UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL: IMPACTO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DE CHOCOLATE MEIO AMARGO.

Tatiana Costa Retamozo

Porto Alegre,
2025.

TATIANA COSTA RETAMOZO

INULIN AS A FUNCTIONAL INGREDIENT: IMPACT ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY OF SEMI-BITTER CHOCOLATE.

INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL: IMPACTO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DE CHOCOLATE MEIO AMARGO.

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito básico para formação em Tecnologia em Alimentos.

Orientado por: Profª Vivian Caetano Bochi.

Porto Alegre,

2025.

Catalogação na Publicação

Retamozo, Tatiana
INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL: IMPACTO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DE CHOCOLATE MEIO AMARGO. / Tatiana Retamozo. -- 2025.
46 f. : 30 cm.

Relatório (trabalho de conclusão de curso) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Curso de Tecnologia em Alimentos, 2025.

Orientador(a): Vivian Caetano Bochi.

1. chocolate funcional. 2. fibra alimentar. 3. lipídeos. 4. composição centesimal. 5. inulina. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

TATIANA COSTA RETAMOZO

INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL: IMPACTO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E QUALIDADE DE CHOCOLATE MEIO AMARGO.

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito básico para formação em Tecnologia em Alimentos.

Orientado por: Profª Vivian Caetano Bochi.

Data de aprovação: ___/___/___.

Conceito:

Banca Examinadora:

_____

Orientador (a): Profª Vivian Caetano Bochi.

_____

Examinador Interno: Prof ª Poliana Deyse Gurak.

_____

Examinador Externo: Profª Simone Morelo Dal Bosco.

RESUMO

O chocolate meio amargo é amplamente consumido e valorizado por suas propriedades sensoriais e composição rica em cacau. No entanto, seu teor de gordura saturada e açúcares adicionados levanta preocupações nutricionais. Considerando a crescente demanda por alimentos funcionais, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão de inulina na composição química de chocolate preto meio amargo, visando à redução de açúcares e a melhoria do perfil nutricional do produto. Foram elaboradas duas formulações: uma padrão (sem inulina) e outra com adição de inulina e eritritol, substituindo parcialmente o açúcar e a manteiga de cacau. As análises realizadas incluíram composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos por diferença), valor energético, comportamento térmico (DSC) e parâmetros de cor (sistema CIELab). A inclusão de inulina promoveu redução do valor calórico total do chocolate, além de aumentar o teor de umidade e carboidratos totais sem comprometer a composição proteica e mineral. O incremento nos carboidratos deve-se à presença de fibras alimentares, que não foram quantificadas separadamente. A formulação com inulina manteve características tecnológicas essenciais, como comportamento térmico e coloração, idênticos aos do chocolate meio amargo padrão (controle), indicando que a adição de fibras não afetou essas propriedades. Os resultados demonstram que a adição de inulina é tecnologicamente viável e pode ser utilizada como estratégia para o desenvolvimento de chocolates funcionais, com propriedades nutricionais aprimoradas e potencial de aplicação comercial. Por fim, recomenda-se que estudos futuros para avaliar a aceitação sensorial das formulações e explorar substitutos lipídicos sejam realizados, visando o desenvolvimento de chocolates com redução de gorduras saturadas e alinhados às exigências de rotulagem nutricional atuais.

Palavras-chave: chocolate funcional; fibra alimentar; lipídeos; composição centesimal; inulina.

ABSTRACT

Dark chocolate is widely consumed and valued for its sensory properties and rich cocoa content. However, its saturated fat and added sugar content raise nutritional concerns. Considering the growing demand for functional foods, this study aimed to evaluate the effect of including inulin in the chemical composition of dark chocolate, aiming at reducing sugars and improving the nutritional profile of the product. Two formulations were developed: a standard one (without inulin) and another with the addition of inulin and erythritol, partially replacing sugar and cocoa butter. The analyses performed included centesimal composition (moisture, ash, lipids, proteins and carbohydrates by difference), energy value, thermal behavior (DSC) and color parameters (CIELab system). The inclusion of inulin promoted a reduction in the total caloric value of the chocolate, in addition to increasing the moisture content and total carbohydrates without compromising the protein and mineral composition. The increase in carbohydrates is due to the presence of dietary fiber, which was not quantified separately. The formulation with inulin maintained essential technological characteristics, such as thermal behavior and color, identical to those of the standard semisweet chocolate (control), indicating that the addition of fibers did not affect these properties. The results demonstrate that the addition of inulin is technologically feasible and can be used as a strategy for the development of functional chocolates, with improved nutritional properties and potential for commercial application. Finally, it is recommended that future studies to evaluate the sensory acceptance of the formulations and explore lipid substitutes be carried out, aiming at the development of chocolates with reduced saturated fats and aligned with current nutritional labeling requirements.

Keywords: functional chocolate; dietary fiber; lipids; centesimal composition; inulin.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 1
2. OBJETIVOS..... 3
2.1 Objetivo Geral..... 3
2.2 Objetivos específicos:..... 3
3. REVISÃO DE LITERATURA..... 3
3.1 Processo de Fabricação do chocolate:..... 3
3.2 Gordura saturada e o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis..... 7
3.3 Fibras Alimentares:..... 7
3.4. Inulina..... 8
3.5 Consumo Brasileiro de chocolate e o uso do insumo na confeitaria..... 10
3.6 Análise de qualidade de Chocolates..... 11
4. MATERIAS E MÉTODOS..... 12
4.1 Ingredientes e insumos utilizados..... 12
4.2 Desenvolvimento da Formulação..... 13
4.2.1 Temperagem do chocolate..... 14
4.2.2 Moldagem do chocolate..... 14
4.3 Análise do comportamento térmico das formulações..... 14
4.4 Composição Centesimal..... 14
4.5. Análise de Cor..... 15
4.6. Tratamento de Dados e Análise Estatística..... 15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 16
5.1. Desenvolvimento da formulação de chocolate meio amargo artesanal com inulina. 16
5.2. Análise térmica das formulações..... 17
5.3. Composição Nutricional..... 19
5.4. Análise de cor:..... 22
6. CONCLUSÃO..... 25

1. INTRODUÇÃO

O chocolate meio amargo é um produto popular, mas por possuir alto teor de gorduras saturadas e açúcares adicionados podem trazer riscos à saúde (LAMARÃO, 2012). Uma alternativa para reduzir esse impacto é a adição de inulina, uma fibra alimentar com múltiplos benefícios funcionais. Estudos indicam que a inulina promove saúde gastrointestinal e pode reduzir a absorção de gorduras, sem comprometer a textura e o sabor do chocolate (Pimentel et al. 2005, apud DEGÁSPARI et al., 2015). Assim, o desenvolvimento de chocolates artesanais meio amargos enriquecidos com inulina surge como uma opção inovadora, alinhando tradição e saúde.

Efeitos benéficos para a saúde humana relacionados ao consumo de chocolate têm sido associados à presença de polifenóis derivados do cacau. Esses benefícios incluem desde a modulação do fluxo sanguíneo periférico e cerebral até a redução da sensibilidade à insulina e alteração do metabolismo de carboidratos (BARRERA-REYES, 2020). No entanto, a presença de elevados teores de gordura ou açúcares podem anular os efeitos benéficos desses antioxidantes. O consumo de gordura saturada é classicamente relacionado com elevação do LDL-c plasmático e aumento de risco cardiovascular, podendo influenciar também outros fatores de risco, como a resistência à insulina e a pressão arterial (SANTOS, 2013).

Uma alternativa para a melhoria da qualidade nutricional e composição química de chocolates seria a inclusão de compostos bioativos como fibras alimentares, já que esses compostos podem alterar a taxa de absorção de gorduras e afetar os efeitos deletérios na saúde humana (DEGÁSPARI, 2015). Além disso,esses polímeros possuem propriedades reológicas específicas e já são aplicados como substitutos de gordura para sorvetes (OLIVEIRA, 2023**),** produtos cárneos (ARAUJO, 2021) e em doces (ZANCHET, 2017).

A inulina vem sendo utilizada como um substituto de gordura e açúcar na indústria de alimentos, sem causar grandes alterações nos produtos. Tecnologicamente, esse prebiótico possui um aspecto de pó branco, amorfo e higroscópico e pode se combinar com ingredientes sem modificar o “flavour” dos alimentos (ROSSI et al., 2011). Além disso, segundo Gonçalves e Rohr (2009), a inulina fornece um paladar suave, podendo melhorar o balanceamento e proporcionar

um sabor aprimorado. Dessa forma, essa fibra torna-se um ingrediente em destaque para adição em novos produtos alimentícios (KAILASAPATHY, 2006; GUGGISBERG et al., 2009**).**

Degáspari (2015) estudou a inclusão da inulina na formulação de chocolate meio amargo fracionado e afirma que o uso torna o produto uma fonte de fibra solúvel, podendo levar a uma redução da absorção metabólica de lipídeos, triglicerídeos e glicose pelos consumidores, sem interferir nas outras propriedades funcionais do chocolate como seu poder antioxidante e ação estimulante. No presente trabalho, portanto, será estudado o efeito da adição de inulina sobre medidas instrumentais de cor, comportamento térmico e composição nutricional de chocolate, contribuindo com informações importantes para a prática na indústria de alimentos, como na aplicação do chocolate em novas fórmulas de doces ou alimentos funcionais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Processo de Fabricação do chocolate:

Segundo a RDC 264 de 2005, do Ministério da Saúde, chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Por sua vez, massa (ou pasta ou liquor) de cacau: é o produto obtido das amêndoas de cacau por processo tecnológico considerado seguro para a produção de alimentos. Manteiga de cacau e cacau em pó: são os produtos obtidos da massa (ou pasta ou liquor) de amêndoas de cacau. Por fim, o cacau solúvel é o produto obtido a partir do cacau em pó adicionado de outros ingredientes que promovam a solubilidade em líquidos.

O processo de fabricação do chocolate começa com a colheita das sementes de cacau, que são fermentadas para destruir o embrião e impedir a germinação. Em seguida, as sementes são secas para reduzir o teor de água e evitar o desenvolvimento de bolores. A etapa de torrefação é crucial, pois elimina a umidade residual e intensifica a cor, o aroma e o sabor do cacau (TELA, 2020).

Após a torrefação, as sementes são descascadas e trituradas para separar a casca das amêndoas, resultando no liquor de cacau. Esse líquido é então prensado para separar a manteiga de cacau da torta de cacau, que pode ser utilizada para fazer chocolate em pó ou quebrada em tabletes. A mistura do liquor com açúcar e a manteiga de cacau refinada forma a base para o chocolate, cuja textura é aprimorada durante o refino (TELA, 2020).

O refino serve para diminuir a granulometria da massa para que não seja possível detectar as partículas de açúcar, de cacau e de leite na massa de chocolate final (OETTERER et al., 2006, apud FERREIRA et al., 2022, p. 12).

Na conchagem, o chocolate é constantemente agitado para desenvolver seu sabor e remover acidez e umidade. Em seguida, a têmpera promove a cristalização da manteiga de cacau, proporcionando a consistência ideal. Por fim, o chocolate é moldado e resfriado, recebendo ingredientes adicionais, como frutas ou nozes,

antes de ser embalado para distribuição (RIBEIRO, 2017; Slack et al., 2009). A conchagem contribui para o desenvolvimento da viscosidade, textura final e principalmente, sabor, feita pela agitação e aquecimento (OETTERER et al., 2006, apud FERREIRA et al., 2022, p. 12).

A temperatura de fusão do chocolate, que gira em torno de 34°C devido ao ponto de fusão da manteiga de cacau, pode causar uma série de efeitos adversos quando o chocolate é exposto a temperaturas superiores à ideal. Esses problemas incluem derretimento, fat bloom (aspecto esbranquiçado), sugar bloom (textura granulada na superfície), perda de brilho e a ausência do "snap" característico ao quebrá-lo, comprometendo suas características sensoriais (RAFFLER, 2021).

Para evitar essas ocorrências, o processo de temperagem é fundamental na fabricação do chocolate. Ela consiste em pré-cristalizar as moléculas de gordura e solidificar a estrutura dele. Essa etapa não apenas influencia o brilho e a estabilidade, mas também é responsável pela textura do chocolate (HARTEL et al., 2018, apud FERREIRA et al., 2022). Esse processo envolve o resfriamento controlado do chocolate para a formação de cristais estáveis na manteiga de cacau que, por sua vez, é polimórfica e capaz de formar diferentes tipos de cristais, onde cada uma delas possui um determinado ponto de fusão e volume físico de massa sólida. A temperagem assegura a estabilidade térmica do produto e preserva suas qualidades sensoriais, como textura, brilho e resistência ao calor, essenciais para a qualidade final (COHEN, 2004; KEJIBETS, 2010).

Segundo os autores, as formas cristalinas da manteiga de cacau são classificadas em uma sequência crescente de estabilidade, sendo as menos estáveis as formas γ (gama) e α (alfa), seguidas pelas intermediárias β′ (beta-prima), e, por fim, as formas β (forma V) e βVI (forma VI), sendo a forma V aquela obtida pela temperagem ideal. A correta execução do processo garante a predominância dessa forma cristalina, evitando defeitos visuais e estruturais no produto durante o armazenamento (LARSON, 1966 apud YANO; SATO, 1999 apud COHEN, 2004). A forma mais desejada para a produção de chocolates de qualidade é a forma β (beta), que confere ao produto final brilho, resistência ao calor, contração adequada para desmolde e textura crocante (*snap*) (DUCKE, 1964 apud COHEN, 2004).

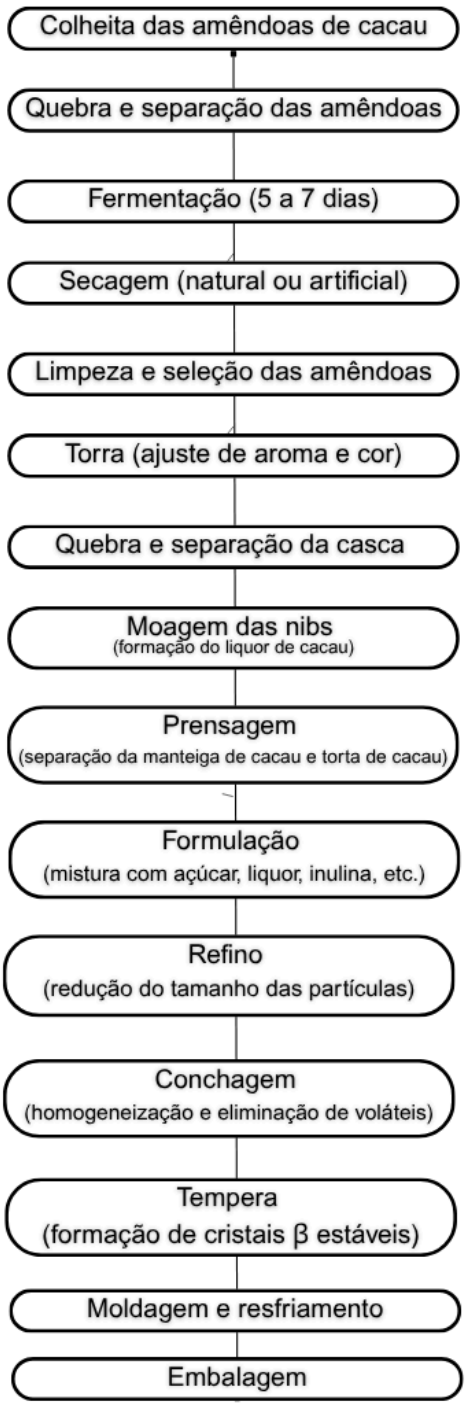
Outro componente importante utilizado na produção de chocolates é a lecitina de soja, porque ela reduz o fat bloom (migração de gordura para a superfície), assim

como a viscosidade da massa de chocolate e valor de rendimento. O efeito nas características do chocolate depende de sua quantidade e um excesso pode ter um resultado negativo nas propriedades reológicas e sensoriais, podendo deixar um gosto amargo e desagradável em concentrações acima de 0,4 g /100 g (NEBESNY; ZYZELEWICZ, 2005, apud RICHTER; LANNES, 2007).

O líquor, também conhecido como massa de cacau (LOPES et al., 2000) é utilizado como parâmetro de classificação dos diferentes tipos de chocolate. Enquanto o chocolate ao leite possui de 33 a 35% de massa de cacau, o chocolate meio amargo possui de 50 a 58%, e o amargo possui entre 70 e 100% (WAGNER, 2020). A classificação nesses termos é mais comum no mercado e literatura técnica e comercial, mas não está formalmente padronizada na legislação brasileira com esses limites exatos.

À exemplo disso, pode-se considerar o Regulamento de Produção do Chocolate Artesanal da Indicação de Procedência de Gramado, que determina que um chocolate meio amargo deve conter entre 42% e 55% de sólidos totais de cacau, resultantes da soma do liquor de cacau e da manteiga de cacau. Esse parâmetro é relevante porque estabelece um padrão de identidade e qualidade voltado à produção artesanal, diferenciado dos chocolates ultraprocessados, garantindo maior pureza de ingredientes. Já os ultraprocessados, possuem maior quantidade de açúcares, aditivos e processamento mais rápido (CIRNE, 2019). A adoção desse critério assegura os padrões de qualidade reconhecidos pela legislação específica para chocolates artesanais (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE CHOCOLATE DE GRAMADO, 2021).

Figura 1: Fluxograma do processo de fabricação do chocolate, desde a sua produção até a embalagem.



Fonte: De autoria própria (2025).

3.2 Gordura saturada e o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis

As doenças crônico-degenerativas (DCDs), representadas principalmente pela obesidade, doenças cardiovasculares (DCVs), diabetes, doença renal crônica (DRC), doenças inflamatórias intestinais, osteoporose, sarcopenia, doenças neurodegenerativas como a doença de Huntington (DH), artrite reumatoide (AR), doenças respiratórias crônicas e muitos tipos de câncer, têm sido, até agora, as causas mais frequentes de incapacidade prolongada e morte em todo o mundo (DI RENZO, 2019).

O consumo alimentar é o principal fator relacionado ao surgimento das DCNT (Doenças Crônicas não Transmissíveis). Este padrão de consumo é caracterizado por uma ingestão alimentar de elevado teor calórico, predominância de gorduras saturadas e açúcares refinados, alto consumo de produtos ultraprocessados e uma menor adesão ao consumo de frutas, hortaliças e cereais (Baker et al, 2020; Di Renzo; Gualtieri; De Lorenzo, 2021).

3.3 Fibras Alimentares:

Fibras alimentares são carboidratos não digeríveis pelo trato gastrointestinal humano, encontrados em alimentos de origem vegetal, como grãos integrais, frutas, legumes e hortaliças (NINESS, 1999). Elas são classificadas em fibras solúveis e insolúveis, de acordo com sua solubilidade em água e seus efeitos fisiológicos (FORTES; MUNIZ, 2009).

As fibras insolúveis, como celulose, hemicelulose e lignina, não se dissolvem em água e exercem principalmente efeitos mecânicos no trato digestivo,

promovendo o aumento do volume fecal, a aceleração do trânsito intestinal e a prevenção de constipação (ZAMARCHI; MOLETA; MACAGNAN, 2021).

Já as fibras solúveis, como pectina, betaglucana e inulina, formam soluções viscosas quando hidratadas, retardando o esvaziamento gástrico e reduzindo a absorção de glicose e lipídios no intestino delgado (GUALTIERI, 2013; FORTES; MUNIZ, 2009). Essas fibras também apresentam efeitos prebióticos, estimulando seletivamente o crescimento de bactérias benéficas no cólon, como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus,* favorecendo o equilíbrio da microbiota intestinal (NINESS, 1999).

As fibras alimentares são compostas principalmente por carboidratos de estruturas complexas que não são quebradas pelo organismo humano. As fibras solúveis, como polidextrose e inulina, são reconhecidas por suas propriedades prebióticas, contribuindo para a redução da resposta glicêmica e dos níveis de colesterol (ZAMARCHI, MOLETA e MACAGNAN, 2021).

3.4. Inulina

A inulina é um polissacarídeo natural encontrado em diversas espécies vegetais, sendo a raiz de chicória (Cichorium intybus) sua principal fonte, onde atua como reserva de glicídios. Em virtude da crescente demanda por ingredientes funcionais na indústria alimentícia, a inulina tem ganhado destaque por suas propriedades prebióticas, que favorecem o equilíbrio da microbiota intestinal. Seu uso como substituto de gordura em alimentos é viável, e seu processo de extração envolve a difusão em água quente, sendo que temperaturas em torno de 90 °C resultam em maior rendimento (CATALDO et al., 2005; GALANTE, 2008).

Além de suas características nutricionais, a inulina apresenta propriedades tecnológicas relevantes para a formulação de alimentos. Trata-se de uma fibra solúvel de origem vegetal que, além de atuar na substituição parcial de gorduras, contribui para a modulação do metabolismo lipídico e glicêmico, auxiliando também na produção de ácidos graxos de cadeia curta e na manutenção da saúde intestinal (DEGÁSPARI; LIMA; ROLIM, 2017).

Segundo Fortes (2005, apud FORTES; MUNIZ, 2009), os frutooligossacarídeos e a inulina apresentam as seguintes características: ausência

de cor e odor; estabilidade em pH neutro e em temperaturas ≥140 ºC; cerca de 1/3 do poder edulcorante da sacarose e maior solubilidade que esse monossacarídeo; ausência de contribuição energética para o valor calórico do alimento já que é uma fibra alimentar; ausência de precipitação e sensação de secura ou “areia” na boca característico de fibras alimentares; capacidade de melhorar a qualidade dos alimentos e de promover alterações satisfatórias no “*flavour*” e nas características físico-químicas nos alimento em que é adicionada.

Inclusive, os efeitos da inulina no organismo humano estão relacionados à melhora da saúde digestiva, contribuindo para a redução de açúcares totais e atuando como fibra alimentar, promovendo benefícios como a sensação de saciedade e controle glicêmico (ANVISA, 2019; NOGUEIRA, 2002). Além disso, a inulina exerce influência sobre o sistema imunológico, promovendo efeitos anti-inflamatórios e regulatórios. Isso pode- se perceber no trabalho de Gualtieri (2013) que, demonstrou que o consumo de inulina aumentou a expressão do gene FOXP3 – marcador genético essencial para o desenvolvimento de células T reguladoras (linfócito que controla respostas imunológicas excessivas). Além disso, a inulina estimulou a produção do fator de crescimento TGF-β, uma molécula sinalizadora que ajuda a manter o equilíbrio do sistema imunológico (homeostase). Esses mecanismos sugerem que a inulina pode modular positivamente a imunidade, reforçando seu potencial como ingrediente funcional com alegações relacionadas à promoção de saúde intestinal e imunológica.

De acordo com o Painel de Constituintes Autorizados para Suplementos Alimentares da ANVISA, a inulina extraída da raiz de chicória (*Cichorium intybus*) é considerada uma fonte de fibras alimentares. Atualmente, estão autorizadas as seguintes alegações funcionais restritas ao uso em suplementos alimentares: “as fibras alimentares auxiliam no funcionamento do intestino”; “fonte de fibras”; e “inulina/oligofrutose/FOS de chicória são fibras que podem promover a regularidade intestinal pelo aumento da frequência de defecações” (BRASIL, 2018). Para esta última alegação, o produto deve fornecer, no mínimo, 10 g de inulina ou fruto-oligossacarídeos de chicória por porção diária recomendada. Essas alegações e requisitos estão descritos na Instrução Normativa nº 28/2018 e suas atualizações (BRASIL, 2018).

A inulina e os FOS se destacam como prebióticos de grande interesse para a área de alimentos funcionais. Ambos são compostos por cadeias de frutose que podem estar ligadas a uma unidade de glicose terminal. A inulina pode apresentar duas até 60 unidades de frutose e os FOS, duas até nove unidades de frutose (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

Entre as propriedades da inulina está o efeito de aumentar o número de microrganismos promotores da saúde no trato gastrintestinal, regulando e equilibrando seu funcionamento, ajuda na sensação de saciedade, nas ações imunorreguladoras, na redução da concentração da amônia no sangue, reduzindo a absorção de lipídeos, triglicerídeos e glicose. A recomendação dietética para o efeito benéfico é de 18 à 20 g/dia, sendo que uma dose superior a 20-30g por dia pode causar flatulência, resultando em desconforto para os consumidores (PIMENTEL et al., 2005, apud DEGÁSPARI; LIMA; ROLIM, 2015).

De acordo com Niness (1999), devido ao fato de apresentar cadeia maior, a inulina é menos solúvel que a oligofrutose e tem a habilidade de formar microcristais de inulina quando misturada em água ou leite. Estes microcristais não são percebidos na boca, mas interagem para formar uma textura finamente cremosa que promove na boca uma sensação semelhante ao da gordura (NINESS, 1999). Esta funcionalidade tem sido validada em aplicações recentes de sorvetes com baixo teor de gordura e chocolates com redução de manteiga de cacau, mostrando que a inulina pode preservar a cremosidade sensorial e a aceitabilidade do consumidor (REZENDE, 2015).

3.5 Consumo Brasileiro de chocolate e o uso do insumo na confeitaria.

O chocolate é amplamente consumido, no Brasil e no mundo e, sua produção tem crescido nos últimos anos. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (ABICAB), o país consumia 1,65 kg de chocolate per capita, em 2009. Já em 2024, o consumo per capita era de 4,0 kg. Esse crescimento pode ser atribuído, em grande parte, ao aumento da renda da população brasileira, que passou a incluir o chocolate em suas compras regulares (ABICAB, 2024).

Segundo o Regulamento Técnico para Chocolate e produtos de Cacau (Brasil, 2005) chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau.

Nos últimos anos, a indústria de confeitaria, em particular as fábricas de chocolate, tem enfrentado o desafio de atender à crescente demanda por produtos com menos açúcar e gordura. Chocolates convencionais apresentam um valor calórico elevado, em torno de 500 kcal por 100 gramas, devido à alta presença de gorduras saturadas (30-40%) e sacarose (40-50%) (Aidoo, Depypere, Afoakwa e Dewettinck, 2013). Esse perfil nutricional tem levado os consumidores a buscar opções mais saudáveis, forçando a indústria a desenvolver alternativas com menos açúcar e gordura, sem comprometer o sabor ou a textura.

Não obstante, a RDC nº 429/2020, da ANVISA, proferiu a obrigatoriedade da adesão do rótulo frontal para “alto em gordura saturada” para os alimentos embalados que tiverem quantidades acima de 6g a cada 100g de alimento de gordura saturada, na sua composição.

Portanto, o desenvolvimento de chocolates de alta qualidade, com teor reduzido de calorias ou sem calorias, exige uma formulação cuidadosamente otimizada para que as características sensoriais e de qualidade do produto final não sejam prejudicadas. Estudos sugerem que a substituição de gorduras e açúcares por ingredientes como fibras solúveis, como a inulina, pode ser uma solução viável para manter a aceitação sensorial dos consumidores (Aidoo et al., 2013; Cikrikci, Yucekutlu, Mert, & Oztop, 2017; Prosapio & Norton, 2019).

Considerando que o consumo de alimentos ricos em açúcares e gorduras saturadas está relacionado com o aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como o diabetes e problemas cardiovasculares (LAMARÃO, 2012), o desenvolvimento de formulações com redução desses compostos é uma questão relevante para a indústria de alimentos e para a sociedade.

3.6 Análise de qualidade de Chocolates

A qualidade do chocolate pode ser avaliada por diversos parâmetros, entre eles a reologia, que estuda o comportamento de fluxo e viscosidade do produto, influenciado pela estrutura físico-química e teor de gordura. Outros aspectos importantes incluem a estabilidade térmica, avaliada por Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC); a cor, medida por colorimetria; e a composição nutricional, determinada por análise centesimal. Cada um desses métodos fornece informações complementares sobre a funcionalidade e aceitabilidade do chocolate (AFOAKWA et al., 2007; OSTROWSKA- LIGEZA et al., 2018).

A Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) é uma técnica utilizada para caracterizar propriedades térmicas de alimentos, identificando eventos endotérmicos e exotérmicos. Em chocolates, a DSC permite determinar a temperatura de fusão dos cristais de gordura e a estabilidade térmica da matriz lipídica (OSTROWSKA-LIGĘZA et al., 2022).

A Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) mede o fluxo de calor associado aos eventos de fusão e cristalização da manteiga de cacau. O perfil DSC revela transições térmicas importantes: o *Tonset* (término do início da fusão), o *Tpeak* (pico máximo de fusão), o *Tend* (fim da fusão) e a entalpia de fusão ΔH. Esses parâmetros permitem avaliar o grau de cristalização e a estabilidade polimórfica do chocolate (SPIGNO; PAGELLA; DE FAVERI, 2001). Cristais do tipo β são desejáveis por conferirem brilho, textura e “snap” característicos aos chocolates de qualidade (SPREITZER et al., 2021). Estudos mostram que chocolates bem temperados apresentam *Tpeak* próximos a 33 °C, enquanto desvios significativos sugerem problemas na formação de cristais estáveis (SPREITZER et al., 2021)

Para a análise de cor, foi aplicado o sistema CIELab (L*, a*, b*), padrão reconhecido pela CIE para quantificar valores de luminosidade (L*), matiz vermelha-verde (a*) e matiz amarela-azul (b*). Chocolates meio amargos apresentam L* baixos (geralmente entre 25 e 35), característicos de sua coloração escura devido ao alto teor de sólidos de cacau. Parâmetros como *C*ab* e *hab* (chroma e matiz) sugerem tonalidade e saturação típicas desses produtos. A interpretação desses resultados é essencial para garantir padronização visual e a aceitação sensorial esperada pelo consumidor (AFOAKWA; PATERSON; FOWLER, 2007).

O método de Análise Centesimal é utilizado para determinar a composição nutricional básica dos alimentos, abrangendo os teores de umidade, cinzas, lipídios totais, proteínas, carboidratos (por diferença) e valor energético. No caso dos chocolates, a análise centesimal fornece informações essenciais sobre a sua densidade calórica e sua adequação a diferentes perfis nutricionais. Chocolates meio amargos com maior teor de cacau costumam apresentar menores quantidades de açúcares simples e maior teor de lipídios e compostos bioativos como flavonoides (AFOAKWA et al., 2007). A umidade reduzida (geralmente inferior a 2%) é desejável, pois favorece a estabilidade microbiológica e prolonga a vida de prateleira do produto. O teor de cinzas indica a presença de minerais, enquanto o conteúdo de gordura está diretamente relacionado à qualidade da manteiga de cacau e à percepção sensorial do chocolate (NINESS, 1999). Dessa forma, a análise centesimal contribui para a caracterização nutricional do chocolate, servindo como base para ajustes tecnológicos e validação de alegações nutricionais.

REFERÊNCIAS

ABICAB – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATES, AMENDOIM E BALAS. *Consumo do Chocolate no Brasil, 2024*. Disponível em: https://www.abicab.org.br/. Acesso em: 15 de Novembro de 2024.

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M. Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate – a review. Trends in Food Science & Technology, v. 18, n. 6, p. 290–298, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2007.02.002>. Acesso em: 28 de Junho de 2025.

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M. Effects of tempering and fat crystallisation behaviours on microstructural and melting properties of dark chocolate. Food Research International, v. 41, n. 5, p. 537–543, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877408001829>. Acesso em: 28 de Junho de 2025.

AIDOO, R., Depypere, F., Afoakwa, E., & Dewettinck, K. (2013). Industrial manufacture of sugar-free chocolates: applicability of alternative sweeteners and carbohydrate polymers as raw materials in product development. TRENDS IN FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY, 32(2), 84–96. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.05.008.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE CHOCOLATE DE GRAMADO. *Regulamento de Produção do Chocolate Artesanal da Indicação de Procedência – Gramado*. Petição 870210043373, de 12 de maio de 2021. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/cadernos-de-especificacoes-tecnicas/Gramado.pdf . Acesso em: 28 de Junho de 2025.

AZEVEDO, Bruna Marcacini. Desenvolvimento e perfil sensorial de chocolates meio amargos contendo inulina e adoçados com rebaudiosídeo A como substituto da sacarose. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. DOI: 10.47749/T/UNICAMP.2017.1045315. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2017.1045315> . Acesso em: 30 de junho. 2025.

ARAUJO, Chimenes Darlan Leal de et al. Elaboração de salsichas de frango com redução de gordura e adição de inulina. Brazilian Journal of Food Technology, v. 24, p. e2019334, 2021.

AVANÇOS na formulação para a produção de chocolates com baixo teor de gordura, sem gordura, com baixo teor de açúcar e sem açúcar: uma visão geral da última década. *Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 113, p. 315-334, jul. 2021.

BAKER, P et al. Ultra-processed foods and the nutrition transition: Global, regional and national trends, food systems transformations and political economy drivers. Obesity Review, v. 21, n. 12, 2020. Disponível em: . Acesso em: 01/10/2024.

BRASIL. Resolução RDC n° 264 de 22 de julho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Chocolate e Produtos de Cacau. Brasília, 2005. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_264_200.pdf/9d953229-724e-471e-bfcb-883d705dc639 >. Acesso em: 22 de Setembro de 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 28, de 26 de julho de 2018. Estabelece as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 143, p. 67-68, 27 jul. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-28-de-26-de-julho-de-2018-34816491. Acesso em: 28 jun. 2025.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n.195, p. 113, 8 de outubro de 2020. Disponível em: <https://in75.tabelanutricional.com.br/#anexoviii>. Acesso em: 30 de Junho de 2025.

Cirne, Cecilia T et al. “The chemical and attitudinal differences between commercial and artisanal products.” *NPJ science of food* vol. 3 19. 6 Sep. 2019, doi:10.1038/s41538-019-0053-9.

COHEN, K. de O.; LUCCAS, V.; JACKIX, M. de N. H. Revisão: temperagem ou pré cristalização do chocolate. Brazilian Journal of Food Technology, v.7, n.1, p. 23-30, 2004. Disponível em: <https://maiscursoslivres.com.br/cursos/3081a0d722b0de784ea820b02c349206.pdf >. Acesso em: 28 de Junho de 2025.

COHEN, K. O.; LUCCAS, V.; SOUSA, M. V.; JACKIX, M. N. H. Processamento tecnológico das Amêndoas de Cacau e de Cupuaçu. Embrapa. Belém, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/406024/processamento-tecnologico-das-amendoas-de-cacau-e-de-cupuacu>. Acesso em: Dezembro de 2024.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. Ciência e Tecnologia Alimentícia., Campinas , v. 25, n. 1, Mar. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/8CDhnbNrdxpddrTqbfvyz3b/abstract/?lang=pt>. Acesso em: Dezembro de 2024.

DEGÁSPARI, Cláudia Helena; NOEREMBERG LIMA, Camilla Levandoski; ROLIM, Marcella Soares Rodrigues de Souza. Desenvolvimento de alimento funcional - chocolate com fibra solúvel. Recebido em: 28 jun. 2015. Aceito em: 25 ago. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/tathi/Downloads/2444-Texto%20do%20artigo-9683-1-10-20170314%20(1).pdf>. Acesso em: 01 de Outubro de 2024.

DI RENZO, L; GUALTIERI, P; DE LORENZO, A. Diet, Nutrition and Chronic Degenerative Diseases. Nutrients, v. 13, n. 4, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351007402_Diet_Nutrition_and_Chronic_Degenerative_Diseases> . Acesso em: 01 de Outubro de 2024.

DI RENZO L., Gualtieri P., Romano L., Marrone G., Noce A., Pujia A., Perrone MA, Aiello V., Colica C., De Lorenzo A. Papel da nutrição personalizada em doenças crônico-degenerativas. Nutrientes. 2019; 11 :1707. doi: 10.3390/nu11081707. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8072879/>. Acesso em: 01 de Outubro de 2024.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, v. 8, n. 3, p. 1462, 2010. Disponível em: https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1462. Acesso em: 01 jul. 2025.

FERREIRA, Bárbara Cristina Ferrão et al. Processamento de cacau e chocolate: influência sobre a qualidade do produto final. UFSC, 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/211106835.pdf>. Acesso em: 20 de Maio de 2025.

FERREIRA, V. L. P. FREITAS, R. J. S. Colorimetria: princípios e aplicações na área de alimentos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, n. 2, p. 362–368, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/yfbpPNM4vNTnvQkKrXD5GbF/?lang=pt>. Acesso em: 27 de Junho de 2025.

FIGUEIRA, M. V. et al. Modelo t-Student e suas características. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 11, n. 1, 2025. Trabalho apresentado no XLIII CNMAC. Disponível em: <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/4868>. Acesso em: 26/06/2025.

FORTES, R. C.; MUNIZ, L. B. Os prebióticos na prática clínica. Comunicado em Ciências da Saúde, Brasília, v. 20, n. 3, p. 241–252, 2009. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/ccs_artigos/2009Vol20_3art05efeitossup.pdf>. Acesso em: 19/06/2025.

FORTES, R. C. Os frutooligossacarídeos, a inulina e suas implicações na indústria de alimentos. Nutrição Brasil, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 52–61, 2005.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Probióticos, prebióticos e simbióticos. n. 17, p. 59-65, abr./mai./jun., 2011. Disponível em:< http://www.revista-fi.com/materias/177.pdf >.

GANDRA, Alana. *Mercado de chocolate é promissor em produção, exportação e empregos*. Agência Brasil, Rio de Janeiro, 07 jul. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-07/mercado-de-chocolate-e-promissor-em-producao-exportacao-e-empregos#:~:text=O%20consumo%20de%20chocolates%20no,grande%20mercado%20a%20ser%20aproveitado> . Acesso em: 28 de Junho de 2025.

GIESE, J. Fat and fat replacers: balancing the health benefits. Food Technol., Chicago, v. 50, n. 9, p. 76-81, 1996.

GUALTIERI, Karina de Almeida. Avaliação do frutooligossacarídeo inulina: toxicidade e efeitos na expressão gênica do fator de transcrição FOXP3 e TGFB. 2013. 95 f. Tese (Doutorado em Patologia Experimental) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: < https://repositorio.uel.br/srv-c0003-s01/api/core/bitstreams/3e620cec-bafe-4d5d-9783-0fa7b08a9d9e/content >. Acesso em: 12 de Abril de 2025.

HUNTER, J. E.; ZIEGLER, G.; MILLER, J. K. The stearic acid paradox: a fatty acid with neutral effects on cardiovascular risk. Lipids, Champaign, IL, v. 45, n. 9, p. 753–762, 2010. DOI: https://doi.org/10.1007/s11745-010-3452-9.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

KEIJBETS, E. L.; CHEN, J; VIEIRA, J. Chocolate demoulding and effects of processing conditions. Journal of Food Engineering. v. 98, p. 133--140, 2010.

LOPES, Alessandra Santos et al. Estudo químico e nutricional de amêndoas de cacau (Theobroma cacao L.) e cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) em função do processamento. 2000. Disponível em: <file:///C:/Users/tathi/Downloads/lopes_alessandrasantos_m.pdf>. Acesso em: 23/09/2024.

MATTES, R. D. Position of the American Dietetic Association: fat replacers. J. Am. Dietetic Ass., Chicago, v. 98, n. 4, p. 463-468, 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/24249855_Position_of_the_American_Dietetic_Association_Functional_Foods>. Acesso em: 28 de Junho de 2025.

MERRILL, A. L.; WATT, B. K. *Energy value of foods: basis and derivation*. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1973. (USDA Handbook, n. 74). Disponível em: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400525/Data/Classics/ah74.pdf. Acesso em: 01 jul. 2025.

MONNERAT, Caroline de Mattos Carreiro et al. “Alto em gordura saturada”: Estimativa da frequência de uso da rotulagem nutricional frontal para os diferentes grupos e subgrupos de alimentos. 2023. Acesso em: 01/10/2024.

NACANO, Evelin Thais. Avaliação do comportamento reológico e colorimétrico de chocolates. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6785/2/CM_COEAL_2013_1_03.pdf>. Acesso em: 30 de Junho de 2025.

NINESS, K. R. Inulin and oligofructose: what are they? J. Nutr., v.129, suppl., p. 1402-1406, 1999. Disponível em: < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10395607/>. Acesso em: 11 de Dezembro de 2024.

OLIVEIRA, Mariana; SANTOS, Elisvânia dos; CÂNDIDO, Camila; RODRIGUES, Bruna; HOKAMA, Laís; NOVELLO, D. Elaboração de chocolates com adição de inulina: análise físico-química e sensorial. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 2, n. 6, p. 115–128, 2015. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-alimentos/chocolates-com-inulina> . Acesso em: 01 jul. 2025.

OLIVEIRA, Millena Casadei Silva Pinto et al. Elaboração de sorvete utilizando a farinha da casca do limão como substituto da gordura hidrogenada, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/universo2023/731116-elaboracao-de-sorvete-utilizando-a-farinha-da-casca-do-limao-como-substituto-da-gordura-hidrogenada/>. Acesso em: 25 de Junho de 2025.

OSTROWSKA-LIGĘZA, E.; GONDEK, E.; et al. Application of Differential Scanning Calorimetry and analysis of fat melting profiles in chocolate. Applied Sciences, v. 14, n. 20, p. 9502, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/tathi/Downloads/applsci-14-09502.pdf>. Acesso em: 30 de Junho de 2025.

RAFFLER, V. Estratégias para impedir a formação de fat bloom em chocolate. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Fernando Beltrão, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27538>. Acesso em: 29 de Junho de 2025.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 429, DE 8 DE OUTUBRO DE 2020. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf>. Acesso em: 14/09/2024.

RESOLUÇÃO-RDC Nº 264, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0264_22_09_2005.html >. Acesso em: 20/09/2024.

RESOLUÇÃO-RDC N.º 227, DE 28 DE AGOSTO DE 2003. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0227_28_08_2003.html >. Acesso em: 20 de Setembro de 2024.

REZENDE, N. V. de et al. Effects of fat replacement and fibre addition on the texture, sensory acceptance and structure of sucrose-free chocolate. *International Journal of Food Science & Technology*, Oxford, v. 50, n. 6, p. 1234–1240, 2015. Disponível em: < https://doi.org/10.1111/ijfs.12791 >. Acesso em: 02 jul. 2025.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 43, n. 3, p. 357–369, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/LvmhpR6KztWsPHGq5XtMGGs/?format=pdf&lang=pt >. Acesso em: 20 de Junho de 2025.

SOARES, M. B. et al. Caracterização físico-química de manteigas de cacau nacionais e comerciais utilizadas no Brasil para fabricação de chocolate. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 22, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/w8BxfkYr4Gm547tC5QGj3jh/?lang=en> . Acesso em: 1 jul. 2025.

SOKMEN, A.; GUNES, G. Influence of some bulk sweeteners on rheological properties of chocolate. LWT – Food Science and Technology, v. 39, n. 10, p. 1053–1058, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.015. Acesso em: 27 de Junho de 2025.

SPIGNO, G.; PAGELLA, C.; DE FAVERI, D. M. DSC characterisation of cocoa butter polymorphs. *Italian Journal of Food Science*, v. 13, n. 3, p. 13–22, 2001. Disponível em: <https://publires.unicatt.it/en/publications/dsc-characterisation-of-cocoa-butter-polymorphs>. Acesso em: 26 de Junho de 2025.

SPREITZER, C.; SCHMIDTEL, C. B.; HAMLIN, T. *et al.* Differential scanning calorimetry and NMR-deconvolution for polymorphic state determination of cocoa butter. *Foods*, Basel, v. 10, n. 3, p. 520, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Differential-scanning-calorimetry-DSC-analysis-of-cocoa-butter-CB-tristearin-TS_fig2_339893586>. Acesso em: 30 de Junho de 2025.

TACO, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – 4ª edição revisada e ampliada, 2011. Disponível em: < https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 25/06/2025.

TELA, e peneira para chocolate. Disponível em: <https://www.ernestomuller.com.br/post/peneira-chocolate>. Acesso em: 23/09/2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 25 jun. 2025.

WAGNER, Yasmim da Fonseca. Avanços tecnológicos no processamento do cacau e derivados e efeitos no organismo. In: VERRUCK, Silvani. Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Guarujá: Científica, 2020. Cap. 07. p. 90-101. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/201001666.pdf> Acesso em: 23/09/2024.

ZANCHET, Alana. Utilização de farinha de casca de pitaia vermelha (Hylocereus undatus) na substituição parcial de gordura em biscoito tipo cookie. 2017.

ZAMARCHI, C. T.; MOLETA, M. B.; MACAGNAN, F. T. Benefícios da aplicação de fibras alimentares à base de polidextrose e inulina em alimentos funcionais: Revisão integrativa. Instituto Federal de Santa Catarina, 2021.