados de variação global de cor (ΔE) entre as amostras de sobremesa vegana e o brigadeiro controle, reiterando a premissa de que a variação de cor entre as amostras não foi perceptível à visão dos provadores. É possível perceber que não houve variações significativas entre as amostras de brigadeiro à base de condensado de amêndoas e grão de bico nos atributos de aroma, sabor e avaliação global. No entanto, ambas apresentaram diferença significativa ao serem comparadas com as amostras de sobremesa vegana à base de condensado de soja. Contudo, nos atributos de aparência e textura foram as amostras de brigadeiro a base de grão de bico e soja que não apresentaram variações significativas entre si, mas tiveram diferença significativa ao serem comparada com as amostras de brigadeiro a base de amêndoas.

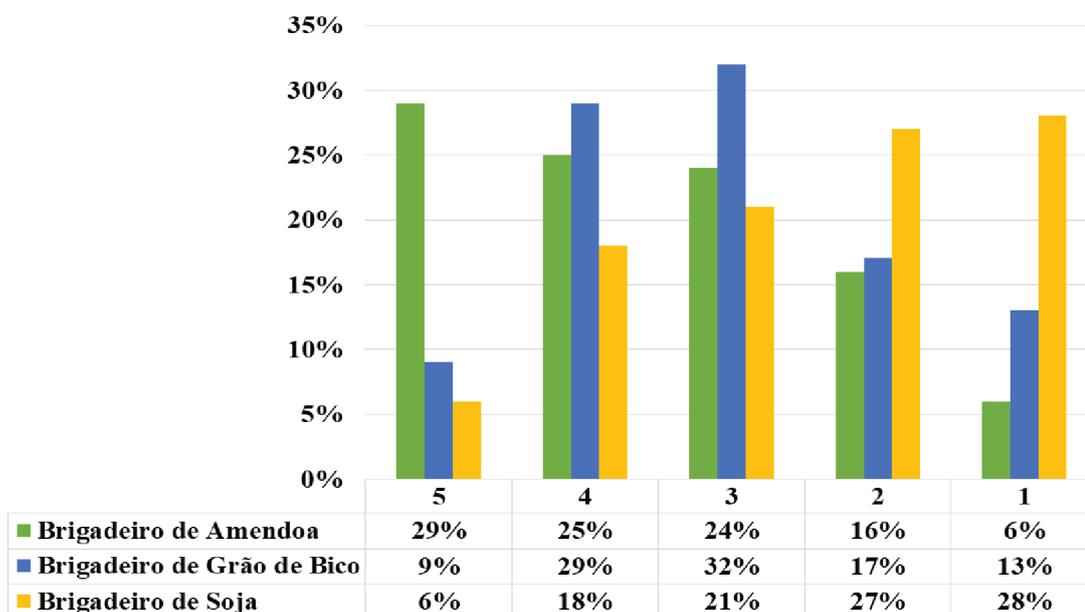
Ao avaliar as notas atribuídas pelas escalas demonstradas pela Figura 15, para todos s atributos avaliados, pode-se afirmar que as atitudes dos provadores demonstram indiferença ao produto. De acordo com Teixeira et al. (1987), as notas podem organizadas em três categorias diferentes: notas de 1 a 3 consideradas rejeição, notas de 4 a 6 indiferença e notas de 7 a 9 sinalizam aceitação do produto.

Desta forma, os resultados sugerem que o público em geral está mais habituado com o brigadeiro tradicional, e foi percebida diferença nos atributos sensoriais com a utilização de ingredientes de origem vegetal. No entanto, um ponto relevante que se deve mencionar é o fato

de que os provadores não eram de veganos, e isso pode ter um reflexo direto e significativo quanto à boa aceitação do produto, visto que este grupo busca exclusivamente produtos que não contenham nenhuma matéria prima de origem animal. Um estudo posterior selecionando exclusivamente provadores veganos poderá ter resultados mais satisfatórios.

Não foi possível encontrar na literatura estudos com a elaboração de sobremesas do tipo brigadeiro formulados exclusivamente com fontes vegetais para ter um parâmetro de comparação de resultados no quesito aceitação do produto por meio de análise sensorial. No entanto, em trabalhos com a elaboração de doces com matérias primas vegetais e derivados lácteos, houve escalas de aceitação do produto similares aos obtidos por este estudo. Jennrich et al. (2016) produziram um doce tipo brigadeiro com extrato de arroz contendo traços de lactose, Giannoni et al. (2017) por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos desenvolveram um doce do tipo “beijinho” à base de mandioca e Pereira et al. (2012), elaboraram um brigadeiro contendo cenoura e derivados lácteos, nestes trabalhos o teste de aceitação realizado obtiveram notas médias entre 6 e 7. Estes resultados indicam que os consumidores não estão habituados com versões alternativas às sobremesas tradicionais, bem como demonstra a necessidade de ajustes nas formulações ou outras estratégias para maior adesão a esta categoria de produto.

Também foi avaliado o teste de intenção de compra com escala hedônica de cinco pontos correspondentes, respectivamente, a 1 - jamais compraria; 2 - possivelmente não compraria, 3 - talvez comprasse/ talvez não comprasse; 4 - possivelmente compraria e 5 - certamente compraria. Os dados de intenção de compra das três formulações estão representados graficamente na Figura 16 a seguir.

Figura 16 – Representação gráfica do teste de intenção de compra

Fonte: AUTORA, 2023.

A intenção de compra apresentou resultados que demonstram maior intenção de compra para a amostra de brigadeiro de amêndoa e menor intenção de compra para a amostra de brigadeiro de soja. Dos quais 29% marcaram a opção “certamente compraria” e 6% a opção “jamais compraria” para a amostra base de condensado de amêndoa e 6% marcaram a opção “certamente compraria” e 28% a opção “jamais compraria” para a amostra base de condensado de soja. Quanto ao brigadeiro elaborado com condensado de grão de bico, 32% marcaram a opção “talvez comprasse/ talvez não comprasse” e 29% marcaram a opção “possivelmente compraria”, demonstrando dúvidas em relação a possível compra, mas com possibilidade de realizá-la. Assim a formulação de sobremesa tipo vegana com amêndoas e adição de farinha de baru obteve melhor desempenho que os demais tratamentos, com maior resultado de intenção de compra “certamente compraria”.

Os resultados obtidos no teste de ordenação pela preferência dos consumidores são apresentados na Tabela 5. Para o somatório, a amostra que foi dita como mais preferida recebeu ordem/nota quatro; seguida pelas duas amostras neutras ou intermediárias receberam ordem/nota três e dois, e a amostra menos preferida recebeu ordem/nota um.

Tabela 5 - Somatória dos valores atribuídos a cada nível de preferência obtidos pelo teste de ordenação preferência dos diferentes brigadeiros testados

Formulação	Somatório das notas atribuídos
Brigadeiro de Amêndoa	142 ^{ab}
Brigadeiro de Grão de Bico	122 ^a
Brigadeiro de Soja	114 ^a
Brigadeiro Controle	159 ^b

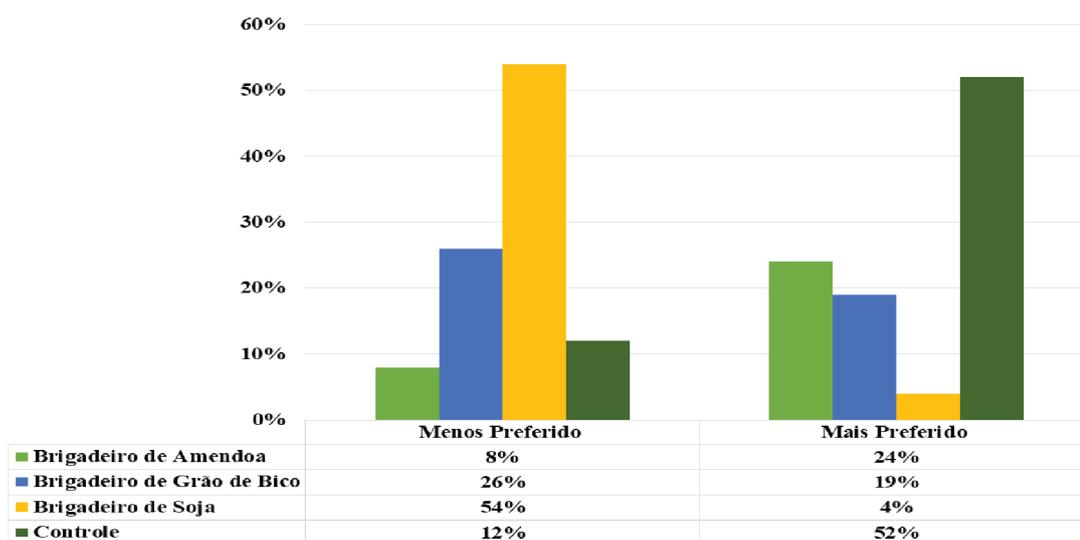
Legenda: Letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste de Friedman a 5% de significância (DMS = 35)

Fontes: AUTORA, 2023

Pode-se observar que a amostra controle apresentou maior preferência, pois obteve uma maior pontuação, indicando que esta foi a amostra escolhida como a mais preferida pela maioria dos julgadores. A amostra controle difere significativamente das amostras de sobremesa vegana a base de grão de bico e de soja, mas não se difere da amostra base de amêndoa, que foi a segunda mais preferida. Enquanto a amostra de sobremesa vegana de soja apresentou menor preferência, que é justificado pela sua baixa pontuação. Porém, a amostra elaborada com condensado de soja não diferiu significativamente das amostras a base de amêndoa e grão de bico, o que mostra que não houve uma preferência significativa entre ela e as outras duas amostras. No entanto, uma análise dos resultados do somatório deste teste em relação ao brigadeiro de soja, quando comparado como o teste de intenção de compra desta amostra refletem em uma alta rejeição da mesma, visto que esta se mostrou a menos preferida e também a que teria menor chance de ser adquirida no mercado caso estivesse disponível para compra.

O percentual de preferência de cada amostra do teste de ordenação de preferência realizado é apresentado graficamente na Figura 17.

Figura 17 – Representação gráfica do teste de ordenação de preferência entre as amostras analisadas



Fonte: AUTORA, 2023.

É importante salientar a amostra controle foi escolhida como a mais preferida, representando 52% dos provadores. No entanto, como anteriormente mencionado um ponto relevante é o fato de que nenhum destes se declarou vegano. Tal informação traz um reflexo significativo quanto a preferência do produto, visto que o grupo de consumidores flexitarianos tenderiam a ter preferência ao consumo do brigadeiro da forma tradicional com a presença de derivados lácteos.

6. CONCLUSÃO

As formulações testadas permitiram a elaboração das sobremesas veganas tipo brigadeiro em “ponto de colher” conforme o planejado, demonstrando a viabilidade da utilização tanto dos extratos condensados vegetais de soja, amêndoas e grão de bico, quanto da incorporação da farinha de baru como fonte de proteína vegetal.

A composição centesimal das amostras demonstrou a influência dos ingredientes nas formulações, visto que resultaram em diferenças no teor de umidade, onde as três formulações veganas apresentaram umidade maior do que o controle. Por outro lado, o teor de proteína e de lipídios encontrados no controle foram maiores do que nos demais tratamentos. O alto nível de proteínas se dá no controle pela presença do leite condensado, enquanto o maior teor de lipídios pode ser atribuído ao uso do creme vegetal para as formulações veganas e da manteiga para a formulação controle, ingredientes importantes na elaboração deste tipo de doce. O teor de carboidratos em todas as formulações corresponde a uma parcela significativa da sobremesa,

como evidenciado nos resultados, e podem ser associados a elevada quantidade de açúcar presente nas formulações, sendo a sacarose o principal deles. Houve melhor desempenho das sobremesas veganas tipo brigadeiro em relação à presença de minerais (cinzas), com maior teor quando comparado ao brigadeiro controle.

A caracterização físico-química também demonstrou diferenças nos parâmetros influenciadas pelos diferentes ingredientes das formulações. A atividade de água das sobremesas veganas também foi superior ao controle. Os valores médios de pH do estudo ficaram entre 5,52 e 5,78, compatíveis para esse tipo de alimento, considerando que nenhum aditivo, como acidulantes, foi adicionado. Devido à presença de cacau, os brigadeiros tinham coloração escura em tonalidade marrom, o que já era esperado. Não houve variações estatisticamente significativas entre as amostras e o controle, de acordo com os resultados da variação global de cor entre as amostras e o controle. Esta informação pode também ser relacionada à análise sensorial, na qual os provadores também examinaram a cor das amostras e, mais uma vez, não houve diferença significativa entre as amostras, indicando a não percepção de variação cor entre as amostras pela visão humana. As análises de textura mostraram que a formulação tradicional de brigadeiro possui maior dureza, adesividade, gomosidade e mastigabilidade. Isso indica que o brigadeiro controle é mais resistente à compressão e que é necessário mais tempo e força para remover os componentes aderidos na boca. Também é necessário um número maior de mastigações para decompor o material até que ele seja consistente para deglutição. As formulações de brigadeiros veganos demonstraram maior elasticidade e coesividade, o que significa que as amostras são mais capazes de recuperar sua condição original após a deformação até que ocorra a sua ruptura na boca para a sua ingestão.

De modo geral, a partir dos dados obtidos na avaliação sensorial do brigadeiro vegano utilizando condensado de amêndoas, grão de bico e soja, realizando a adição de farinha de baru, pôde-se perceber que este foi aceito de maneira moderada pelos provadores. É imprescindível ressaltar que este comportamento em relação às amostras pode estar fundamentado na ausência de provadores veganos no estudo, uma vez que consumidores que não optam pelo estilo de vida vegano tenderiam a preferir brigadeiro tradicional, elaborado com produtos lácteos, pois já estão habituados com seu sabor, aroma e textura.

No entanto é possível visualizar que, das três formulações veganas propostas, a de amêndoas foi a que mais agradou os provadores, recebendo as maiores notas no teste de aceitação. Do ponto de vista de intenção de compra, 29% dos provadores marcaram a opção “certamente compraria” para a amostra de brigadeiro de amêndoas com farinha de baru e esta

foi a segunda mais preferida, ficando atrás apenas da formulação controle, em contrapartida a formulação a base de soja foi a menos aceita e a de grão de bico se mostrou neutra.

O brigadeiro de amêndoas com farinha de baru mostrou-se uma alternativa viável para a incrementação na alimentação do público com restrições alimentares (alergia ao leite e intolerância a lactose), vegano ou flexitarianos, fornecendo uma sobremesa diferenciada, nutritiva e isenta de produtos de origem animal. A elaboração do produto atende as necessidades domésticas, podendo ser uma sobremesa para consumo rápido em casa ou pode se tornar um ingrediente de confeitaria para ser utilizado em formulações de doces para festas e eventos.

REFERÊNCIAS

- ABATH, T. N. **Substitutos de leite animal para intolerantes à lactose**. Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2013.
- ABREU, E. S. D.; VIANA, I. C.; MORENO, R. B.; TORRES, E. A. F. D. S. Alimentação mundial: uma reflexão sobre a história. **Saúde e sociedade**, vol.10, p. 3-14, 2001.
- ALVES, E. S.; SILVA, L. A.; SAQUETI, B. H. F.; ARTILHA, C. A. F.; SILVA, D. M. B.; SOUZA, L. C. S.; SCAPIM, M. R. S.; VISENTAINER, J. V. Vegetable proteins as functional foods – Review. **Revista Brazilian Journal of Development**. vol. 6, p. 5869- 5879, 2022.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Resolução RDC, nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos cereais, farinhas e farelos**. Publicado no Diário Oficial da União nº 184, em 23/09/2005, Brasília-DF, p. 368, 2005.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Resolução RDC, nº 270, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Publicado no Diário Oficial da União nº 184, em 29/08/2005, Brasília-DF, 2005.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Resolução RDC, nº 269, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais**. Publicado no Diário Oficial da União em 29/08/2005, Brasília-DF, 2005.
- APAS SHOW. **Homepage | Apas Show 2023**. Disponível em: < <https://apasshow.com/informacoes/>>. Acesso em: 18 de maio de 2023.
- ARAÚJO, W. M., MONTEBELLO, N. P., BOTELHO, R. B. A., & BORGIO, L. A. **Alquimia dos alimentos**. 2ª Ed, Brasília-DF, Senac Distrito Federal. 2018.
- ARRUDA, H. S.; SEVILHA, A. C.; ALMEIDA, M. E. F. Aceitação Sensorial de um pão elaborado com farinhas de cactácea e de grão de bico. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, vol. 18, p. 255-264, 2016.
- ARTIAGA, O. P. **Avaliação de genótipos de grão-de-bico no cerrado do Planalto Central Brasileiro**. Dissertação de Mestrado, Curso de Agronomia da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, 93 p., 2012.
- BAENA, R. C. Dieta vegetariana: desafios e benefícios. **Diagnóstico & Tratamento**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 56-64, jun. 2015.
- BAKER, S.; THOMPSON, K. E.; PALMER-BARNES, D. Crisis in the meat industry: a values-based approach to communications strategy. **Journal of Marketing Communications**, vol. 8, p. 19-30, 2002.
- BARBOSA, M. P. O. M. **Ingredientes derivados do processamento da amêndoa: caracterização e aplicação na formulação de alimentos funcionais**. 2019. Tese de Doutorado. Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa, Cidade do Porto-Portugal, 112 p., 2018.

BATISTA, F. O.; SOUSA, R. S. Bioactive compounds in fruits pequi (caryocar brasiliense camb.) E baru (*Dipteryx Alata Vogel*) and their potential uses: a review **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 9259-9270, 2019

BAYER, A. D. P. **Composição centesimal de extratos vegetais elaborados a partir de diferentes matérias-primas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto-MG, 2019.

BEGALI, D. O.; SOUZA, B. S.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, B. M. V. Characteristics physical and chemical of candy type brigadier with added of peel banana **REBRAPA-Brazilian Journal of Food Research**, v. 7, n. 3, p. 94-104, 2017.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, vol. 24, p. 431-439, 2004.

BELITZ, H. D.; GROSCHE, W. **Food chemistry**. 2 Ed. Springer. p.702-711, 2009.

BETORET, E.; BETORET, n.; VIDAL, N.; FITO, P. Functional foods development: Trends and technologies. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, p. 498-508, 2011.

BICUDO, M. O. P.; VASQUES, É. D. C., ZUIM; D. R., CANDIDO, L. M. B. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 19-26, 2012.

BOLZAN, A. B.; PEREIRA, E. A. Elaboração e caracterização de doce cremoso de caqui com adição de sementes da araucária. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

BORGES, E. J. **Baru: a castanha do Cerrado**. Especialização em Gastronomia e Segurança Alimentar. Centro de Excelência em Turismo da Universidade de Brasília (UnB). Brasília-DF, 2004.

BORGES, T. H. P. **Estudo da caracterização e propriedades das amêndoas do baru e óleo de baru bruto submetido ao aquecimento**. Dissertação de Mestrado, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, 126 p., 2013.

BRASIL, APRO SOJA BRASIL – **Economia da Soja**. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>>. Acesso em: 30 de dezembro de 2022(d).

BRASIL, BLOG SENSIX - **Mercado da soja: subprodutos e suas utilidades que merecem atenção**. Disponível em: <<https://blog.sensix.ag/mercado-da-soja-subprodutos-e-suas-utilidades-que-merecem-atencao/>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2022(b).

BRASIL, BLOG SENSIX - **Produção de soja atinge números recordes no Brasil e no mundo**. Disponível em: <<https://blog.sensix.ag/producao-de-soja-atinge-numeros-records-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2022(c).

BRASIL, CONSULTORIA MULT - **Mercado de alimentos veganos: um nicho em expansão**. Disponível em: <<https://consultoriامت.com.br/blog/mercado-de-alimentos-veganos/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022(a).

BRASIL, **Princípios das Operações Unitárias no Processamento de Alimentos**. Disponível em: <

<https://ppgcta.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/documentos/Opera%C3%A7%C3%B5es%20unit%C3%A1rias%20no%20processamento%20de%20alimentos.pdf>>. Acesso em: 01 de maio de 2023(g).

BRASIL, **Qual a diferença do açúcar demerara para o mascavo?**. Disponível em: <<https://receitas.band.uol.com.br/colunistas/carole-crema/qual-a-diferenca-do-acucar-demerara-para-o-mascavo-carole-crema-responde-16368272>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2022(e).

BRASIL, **Tipos de açúcar**. Disponível em: <<https://kombuchablog.wordpress.com/indice-dos-artigos/>>. Acesso em: 02 de janeiro de 2022(f).

CABANILLAS, B.; JAPPE, U.; NOVAK, N. Allergy to Peanut, Soybean, and Other Legumes: Recent Advances in Allergen Characterization, Stability to Processing and IgE Cross-Reactivity. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 62, 2018.

CARNEIRO, L. C. M.; PINTO, C. B. A; GOMES, E. R.; PAULA, I. L.; POMBO, A. F. W.; STEPHANI, R.; PERRONE, I. A química e a tecnologia do doce de leite: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 18 p., 2021.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. Saudável, consumo direto da soja. **Revista Visão Agrícola**. p. 136-139. 2016.

CARVALHO, D. R.; BERTI, M. A. **Desenvolvimento e avaliação de doce de leite colonial light acrescentado de aveia com calda de morango**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Francisco Beltrão-PR, 2014.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 422-429, 2011.

CASÉ, F.; ROSIRES, D.; AMAURI, R. Production of calcium enriched soymilk. **Food Science and Technology (Campinas)**. v. 25, nº 1, p. 86-91, 2015.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª Ed, Campinas – SP, Editora da UNICAMP, 2003.

CLARA, M. P. F. **Propriedades físico-químicas, funcionais e sensoriais de cremes vegetais obtidos de óleos de chia (*Salvia hispanica*), gergelim (*Sesamum indicum*) e quinoa (*Chenopodium quinoa*)**. Dissertação de Mestrado, Curso de Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto - SP, 97 p., 2019.

CRAIG, W. J. Health effects of vegan diets. **The American journal of clinical nutrition**, v. 89, n. 5, p. 1627-1633, 2009.

CRUZ, P. N.; OLIVEIRA, C. B.; PERTUZATTI, P. B. Desenvolvimento e análise sensorial de sobremesas lácteas sabor chocolate enriquecidas com amêndoa do baru (*Dipteryx Alata Vogel*). **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, p. 3634-3641, 2015.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau**, v.2, n.4, p.01-13, 2008.

DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química **Food Science and Technology**, v. 21, p. 108-114, 2001.

DIAS, J. D. M.; ABREU, V. K. G.; PEREIRA, A. L. F.; LEMOS, T. D. O.; SANTOS, L. H.; SILVA, V. K. L.; MOTA, A. S. D. B. Desenvolvimento e avaliação das características físico-químicas e da aceitação sensorial de doce em massa de cupuaçu. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 36, nº 1, 10 p., 2019.

DPUNION, **O que é uma análise de textura? E por que deve ser medida?**. Disponível em: <<https://dpunion.com.br/o-que-e-uma-analise-de-textura-e-por-que-deve-ser-medida/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2022.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**.. PUCPress - Editora Universitária Champagnat. 2011.

ELY, A. **Efeito do tratamento de sementes na qualidade fisiológica de sementes de soja de diferentes cultivares armazenadas em diferentes temperaturas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFarroupilha) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete-RS, 2018.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares**. VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. 2011.

ESTRELA, L. L. S., SILVA, M. L. L., SANTOS, C. C. L., PONTES, A. L. S., EPAMINONDAS, P. S. Avaliação da qualidade de leite condensado à base de extrato de coco. **Nutrição e Saúde: os desafios da interdisciplinaridade nos ciclos da vida humana**. Instituto Bioeducação – IBEA - Campina Grande – PB, p. 90, 2017.

FARZANA, W.; KHALIL, I. A. Protein quality of tropical food legumes. **Journal of Science and Technology**, vol. 23, p. 13-19, 1999.

FERREIRA, L. O.; PEREIRA, P. A. P.; MARIA, J.; PINTO, S. M. Avaliação das características de qualidade de doces de leite comerciais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 387, p. 5-11, 2018.

FERREIRA, T. H. B.; NASCIMENTO, L. V. S.; SANTOS, T. B.; OLIVEIRA, M.; GUIMARÃES, R. D. C. A.; MUNHOZ, C. L. Elaboração de barras de chocolate enriquecidas com castanha de baru e proteína. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 31274-31281, 2020.

FERREITA, A. C.; REZENDE, D. C. A formação da identidade e as ações de consumo político dos consumidores na visão de profissionais do mercado vegetariano/vegano. **Revista de Administração da UNIMEP**. 2022 Special Issue, Vol. 19, p. 51-76, 2022.

FIESP/ITAL. **Brasil Food Trends 2020: Consumo, tendências e inovações**. São Paulo, 2010.

FRANCISQUINI, J. D. A.; OLIVEIRA, L. N. D.; PEREIRA, J. P. F.; STEPHANI, R.; PERRONE, Í. T.; SILVA, P. H. F. D. Avaliação da intensidade da reação de Maillard, de atributos físico-químicos e análise de textura em doce de leite. **Revista Ceres**, v. 63, nº5, p. 589-596, 2016.

FREITAS, C. T. M.; BARROS, V. L.; SANTOS, J. R. F. G.; SASSI, K. K. B.; MOREIRA, R. T. Avaliação do perfil de potenciais consumidores de produtos veganos. **Brazilian Journal of Development**, Vol. 7, 2021.

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, p. 269-279, 2010.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja: de 1050 aC a 2050 dC.** – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

GIANNONI, J. A.; IMAMURA, K. B.; VENÂNCIO, A. C.; NASCIMENTO, R. R.; FREITAS, V. J.; MARINELLI, P. S. Aproveitamento de resíduos orgânicos para o desenvolvimento de "beijinho" a base de mandioca amarela e rosada. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN**, v. 8, n. 2, p. 50-57, 2017.

GRAEFF, F.; FERNANDES, L.; PEREIRA, J. A.; GARCIA, C.; RAMALHOSA, E. Caracterização físico-química de dez variedades de amêndoa (*Prunus dulcis*). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, nº 2, p. 84-90, 2020.

GUIMARÃES, R. C. A., FAVARO, S. P., VIANA, A. C. A., BRAGA NETO, J. A., NEVES, V. A., & HONER, M. R. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog). **Food Science and Technology**, vol. 32, p. 464-470, 2012.

GUINÉ, R.P.F.; ALMEIDA, C.F.F.; CORREIA, P.M.R. Efeito da embalagem nas propriedades físico-químicas de amêndoas durante o armazenamento. **Jornadas Fruteiras Tradicionais do Algarve**, 10 p., 2018.

HAN, S. W., CHEE, K. M., & CHO, S. J. Nutritional quality of rice bran protein in comparison to animal and vegetable protein. *Food chemistry*, vol. 172, p. 766-769, 2015.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. Ed. São Paulo-SP, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.** Ministério do Planejamento. Rio de Janeiro. 2011.

IBOPE. **Pesquisa de Opinião Pública sobre Vegetarianismo.** Brasil: Ibope Inteligência, 2018.

ICCO. **INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION.** Disponível em: <<http://www.icco.org>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, A. P. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 30, n.2, p.342-348, 2010.

JAVAID, T.; MAHMOOD, S.; SAEED, W.; QAMROSH, M. A critical review in varieties and benefits of almond (*Prunus dulcis*). **Acta Scientific Nutritional Health**, v. 3, p. 70-72, 2019.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos.** Editora Artmed, Porto Alegre-RS, 2005.

JENNRICH, J.; GAUER, P.O.; SCHERER, R.; DAVIES, F. D.; SCHERER, T.; ROSOLEN, M. R. D. Produção de doce brigadeiro com leite de arroz contendo traços de lactose. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 8, n. 4, p. 198-214, 2016.

JUKANTI, A. K.; GAUR, P. M.; GOWDA, C. L. L.; CHIBBAR, R. N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. **British Journal of Nutrition**, vol. 108, p. S11-S26, 2012.

JUNIOR, J. D. E. **Composição química e atividade antioxidante de diferentes espécies de pitaias**. 2017. Dissertação de Mestrado, Curso de Processos Químicos e Biotecnológicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Toledo-PR, 63 p., 2017.

KAMIL, A.; CHEN, C. Y. O. Health benefits of almonds beyond cholesterol reduction. **Journal of agricultural and food chemistry**, vol. 60, p. 6694-6702, 2012.

KERSCHKE-RISCH, P. Vegan diet: Motives, approach and duration. Initial results of a quantitative sociological study. **Ernahrungs Umschau**, v. 62, n. 6, p. 98-103, 2015.

KIKUMORI, G. R. N.; OLIVEIRA, M. C. S. **Levantamento bibliométrico sobre o uso tecnológico do baru na produção de alimentos**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Inhumas (IFG), Inhumas-GO, 53 p., 2022.

KISHOR, K.; DAVID, J.; TIWARI, S.; SINGH, A.; RAI, B. S. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum*) milk. **International Journal of Chemical Studies**, v. 5, nº 4, p. 1941-1944, 2017.

KONICA-MINOLTA, **Colorímetro CR-400**. Disponível em: <<https://sensing.konicaminolta.us/br/products/colorimetro-cr-400/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2022.

LEMOS, M. R. B. **Caracterização e estabilidade dos compostos bioativos em amêndoas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), submetidas a processo de torrefação**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, 145 p., 2012.

LIMA, L. S. C.; LUZ, M. L. G. S.; LUZ, C. A. S.; GADOTTI, G. I.; MALDANER, V.; SANTOS, J. B.; BERNARDY, R. Viabilidade técnica e econômica da implantação de uma agroindústria de extrato vegetal. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, vol. 4, p. 48-53, 2017.

LOUREDO, E. G., RAZIA, J. R., LIMA, L. P., SILVA, V. A., FILGUEIRAS, M. L. M., OLIVEIRA, L. F., & OLIVEIRA, I. P. Biscoito tipo cookie enriquecido com baru. **Revista Faculdade Montes Belos**, vol. 7, p. 16-25, 2014.

LUCHINE, B. A. **Análise sensorial de bebida vegetal à base de grão de bico**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Nutrição da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, 42 p., 2019.

LUZ, P. H. D. M. **Produção de margarinas: descrição de processo, características e performance de produto**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia - MG, 41 p., 2019.

MACHADO, S. S. **Tecnologia da fabricação do açúcar**. Instituto Federal de Goiás (IFG), Inhumas, 56 p. 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa Nº 72, de 24 de Julho de 2020. **Regulamento técnico de identidade e requisitos de qualidade de sobremesas lácteas**. Publicado no Diário Oficial da União Ed.144, em 29/07/2020, Brasília-DF, 2020.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa Nº 47, de 26 de Outubro de 2018. **Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade do leite condensado**. Publicado no Diário Oficial da União Ed.213, em 06/11/2018, Brasília-DF, 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria, nº 354, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Doce de Leite**. Publicado no Diário Oficial da União, nº172, em 08/09/1997, Brasília-DF, 1997.

MARTINS, G. A. S.; FERRUA, F. Q.; MESQUITA, K. S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. D. S. Estabilidade de doces em massa de banana prata **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 332-340, 2011.

MAYER, K. L.; KURTZ, A. **Produção e caracterização do extrato hidrossolúvel de grão de bico adicionado de cacau**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Campus Medianeira (UTFPR), Medianeira-PR, 50 p., 2014

MAYER, K. L.; KURTZ, A. **Produção e caracterização do extrato hidrossolúvel de grão de bico adicionado de cacau**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Campus Medianeira (UTFPR), Medianeira-PR, 50 p., 2014

MEDEIROS, M. L. **Estudo e aplicação de substitutos de cacau**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo-SP, 99 p., 2006.

MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Propriedades físicas de substitutos do cacau. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 243-253, 2010.

MEIRELLES, P. V. M. **“O mais popular dos doces brasileiros”**: História crítica do brigadeiro. *Revista Aedos*, Porto Alegre, Vol. 11, p. 330-354, 2019.

MELLO, L. O.; FRANCISQUINI, J. D. A.; COSTA, J. D. C.; KHARFAN, D.; PERRONE, Í. T.; STEPHANI, R. Comparação da composição, dos aspectos nutricionais e do preço de mercado entre o leite UHT e bebidas vegetais UHT. **Research, Society and Development**, Vol. 10, 16 p., 2021.

MENEZES, C. C.; BORGES, S. V.; CIRILLO, M. Â.; FERRUA, F. Q.; OLIVEIRA, L. F.; MESQUITA, K. S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 618-625, 2009.

MIGUEL, I.; COELHO, A.; BAIRRADA, C. M. Modelling attitude towards consumption of vegan products. **Sustainability**, Vol. 13, p. 2 – 17, 2020.

MOREIRA, D. B.; DIAS, T. J.; ROCHA, V. C.; CHAVES, A. C. T. A. Determinação do teor de cinzas em alimentos e sua relação com a saúde. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 10, p. 3041-3053, 2021.

MOREIRA, M. C. S. C. **Utilização de soro na elaboração de doce de leite com amêndoa de baru, análise sensorial e físico-química**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) Campus Inhumas, Inhumas -GO, 42 p., 2018.

MOTTI, N. V. P. **Levantamento de demandas de produtos e serviços veganos para apoiar a proposição de um produto para adeptos do veganismo**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói-RJ, 62 p., 2022.

NASCIMENTO, M. N.; ANTUNES, V. C.; GUERRA, A. F., LUCHESE, R. H. Bebida Proteica Vegana. **Brazilian Journal of Development**, Vol. 6, p. 76853-76869, 2020.

NIELSEN, S.S. **Análisis de los alimentos**. Zaragoza, Editora Acribia S.A., 2003.

NOGUEIRA, B. L. **Processamento do cacau: avaliação do teor nutricional do chocolate e dos outros derivados do cacau**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP), Lorena-SP, 45 p., 2018.

ÓLEO SOBERANO. **Usos da Soja**. Disponível em: <http://www.oleosoberano.com.br/conteudo/6/4/3/%C3%93leo_de_soja-Usos_e_Propriedades-USOS_DA_SOJA> Acesso em: 28 de março de 2023.

OLIVEIRA, L. J.; PEREIRA, S. E. Desenvolvimento e análise sensorial de uma sobremesa vegana a partir do subproduto do grão-de-bico. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, vol. 15, n. 96, p. 830-840, 2021.

PANOZZO, R., L. **Avaliação da percepção sensorial e mercadológica sobre um produto vegano similar a iogurte**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul (UFRGS), Porto Alegre - RS, 48 P., 2018.

PAPALEO, V. T. **As propriedades da proteína de soja na alimentação humana**. Especialização em Qualidade em Alimentos. Centro de Excelência em Turismos da Universidade de Brasília (UnB). Brasília-DF, 2004.

PAULO, A. L. P. **Sorvete vegano de abacate, aveia e ervilha**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Caxias do Sul-RS, 56 p., 2022.

PEREIRA, T. S.; LEITE, D. D. F.; VIEIRA, N. F.; SILVA, F. S.; SANTOS, A. F. Avaliação da qualidade físico-químicas e sensorial de brigadeiro de cenoura. **Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEBP**, 10 p., 2012.

PINHO, L.; MESQUITA, D. S. R.; SARMENTO, A. F.; FLÁVIO, E. F. Enriquecimento de sorvete com amêndoa de baru (*Dipteryx Alata Vogel*) e aceitabilidade por consumidores. **Revista Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 17, p. 39-49, 2015.

PRGOMET, I., GONÇALVES, B., DOMÍNGUEZ-PERLES, R., PASCUAL-SEVA, N., & BARROS, A. I. Valorization challenges to almond residues: Phytochemical composition and functional application. **Molecules**, v. 22, n. 10, p. 1774, 2017.

PRGOMET, I.; GONÇALVES, B.; DOMÍNGUEZ-PERLES, R.; PASCUAL-SEVA, N.; BARROS, A. I. Valorization Challenges to Almond Residues: Phytochemical Composition and Functional Application. **Journal Molecules**, vol. 22, p. 1774, 2017.

QIN, P.; WANG, T.; LUO, Y. A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 7, 8 p., 2022.

RAMALHOSA, E.; MAGALHÃES, A.; PEREIRA, J. A. **Amendoeira: estado da transformação**. 70 p., 2017.

RÉVILLION, J. P., KAPP, C., BADEJO, M. S., & DA VEIGA DIAS, V. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. CC&T. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 37, 2020.

REZENDE, E. T.; GODINHO, S. E. M.; SOUZA, A. C. N.; FERREIRA, L. G. Ingestão proteica e necessidades nutricionais de universitários vegetarianos. **Revista de Atenção à Saúde**, Vol. 13, p. 52-57, 2015.

RIBEIRO, E. L. **Elaboração, análise centesimal e sensorial de cocada de tucum (*Bactris setosa Mart.*)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Nutrição, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís-MA, 2022.

RIBEIRO, M. V. S.; LIMA, A. R. N.; OLIVEIRA, T. K. B. Physical and chemical evaluation of the vegetable extract of the seed of *Cucurbita moschat*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, 10 p., 2020.

RIBEIRO, N. M. Q.; COSTA, E. C. M.; SANTOS MORAIS, A.; RESIS, C. M. V. B. AVALIAÇÃO das características físico-químicas e sensoriais de doce de leite diet fabricado com Sucralose, Litesse® e Lactitol®. **Journal of Health Sciences**, v. 11, n. 1, 2009.

RIBEIRO, U. L. A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**. 2019.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, p. 357-369, 2007.

RINCON, L.; BOTELHO, R. B. A.; ALENCAR, E. R. Development of novel plant-based milk based on chickpea and coconut. **LWT - Food Science and Technology**, 2020.

ROCHA, F. **Caracterização química, física e termofísica da amêndoa do baru (*Dipteryx alata Vog.*)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão-PR, 2016.

ROCHA, L. S.; SANTIAGO, R. D. A. C. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipteryx Alata vog.*) na elaboração de pães. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 820-825, 2009.

RODRIGUES, C. D. F. **Avaliação do extrato aquoso da alfarroba (*Ceratonia siliqua L.*) e seus possíveis efeitos antioxidantes e sobre o metabolismo lipídico em *Caenorhabditis***

elegans. Dissertação de Mestrado, Curso de Bioquímica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana-RS, 80 p., 2015.

RODRIGUES, R. D. S.; MORETTI, R. H. Caracterização físico-química de bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2008.

RODRIGUES, R. S.; MORETI, R. A. Caracterização físico-química de bebida proteica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 26, nº1, p. 1001-1010, 2008.

ROVARIS, G. C. **Vício Vegano: veganismo popular, um especial**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, 42 p., 2022.

SALVI, L. D. F. **Avaliação sensorial e físico-química de chocolates tipos tradicional e diet**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal De Uberlândia (UFU), Patos de Minas –MG, 45 p., 2018.

SAMURAI ORGANIC FOODS. **Selo Vegano SVB**. Disponível em: <<https://svb.org.br/selovegano/marcas/samurai-food/>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2022.

SANCHES, F. L. **Utilização de leite de coco na elaboração de sobremesa cremosa sabor cacau**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul-PR, 60 p., 2018.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru: biologia e uso**. Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 52 p., 2004.

SANTOS, G. G.; SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; MARTINS, D. M. D. O.; ALMEIDA, R. D. A. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, Vol. 42, p. 159-165, 2012.

SARAIVA, M. C.; REIS, D. C. C.; CRUZ, G. A., CARVALHO, J. D. G. Expectativa de consumo com base na aparência de sorvete vegano elaborado a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju. **Research, Society and Development**, v. 12, nº 2, 12 p. 2023.

SARMENTO, L. C. M. **Comportamento do consumidor quanto às decisões de consumo por alimentação vegana e vegetariana**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa-PB, 23 p., 2018.

SCHINAIDER, A. D.; SILVA, L. X. DA; SILVA, M. A. C. DA; SCHINAIDER, A. D. Qual a influência do veganismo no setor agr alimentar? **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá-PR, vol. 13, p. 11-23, 2020.

SILVA, J. C. **Elaboração de cookie adicionado de farinha da semente de jaca e doce de leite vegano: avaliação física e sensorial**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Nutrição na Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cuité- PB, 44 p., 2019a.

SILVA, J. C.; SA, D. M. A. T. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa utilizando pectina do albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) como**

estabilizante. Instituto Federal e Educação, Ciência E Tecnologia Do Ceará - IFCE Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação – PRPI, 2022.

SILVA, M. R.; MENDONÇA, G.; LEITE, R.; BENASSI, V.; MANDARINO, J.; OLIVEIRA, M., IDA, E. **Transformações no perfil de isoflavonas em brotos de soja.** Congresso Brasileiro de Soja. MERCOSOJA, Embrapa Soja, 2019b.

SILVA, T. A. A. **Análise físico-química e sensorial de farinha de baru durante o armazenamento.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Rondonópolis-MT, 109 p., 2018.

SILVA, Y. P.; SCHMITZ, A. C.; FRANCISCO C. T. D. P.; TORMEN, L.; BERTAN, L. C. Utilização de extratos vegetais hidrossolúveis na elaboração de doce de leite vegano. **Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica**, v. 1, n. 9, 2019.

SILVEIRA, M. L. R.; SANTOS, O. S.; PENNA, N. G.; SAUTTER, C. K.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*Psidium guajava L.*) como farinha na elaboração de biscoitos. **Digital Library of Journals**, vol. 34, p. 1-20, 2016.

SILVESTRE, V. R.; LAY, V. A. **Elaboração de um doce “brigadeiro” isento de lactose.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Tecnologia de Alimentos do departamento Acadêmico de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa-PR, 24 p., 2013.

SIMÕES, T. T. **Avaliação da composição nutricional e das operações unitárias envolvidas nos processos de extração de diferentes leites de origem vegetal para a análise de custo benefício.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Química Industrial do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Vila Velha- ES, 65 P., 2021.

SIQUEIRA, A. P. S. **Características nutricionais e funcionais e avaliação biológica da farinha da amêndoa de Baru parcialmente desengordurada.** Dissertação de Mestrado, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, 36 p., 2013.

SOARES, F. A. C. **Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química.** Atividade no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

SOARES, L. V. **Elaboração e caracterização de biscoitos enriquecidos com farinha de amêndoa de baru.** Dissertação de Mestrado, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG, 70 p., 2018.

SOUZA, S. J. F. D. **Estudo da atividade de água em co-produtos da indústria de sucos: sementes de maracujá, casca de laranja e cascas de manga.** Tese de Doutorado. Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto-SP, 86 p., 2015.

STABLE MICRO SYSTEMS, **TA.XT Plus Texture Analyser.** Disponível em: <<https://www.stablemicrosystems.com/TAXTplus.html>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2022.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. 3^a Ed. **New York: Academic Press**. p. 408, 2004.

SUZUKI, J. Y. **Desenvolvimento e caracterização de doce cremoso convencional e light de juçara**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Agroindustrial de Indústrias Alimentícias da Universidade Federal do Rio Grande (UFRG), Santo Antônio da Patrulha-RS, 2018.

SVB. **Sociedade Vegetariana Brasileira**. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2023.

SZCZESNIAK A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**. v. 13, nº 4, p. 215-225, 2002.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** 4^a Edição. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas – SP. 2011.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, nº 2, p. 113-117, 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Proximate chemical characterization of the "baru" (*Dipteryx alata*, Vog) fruit. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 1994.

TOLFO, M. S., TAGLIAPIETRA, B. L., DA CARPES, A. C., SEIBT, A. C. M. D., RICHARDS, N. S. P. S. Elaboração de sobremesa láctea achocolatada com café. **Mérida Publishers**, p. 35-42, 2020.

TOMISHIMA, H.; LUO, K.; MITCHELL, A. E. The almond (*Prunus dulcis*): Chemical properties, utilization, and valorization of coproducts. **Annual Review of Food Science and Technology**, p. 145-166, 2022.

VERA, R.; JUNIOR, M. S. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B. D.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Chemical characteristics of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.) from the Savannah of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 112-118, 2009.

VIDA VEG. **Homepage | Vida Veg**. Disponível em: <<https://vidaveg.com.br/>>. Acesso em: 20 de março de 2023.

VIEIRA, A. F.; ROCHA, A. P. T.; SANTOS, D. C.; MORAIS, H. M. B. R.; ALMEIDA, R. D.; SILVA, S. N. Aceitabilidade e caracterização física e físico-química de doce tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 42, p. 120-127, 2018.

ZUCHI, J. Z.; COSTA, A. R.; SILVA, P. C. Indicações técnicas para execução de teste de tetrazólio em sementes de grão de bico. **Informe Goiano Circular de Pesquisa Aplicada**. v. 09, nº 001, 8 p., 2021.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido o (a) Sr (a) para participar, como voluntário (a), da análise sensorial das “sobremesas do tipo brigadeiro elaborada com fontes vegetais com enriquecimento proteico por meio de farinha de baru”, que tem como objetivo de elaborar diferentes formulações de brigadeiros adicionadas de farinha de baru, avaliando as características físico-químicas sensoriais dos produtos elaborados visando o desenvolvimento de um novo produto que poderá ser consumido por veganos. O trabalho está sob a responsabilidade da pesquisadora Laura Coutinho do Nascimento, e-mail: lauracoutinho@ufu.br. A presente pesquisa está sob a orientação da professora. Dr^a. Marieli de Lima e coorientado pela professora Dr^a Fabrícia de Matos Oliveira.

Estando esclarecido (a) sobre as informações, no caso de aceitar a fazer parte do estudo, e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr.(a) não será penalizado (a) de forma alguma.

Pesquisadora: Laura Coutinho do Nascimento

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____, RG: _____ e CPF: _____, abaixo assino, concordando em participar da análise sensorial da sobremesa do tipo brigadeiro, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelos (as) pesquisadores (as) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Assinatura do participante

Patos de Minas – MG, _____ de _____ de _____

APÊNDICE B

FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL DO BRIGADEIRO VEGANO

Nome: _____ Data: __/__/__

AMOTRA:

Teste de Aceitação

Você está recebendo uma amostra codificada de sobremesa vegana do tipo brigadeiro. Por favor prove-a e avalie cuidadosamente e indique com um traço vertical na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da amostra em relação aos seguintes parâmetros:

APARÊNCIA:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

COR:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

AROMA:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

SABOR:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

TEXTURA:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

AVALIAÇÃO GLOBAL:



 Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

Teste de Intenção de Compra

Por favor, prove a amostra de brigadeiro vegano e marque com "X" a alternativa segundo sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo.

- 5 – certamente compraria
- 4 – possivelmente compraria
- 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – possivelmente não compraria
- 1 – jamais compraria

APÊNDICE C**FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL DO BRIGADEIRO VEGANO**

Nome: _____ Data: __/__/__

Teste de Preferência

Por favor, avalie da esquerda para a direita cada uma das amostras codificadas de brigadeiro e coloque-as em ordem CRESCENTE de preferência.

Menos preferida_____
Mais preferida

Comentários: _____

OBRIGADA!