



Luis Henrique Almeida Castro  
(Organizador)

---

# ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E CULTURA 2

---



**Atena**  
Editora  
Ano 2022



Luis Henrique Almeida Castro  
(Organizador)

---

# ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E CULTURA 2

---



Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Alimentação, nutrição e cultura 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Luis Henrique Almeida Castro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentação, nutrição e cultura 2 / Organizador Luis Henrique Almeida Castro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0347-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.470222906>

1. Alimentação sadia. 2. Nutrição. I. Castro, Luis Henrique Almeida (Organizador). II. Título.

CDD 613.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Segundo Almeida-Bittencourt no artigo “Estratégias de atuação do nutricionista em consultoria alimentar e nutricional da família” publicado em dezembro de 2009 no periódico Revista de Nutrição – citando a obra de Vasconcelos em “O nutricionista no Brasil: análise histórica” – a profissão do nutricionista no Brasil pode ser dividida em quatro fases: a de emergência da profissão que tem início com o primeiro curso de graduação desta área em nosso país; a fase de consolidação que foi caracterizada pelos avanços no campo da regulamentação deste ofício; a terceira que contempla a evolução da profissão no tocante a criação dos Conselhos Federal e Regionais; e, a quarta fase denominada de “reprodução ampliada” que, se por um lado, gerou uma demanda pela aquisição de novos conhecimentos e de novas ferramentas tecnológicas, por outro aumentou a expectativa da população em relação à nutrição.

Esta dinâmica, por sua vez, impulsionou a ampliação dos campos de atuação do profissional nutricionista no Brasil. Neste sentido, a obra “Alimentação, nutrição e cultura 2” da Atena Editora reflete esta expansão da categoria trazendo ao leitor 15 artigos técnicos e científicos que abordam as mais diversas áreas de atividade desta profissão.

A organização deste e-book, em volume único, levou em conta uma divisão entre estas áreas começando por uma análise acerca da atuação nutricional nas redes sociais; seguido de textos que abordam novas tecnologias na produção, conservação e distribuição de alimentos em território nacional; na sequência, a obra contempla produções textuais que discutem a saúde nutricional em nível individual e/ou coletivo; e, por fim, a obra finaliza convidando o leitor a refletir sobre a esfera social da nutrição estabelecendo o debate entre a agricultura familiar e a segurança nutricional.

Agradecemos aos autores por suas contribuições científicas nesta temática e desejamos a todos uma boa leitura!

Luis Henrique Almeida Castro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**DIVULGAÇÃO DAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS PELO NUTRICIONISTA EM REDE SOCIAL: UMA ANÁLISE SEGUNDO CÓDIGO DE ÉTICA E CONDUTA DO NUTRICIONISTA**

Hially Lorena Sobral de Mélo

Joyce Stérfane Lins Nicácio

Isadora Bianco Cardoso de Menezes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229061>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

**ESTUDO DA AÇÃO DAS ENZIMAS BROMELINA E PAPAÍNA NA MACIEZ DE CARNES BOVINA E SUÍNA**

Hinglys Ariadiny Brasil

Lucas Brito Campos

Lucas Williame Trindade

Gleicy Kelly China Quemel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229062>

### **CAPÍTULO 3..... 21**

**KEFIR: PRODUÇÃO DE UM SORVETE FUNCIONAL FERMENTADO COM AÇAÍ**

Andreza do Amaral Trespach Menna

Carolina Sironi Fröhlich

Denise Fonseca da Silva

Francieli Taís Roesler

Karine Reinheimer dos Santos

Rochele Cassanta Rossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229063>

### **CAPÍTULO 4..... 31**

**SUBSTITUTOS DE SACAROSE EM CHOCOLATES: UMA REVISÃO**

Damaris Costa

Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229064>

### **CAPÍTULO 5..... 46**

**PERSPECTIVAS E IMPACTOS DO CONSUMO DE ALIMENTOS ISENTOS DE GLÚTEN**

Natalia Gatto

Américo Wagner Junior

Ivane Benedetti Tonial

Luciano Lucchetta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229065>

### **CAPÍTULO 6..... 62**

**FITOQUÍMICOS DO BAGAÇO DA UVA: INGREDIENTE FUNCIONAL EM PRODUTOS**

## CÁRNEOS

Ana Cristina Mendes Ferreira da Vinha  
Gonçalo de Magalhães e Sousa  
Carla Alexandra Lopes de Andrade de Sousa e Silva  
João Brenha  
Ricardo Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229066>

## **CAPÍTULO 7..... 75**

### **RHEOLOGY OF BAKERY PRODUCTS - FLOURS, DOUGHS AND BAKED GOODS, INCLUDING TEXTURE: A SHORT REVIEW**

Daiane Carolina Alves dos Santos  
Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229067>

## **CAPÍTULO 8..... 89**

### **CADEIA PRODUTIVA DO PAPEL: DO PLANTIO À RECICLAGEM**

Marcela Borges Cardoso dos Reis  
Bruna Alves da Silva  
Danielly Oliveira de Gois  
Irislane Vieira Santos  
Manassés Macedo de Brito  
Cristiane Matos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229068>

## **CAPÍTULO 9..... 102**

### **RELAÇÃO DOS PROBIÓTICOS E DISBIOSE INTESTINAL**

Maria Irineide Gonçalves Pinho  
Ana Beatriz Barros Farias  
José Diogo da Rocha Viana  
Maria Tereza Lucena Pereira  
Camila Araújo Costa Lira  
Sandra dos Santos Silva  
Pollyne Sousa Luz  
Vitória Alves Ferreira  
Anayza Teles Ferreira  
Antonia Ingrid da Silva Monteiro  
Wallacy Ramon Pinheiro da Rocha  
Gerliane Ferreira do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4702229069>

## **CAPÍTULO 10..... 117**

### **ASPECTOS NUTRICIONAIS NOS DISTÚRBIOS DA COAGULAÇÃO E AGREGAÇÃO PLAQUETÁRIA**

Eduardo Emanuel Sátiro Vieira  
Vanessa Brito Lira de Carvalho  
Ana Karolinne da Silva Brito

Rinna Santos de Almondes  
Viktória Luíza Dantas Gomes  
Railson Pereira Souza  
Rayran Walter Ramos de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290610>

**CAPÍTULO 11..... 130**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E PREVALÊNCIA DE CONSTIPAÇÃO  
INTESTINAL FUNCIONAL EM MULHERES COM FIBROMIALGIA**

Ariadina Jansen Campos Fontes  
Jalila Andréa Sampaio Bittencourt  
Anne Karynne da Silva Barbosa  
Aline Santana Figueredo  
Wesliany Everton Duarte  
Yuri Armin Crispim de Moraes  
Paulo Fernandes da Silva Junior  
Mauro Sergio Silva Pinto  
Carlos Magno Sousa Junior  
Ewaldo Eder Carvalho Santana  
João Batista Santos Garcia  
Maria do Socorro de Sousa Cartágenes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290611>

**CAPÍTULO 12..... 142**

**EU PRECISO SENTIR PRAZER EM ALGUM MOMENTO: SENTIDOS E SIGNIFICADOS  
DA ALIMENTAÇÃO PARA PACIENTES EM CUIDADOS PALIATIVOS**

Carolina Barbosa Daumas  
Renata Borba de Amorim Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290612>

**CAPÍTULO 13..... 154**

**SCOPING REVIEW – BABY-LED WEANING (BLW): UMA ALTERNATIVA AO MÉTODO  
TRADICIONAL**

Maria Antónia Fernandes Caeiro Chora  
Joana Filipa da Cunha Simões

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290613>

**CAPÍTULO 14..... 167**

**ALERGIA ALIMENTAR EM ADOLESCENTES COM OUTRAS CONDIÇÕES ALÉRGICAS**

George Lacerda de Souza  
Luanna Santos de Moura Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290614>

**CAPÍTULO 15..... 174**

**TURISMO RURAL NA AGRICULTURA FAMILIAR E O DIREITO HUMANO À ALIMENTAÇÃO  
ADEQUADA: DIÁLOGOS E CONVERGÊNCIAS POSSÍVEIS**

Maria Vitoria Fontolan

Rosilene de Fátima Fontana  
Romilda de Souza Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.47022290615>

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b> | <b>187</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>    | <b>188</b> |

## SUBSTITUTOS DE SACAROSE EM CHOCOLATES: UMA REVISÃO

Data de aceite: 01/06/2022

### Damaris Costa

Departamento de Tecnologia Bioquímico-  
Farmacêutica, Faculdade de Ciências  
Farmacêuticas, Universidade de São Paulo  
São Paulo - SP, Brazil

### Suzana Caetano da Silva Lannes

Departamento de Tecnologia Bioquímico-  
Farmacêutica, Faculdade de Ciências  
Farmacêuticas, Universidade de São Paulo  
São Paulo - SP, Brazil

**RESUMO:** O chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa 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. É um alimento que possui um alto nível de açúcar em suas formulações, ocasionando também uma alta quantidade calórica. Além dos riscos cariogênicos, estudos indicam que o consumo excessivo de açúcar não é indicado, pois pode estar relacionado ao aumento do índice ou piora de obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, câncer, dislipidemias e aterosclerose. Alimentos para fins especiais (*diet*) são aqueles nos quais ocorrem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas, como por exemplo um chocolate sem açúcar. A microestrutura do chocolate, pode ser correlacionada com seu comportamento reológico, permitindo o desenvolvimento de

outras variedades de chocolate. A textura e estabilidade do chocolate são fortemente afetadas pela presença de cristais específicos, como do açúcar, e por esse motivo a substituição do nutriente deve ser bem avaliada. O objetivo da revisão foi abordar os possíveis substitutos da Sacarose em Chocolates com consulta a literatura a partir de 2001. Os estudos revisados citam diferentes agentes de dulçor e de corpo utilizados em substituição de açúcar no chocolate, como os polióis (edulcorantes nutritivos) Maltitol, Xilitol, Sorbitol, Eritritol, Lactitol e Isomalte e os edulcorantes não nutritivos Stevia e Sucralose, bem como os agentes de corpo mais utilizados em chocolates, a Polidextrose e Inulina. Dentre todos os substitutos de açúcar revisados, a mistura mais certa para uma melhor substituição em chocolates seria Maltitol e Polidextrose.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cacau; Alimentos para fins especiais; Microestrutura; Diabetes; Obesidade.

**ABSTRACT:** Chocolate is a product obtained of cocoa (*Theobroma cacao L.*) derivatives mixture, cocoa mass, cocoa powder, and cocoa butter, with other ingredients, with in the minimum 25 % (g/100g) of cocoa total solids. It has a high level of sugar in their formulations, also causing a high calorie content. In addition to cariogenic risks, research indicate that excessive consumption of sugar may also be related to an increase in obesity and other chronic non-communicable diseases, like diabetes, cancer and cardiovascular diseases. Food for special purposes (*diet*) have modifications of the contents of nutrients, appropriate to use in differential dairy, like a sugar free chocolate. The microstructure of chocolate,

can be correlated if the rheological behavior, allowing the development of other chocolates varieties. The chocolate texture and stability are intensively affected by specific crystals presence, like of the sugar, and for this reason, the nutrient substitution must be evaluated. The objective of the review was to approach the possible substitutes of Sucrose in Chocolates with discussion of the literature from 2001. The studies revised mention differences among sweeteners and bulking agents used to replace sugar (Sucrose) in chocolates, such as polyols (nutritive sweeteners) Maltitol, Xylitol, Sorbitol, Eritritol, Lactitol and Isomalt and the non-nutritive sweeteners Stevia and Sucralose, and the bulking agents most used in chocolate, the Polydextrose and Inulin. Among all sugar replacers, the better mixture to replace is Maltitol and Polydextrose.

**KEYWORDS:** Cocoa; Food for special purposes; Microstructure; Diabetes; Obesity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O chocolate pode ser classificado como um semi-sólido, sendo sólido à temperatura ambiente e facilmente derretido na temperatura corporal. O chocolate é composto por finas partículas de cacau, açúcar e leite em pó em suspensão em uma fase gordurosa (manteiga de cacau ou substituto). A liberação de aromas durante a degustação, somada ao dulçor, contribuem para a alta aceitabilidade do produto (LANNES, 2017; SARFARAZI e MOHEBBI, 2020). O chocolate pode apresentar diversas composições, principalmente de país para país, por conta da diferença do clima, de gostos, cultura e legislação que estabelece as porcentagens de sólidos de cacau e de leite, quantidade e tipos de gorduras vegetais permitidas. As gorduras presentes no chocolate variam entre manteiga de cacau, gordura do leite e gordura vegetal (RICHTER e LANNES, 2007).

Os açúcares são considerados ingredientes multifuncionais porque, além de agentes de dulçor, são espessantes, umectantes, conservantes, solubilizantes, estabilizantes, podendo também ser utilizados para modificar a textura, proporcionando volume, realçando aroma e sabor, e alterando a aparência em função da cor. O termo “açúcar” é comumente usado para descrever monossacarídeos e dissacarídeos em alimentos. Os três principais monossacarídeos são Glicose, Frutose (o mais doce de todos os carboidratos) e Galactose. A Glicose e a Frutose livres são encontradas em pequenas quantidades no mel, frutas cozidas ou secas e em grandes quantidades em frutas e bagas. Os principais dissacarídeos são a Sacarose e a Lactose. A Sacarose é amplamente encontrada em frutas, bagas e vegetais e pode ser extraída da cana-de-açúcar ou da beterraba, enquanto a Lactose é o principal açúcar do leite (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; CUMMINS e STEPHEN, 2007 *apud* IGLESIA, 2020).

Nas últimas décadas, tem-se estudado muito o consumo dietético de açúcar, devido às suas propriedades e efeitos à saúde. Existem ainda, evidências científicas de que o consumo deste nutriente em excesso pode contribuir para o aumento de peso, além de existirem estudos não conclusivos sobre a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis como obesidade, diabetes, câncer, dislipidemias e aterosclerose, que estão

ligadas ao consumo excessivo do açúcar e por esse motivo as recomendações nutricionais da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021) estipulam o limite de consumo de “açúcares de adição” em 10% do total de calorias da dieta (COLUCCI *et al.*, 2011; LEVY *et al.*, 2012).

O açúcar também está ligado a problemas de corrosão do esmalte dentário por ácidos resultantes dos metabolismos dos açúcares por bactérias (LEVY *et al.*, 2012). Há tempos, tem sido mencionada a questão da quantidade de açúcares em alimentos, em especial nos chocolates, pois o excesso deste ingrediente pode levar a doenças crônicas, como a obesidade (LANNES, 2016).

Tendo em vista os malefícios que o consumo excessivo de açúcar adicionado pode causar à saúde humana, a popularidade de produtos como chocolates *diet* vem aumentando (GOMES *et al.*, 2007). Nos alimentos para fins especiais ocorrem algumas modificações no conteúdo de nutrientes, podendo conter no máximo 0,5 g de Sacarose, Frutose e/ou Glicose por 100 g ou 100 mL do produto final, sendo o açúcar substituído por substâncias de poder edulcorante (RICHTER e LANNES, 2007).

De acordo com a literatura, atualmente os substitutos de açúcar são utilizados não apenas na função edulcorante, mas também como agentes de corpo, textura, realçadores de açúcar e propriedades prebióticas (RICHTER e LANNES, 2007). Sendo alguns dos mais importantes substitutos de açúcar em chocolates, o Maltitol, Xilitol, Sorbitol, Eritritol, Stevia, Lactitol, Isomalte, Sucralose, Polidextrose e a Inulina (RICHTER e LANNES, 2007; GOMES *et al.*, 2007; AGUILAR-VILLA *et al.*, 2020; RAD e PIROUZIAN, 2021; GÓMEZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2021; ZUMBÉ, LEE, STOREY, 2001).

O presente trabalho revisou a literatura a partir de 2001 sobre os substitutos da sacarose utilizados em chocolates, realizando comparações entre os mesmos em termos de dulçor, sabor e propriedades reológicas.

## 2 | MÉTODO

A pesquisa foi realizada a partir da literatura da área com consulta às bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science, Pubmed, PubChem, Springer, Latin American, IOPscience e na base de dados de Ciências da Saúde do Caribe (Lilacs), com os seguintes termos: Cacau; Alimentos para fins especiais; Chocolate sem açúcar, Doenças crônicas não transmissíveis, Substitutos de Sacarose, Açúcares adicionados, Chocolate diet, Chocolate Light, Microestrutura de Chocolate; Monossacarídeos, Dissacarídeos, Sacarose, Edulcorantes nutritivos, Edulcorantes não nutritivos, Polidextrose e Inulina. Como critério de inclusão, foram selecionados apenas estudos publicados a partir de 2001.

## 3 | DISCUSSÃO

O chocolate é o principal derivado do fruto do cacau. Antes da transformação em chocolate, o cacau é torrado para obter características de sabor e sensoriais mais complexas

que são preferidas pelos consumidores em relação às do cacau cru, por exemplo, menor amargor (MCCLURE *et al.*, 2022).

O cacau consiste nas sementes fermentadas e secas da árvore tropical *Theobroma cacao* da família Malvaceae. O cacau é um produto alimentar significativo, com um consumo global anual que atingiu aproximadamente 4,6 milhões de toneladas métricas a partir de 2018, com um aumento da procura de 3,9% ao longo de 2017 (Barchart, 2019 apud MCCLURE *et al.*, 2022).

O chocolate é um alimento popular em todo o mundo, é rico em polifenóis, mas muitas vezes é adoçado para mascarar a amargura e a adstringência inerentes, é um alimento que derrete suavemente à temperatura do corpo humano devido à presença e composição única de ácidos graxos da gordura do cacau, chamada manteiga de cacau. O sabor único do chocolate deve-se a compostos, tais como flavonóides, metilxantinas, e produtos de reação Maillard (MCCLURE *et al.*, 2022).

O chocolate é considerado um semi-sólido com suspensões de finas partículas de massa de cacau, leite em pó e açúcar dispersas em uma fase contínua de gordura. A distribuição das partículas e composição desempenham papéis importantes na formação do comportamento reológico do chocolate, além de sua qualidade visual e sensorial. Quando um chocolate é colocado na boca, a fase gordurosa se funde e as partículas de açúcar são dissolvidas na saliva (AFOAKWA *et al.*, 2007; FIBRIANTO *et al.*, 2021).

No chocolate ao leite, a textura é considerada adequada quando se tem uma distribuição bimodal de partículas com pequenas proporções, com tamanhos até 25 $\mu$ m (LANNES, 2017). Para um chocolate amargo, o tamanho ideal das partículas é < 35 $\mu$ m, considerando que estes valores podem variar de acordo com o tipo de composição e produção do chocolate. A distribuição do tamanho das partículas é o ponto chave que determina o comportamento reológico do produto final. O açúcar configura aproximadamente 40-50% das partículas sólidas do chocolate e influência no dulçor, distribuição do tamanho de partículas e propriedades reológicas e sensoriais, além de atuar como agente de corpo e fonte de energia. (AFOAKWA *et al.*, 2007; SARFARAZI e MOHEBBI, 2020).

A microestrutura do chocolate pode ser correlacionada com seu comportamento reológico, permitindo o desenvolvimento de outras variedades de chocolate. A textura e estabilidade do chocolate são fortemente afetadas pela presença de cristais específicos (GONÇALVES e LANNES, 2010). A Figura 1 demonstra a estrutura interna de um chocolate ao leite desengordurado, onde é possível observar os cristais de açúcar em maior evidência, circundados por partículas de cacau e leite em pó. A estrutura, por sua vez, pode variar dependendo do tipo de chocolate (ROUSSEAU, 2016).

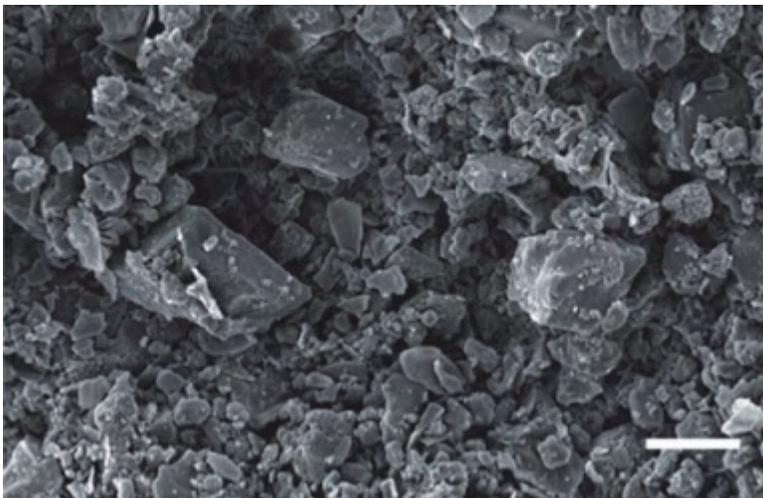


Figura 1. Estrutura interna de um chocolate ao leite onde a fase gordurosa foi removida com éter de petróleo. Tamanho bar = 20  $\mu\text{m}$ .

Fonte: Rousseau, 2016.

Existem três tipos principais de chocolate: amargo, ao leite e branco. Apesar de ser rico em gordura e açúcar, o chocolate contém grandes quantidades de antioxidantes, especialmente flavonóides; o chocolate branco não contém esses compostos devido à falta de sólidos de cacau. O açúcar é responsável por quase 40-50% dos sólidos do chocolate, afetando sua doçura, distribuição de tamanho de partículas e propriedades reológicas e organolépticas. Também é considerado um agente de volume e fonte de energia, produzindo 394 kcal/100 g de açúcar refinado (SARFARAZI e MOHEBBI, 2020).

O termo “açúcar” se refere a carboidratos, podendo ser monossacarídeos - como Glicose, Frutose e Galactose - e dissacarídeos - como Sacarose e Lactose. Atualmente, existem evidências de que a presença de “açúcares de adição” na dieta está associada ao aumento do risco de várias doenças, incluindo a cárie dental, a obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis.

Tendo em vista a associação dos “açúcares adicionados” a doenças, é crescente a tendência do consumo de produtos *diet* no mercado, devido a conscientização de consumidores em relação a boa alimentação e saúde, de modo geral os chocolates *diet* atendem ao segmento de diabéticos, hipoglicêmicos e pessoas que desejam ter uma vida mais saudável (GOMES *et al.*, 2007).

Nos últimos anos, os chocolates sem Sacarose têm se tornado atrativos e mais populares entre os consumidores por conta de seus valores calóricos reduzidos, potencial não cariogênico e adequados para diabéticos (SARFARAZI e MOHEBBI, 2020).

Para a utilização do termo “diet”, a Portaria No 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, estabelece que estes produtos que são destinados a dietas com restrição de

nutrientes, tais como gorduras, proteínas e açúcares, são considerados alimentos para fins especiais. Sendo assim, produtos diet são também conhecidos como sendo isentos de algum determinado nutriente (ZANUZZO e FRIEDRICH, 2020). Os alimentos para fins especiais (*diet*) possuem restrições no conteúdo de nutrientes, neste tipo de alimento, pode-se conter no máximo 0,5 g de Sacarose, Frutose e/ou Glicose por 100 g ou 100 mL do produto final, sendo o açúcar substituído por substâncias de poder edulcorante (RICHTER e LANNES, 2007).

Entende-se que os substitutos de açúcar são utilizados na função edulcorante, como agentes de corpo e textura (RICHTER e LANNES, 2007). No chocolate especificamente o açúcar (Sacarose) possui todas essas funcionalidades e por este motivo é muito importante escolher um substituto capaz de suprir todas as funções do açúcar no chocolate.

Os edulcorantes são definidos como substâncias usadas para adoçar os alimentos, podendo ser classificados como naturais, nutritivos e, sintéticos e não nutritivos. Os edulcorantes naturais, nutritivos são subdivididos em carboidratos ou derivados como o açúcar refinado, xarope de milho rico em Frutose, Glicose, Mel, Lactose, Maltose, polióis, etc., entre peptídeos e derivados, por exemplo, aspartame, alitame e semelhantes. Os edulcorantes não nutritivos podem ser substâncias artificiais ou naturais, como o Maltitol, Sorbitol, Sucralose e outros (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010 *apud* IGLESIA, 2020; PIROUZIAN, 2021)

### 3.1 Edulcorantes nutritivos

Alguns edulcorantes conhecidos e muito utilizados na indústria de alimentos são os polióis. Os polióis são derivados de sacarídeos, sendo classificados como monossacarídeos - Sorbitol, Manitol e Xilitol; dissacarídeos - Isomalte, Maltitol e Lactitol (SHANKAR *et. al.*, 2013).

O Maltitol e Xilitol são polióis considerados adoçantes naturais utilizados na substituição de Sacarose em produtos de baixa caloria, tendo um poder de dulçor por volta 80-95% em relação à Sacarose (RAD e PIROUZIAN, 2021).

O Maltitol é produzido pela hidrogenação da Maltose, é considerado não-higroscópico, termoestável, de ação refrescante, pode ser utilizado como substituto de gordura e açúcar, como melhorador de cremosidade em chocolates, melhorando suas propriedades sensoriais, além de ser não-cariogênico. (RICHTER e LANNES, 2007; BECKETT, 2009)

O Xilitol faz parte do metabolismo humano. O corpo humano gera entre 5 e 15 g de Xilitol todos os dias. Industrialmente, o Xilitol é produzido pela hidrogenação da Xilose ou conversão enzimática da Glicose, é não higroscópico, não cariogênico (inibe o crescimento da bactéria ***Streptococcus mutans***) e caracterizado por um efeito de resfriamento na boca. O Sorbitol é produzido a partir da hidrogenação catalítica da Glicose. Sensorialmente é caracterizado por uma sensação de resfriamento e derretimento na boca, tendo em torno

de 60-70% de dulçor em relação a Sacarose (RICHTER e LANNES, 2007; GODSHALL, 2007; BECKETT, 2009).

O Manitol é produzido a partir de hidrogenação catalítica com base no açúcar invertido, onde o resultado é uma mistura de Sorbitol e Manitol, sendo o Manitol separado em uma das etapas do processo. O poder de dulçor do Manitol é próximo do Sorbitol, entretanto possui alto poder laxativo, não sendo indicado para uso em chocolates (BECKETT, 2009).

O Isomalte é produzido pela conversão enzimática da Sacarose em Isomaltulose e posterior hidrogenação, não é higroscópico e possui um poder de dulçor relativo a 35-40% da Sacarose. Além disso, o Isomalte possui baixo índice glicêmico e é não cariogênico. O Lactitol é produzido pela hidrogenação da Lactose, possui um poder de dulçor relativo a 40% da Sacarose, possui baixo índice glicêmico e é não cariogênico (BECKETT, 2009; GOMÉZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 2021).

O Eritritol é um álcool monossacarídico, encontrado em frutas e vegetais. Industrialmente é produzido pela fermentação da Glicose com uma levedura osmófila, possui um poder de dulçor de aproximadamente 70% comparado ao da Sacarose, é metabolizado rapidamente pelo organismo humano e é caracterizado por um efeito de resfriamento e derretimento na boca (BECKETT, 2009).

### 3.2 Edulcorantes não nutritivos

Stevia é um glicosídeo isolado da planta ***Stevia Rebaudiana Bertoni***, utilizado em produtos de panificação e refrigerantes. Estudos indicaram que a Stevia aumenta a insulina e a sensibilidade e tolerância à glicose em humanos (SHANKAR *et al.*, 2013). A intensidade de dulçor do Stevia é de aproximadamente 300% comparado à Sacarose (AIDOO, *et al.*, 2015).

A Sucralose é um adoçante artificial, produzido por substituição seletiva de cloro para grupos hidroxila em um núcleo de Sacarose, tendo um perfil de sabor muito semelhante ao do açúcar e sem sabor residual, é um adoçante altamente intenso sendo 600 vezes mais doce que o açúcar de mesa (SHANKAR *et al.*, 2013).

### 3.3 Fibras solúveis

A Inulina é um carboidrato natural produzida comercialmente a partir da secagem da raiz de uma espécie pouco comum de chicória, a ***Cichorium intybus L.***, que contém cerca de 17 % de Inulina. Nutricionalmente é classificada como fibra dietética e ingrediente prebiótico de baixa caloria sendo adequada para diabéticos, não possui características anti-cariogênicas, pois pode ser fermentada por microrganismos orais (BECKETT, 2009; SHOIB *et al.*, 2016).

A Polidextrose é composta de Glicose e pequenas quantidades de Sorbitol. Possui um sabor limpo e levemente adocicado no qual pode ser utilizado em conjunto com polióis em chocolates, entretanto, alguns tipos de Polidextrose como Litesse®II, podem

caramelizar, enquanto o Litesse®Ultra desenvolvido posteriormente não carameliza e, portanto, não pode participar da reação de Maillard. É, no entanto, usado em combinação com álcoois de açúcar para a fabricação de chocolates sem açúcar. É um pó amorfo, e uma reação exotérmica ocorre quando se dissolve em água. O que caracteriza uma “sensação de aquecimento” quando é dissolvido na saliva da boca. Isso pode ser usado para compensar a “sensação de resfriamento” causado pelas soluções de álcool de açúcar quando são usados em conjunto com Polidextrose no chocolate. A Polidextrose também pode ser utilizada como agente de corpo, pois proporciona ótimas propriedades reológicas para o chocolate (SHANKAR *et al.*, 2013).

A utilização da Inulina em conjunto com a Polidextrose (75:25) e (50:50), respectivamente, também demonstra boa aceitabilidade sensorial em formulações de chocolates (GOMES, *et al.*, 2007)

### 3.4 Comparação entre os substitutos da Sacarose

Observando-se a Tabela 1 pode-se notar que os melhores substitutos em termos de proximidade de dulçor com a Sacarose são o Xilitol, Maltitol e Eritritol com 100, 75 e 70 % de dulçor respectivamente em comparação a Sacarose. A Stevia e a Sucralose superam o dulçor da Sacarose sendo o dulçor da Stevia de 200 a 300 e a Sucralose de 600 vezes maior que da Sacarose. Entretanto, a Stevia e a Sucralose apresentam um custo muito mais elevado que a Sacarose e os demais adoçantes citados (GOMEZ, 2014).

| Adoçantes/<br>Edulcorantes | Massa<br>molecular<br>(g/mol) | Dulçor<br>comparado à<br>Sacarose (%) | Valor<br>calórico<br>(kcal/g) | Ponto<br>de fusão<br>(°C) | Solubilidade<br>(%) a 20 - 25<br>°C | Higroscopia               | Referência                                  |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|
| Sorbitol                   | 182,17                        | 60                                    | 2,5                           | 97,2                      | 26                                  | Altamente<br>higroscópico | MOORADIAN et<br>al. (2017)                  |
| Xilitol                    | 152,15                        | 100                                   | 2,4                           | 94                        | 36                                  | Pouco<br>higroscópico     | CHATTOPADHYAY<br>et al. (2014)              |
| Maltitol                   | 344,31                        | 75                                    | 2,7                           | 130-135                   | 19                                  | Muito<br>higroscópico     | CHATTOPADHYAY<br>et al. (2014)              |
| Eritritol                  | 122,12                        | 70                                    | 0,2                           | 121                       | 43                                  | Não<br>higroscópico       | GREMBECKA<br>(2015)                         |
| Isomalte                   | 344,31                        | 55                                    | 2                             | 145-150                   | 9                                   | Não<br>higroscópico       | GREMBECKA<br>(2015)                         |
| Lactitol                   | 344,31                        | 35                                    | 2                             | 146                       | 14                                  | Pouco<br>higroscópico     | MOORADIAN et<br>al. (2017)                  |
| Stevia                     | 804,9                         | 200-300 x                             | 0                             | 198                       | 0,125                               | Altamente<br>higroscópica | GOYAL et al.<br>(2010) e NCBI<br>(2022)     |
| Sucralose                  | 397,35                        | 600 x                                 | 0                             | 130                       | 28                                  | Não<br>higroscópica       | GLÓRIA (2003)<br>e RIBEIRO et al.<br>(2020) |

|             |          |     |     |        |    |                        |   |
|-------------|----------|-----|-----|--------|----|------------------------|---|
| nulina      | 160      | 35  | 1,5 | 50-100 | 10 | Higroscópico           | HAULY et al. (2002) e SHOIB et al. (2016) |
| olidextrose | 162-5000 | N/A | 1   | 130    | 80 | Altamente higroscópico | VEENA et al. (2015)                       |

Tabela 1. Substitutos de Sacarose utilizados em chocolates.

Fonte: Selvasekaran, P. e Chidambaram, R. (2021). Adaptado (2022).

A Polidextrose não possui um dulçor, entretanto é muito utilizada, assim como a Inulina, em conjunto com edulcorantes e demais adoçantes em prol de melhorar as condições reológicas do produto, pois em muitos casos existe a necessidade de correção do “corpo” com outro ingrediente, como a polidextrose que, além de agregar pouco em valor energético, proporciona a manutenção do teor de sólidos (RICHTER e LANNES, 2007). Além disso, a Polidextrose possui propriedades prebióticas, que induzem efeitos fisiológicos, como aumento de volume fecal, amolecimento das fezes, diminuição do pH fecal, aumento de concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e redução da concentração de substâncias cancerígenas no cólon. A utilização da Polidextrose permite o desenvolvimento de chocolates com uma variedade de melhorias nutricionais sem comprometer o perfil de sabor e textura, além de possuir atividade de água semelhante ao da sacarose e poder funcionar como umectante ajudando a retardar mudanças indesejáveis no teor de umidade dos chocolates (NAGARAJ *et al.*, 2016).

Bitaraf *et al.* (2013) estudaram o comportamento da Sucralose, Inulina, Polidextrose e Maltodextrina na produção de chocolate amargo sem açúcar. Eles observaram que as amostras com altos níveis de substitutos de açúcar tinham um teor de umidade maior e consequentemente maior viscosidade, enquanto apresentaram dureza menor em comparação ao chocolate com Sacarose. Aidoo *et al.* (2015), por sua vez, investigaram os efeitos da Inulina e da Polidextrose como substitutos do açúcar em relação às propriedades reológicas e físicas, além da microestrutura do chocolate sem açúcar e relataram que à medida que a concentração de Inulina aumentava e a concentração de Polidextrose diminuía, a viscosidade plástica de Casson do chocolate aumentava, enquanto a tensão de rendimento de Casson era reduzida.

Pirouzian (2021) estudou os efeitos da utilização de Maltitol e Xilitol como agentes de corpo e a concentração ótima da mistura dos dois polióis em chocolates ao leite e concluiu que o melhor resultado foi utilizando 85,58% de Maltitol e 14,42% de Xilitol, produzindo um chocolate com boa atratividade, com ótima qualidade e características muito próximas ao chocolate tradicional com Sacarose, e que chocolates com altas concentrações de Maltitol agradam a demanda do consumidor.

Nur *et al.* (2021) avaliaram a utilização de duas misturas de agentes de corpo, Inulina e Sorbitol, e Inulina e Eritritol em chocolates adoçados com Stévia. A combinação

de Inulina e Sorbitol em chocolates amargos melhorou o teor de proteína e gordura e apresentou menor umidade que um chocolate padrão, com Sacarose. Em chocolates ao leite, a utilização de Inulina e Eritritol aumentou o teor de proteína e gordura, mas apresentou menor quantidade de carboidratos que o chocolate padrão, com Sacarose. A utilização do Eritritol em alta concentração aumentou o brilho da cor e reduziu a umidade e um aumento na quantidade de Inulina, diminuiu o teor de gordura.

Saboohi et al. (2020) estudaram os efeitos da utilização de Isomalte e Stévia para produção de chocolates ao leite de baixa caloria. O aumento dos teores de Isomalte e Stévia não apresentaram efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) na gordura, atividade de água, acidez e índices de cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , enquanto tiveram efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) na umidade, cinzas e caloria. À medida que a quantidade de Isomalte e Stévia aumentou, a dureza e as calorias diminuíram e a umidade, cinzas e atividade de água aumentaram.

Gomes et al. (2007) avaliaram as características dos chocolates produzidos com misturas de Polidextrose e Lactitol, Polidextrose e Maltitol, Inulina e Lactitol e Inulina e Maltitol. As formulações com Polidextrose, apresentaram boas propriedades reológicas e foram selecionadas para análise sensorial por apresentarem boa performance tecnológica e adequada maquinabilidade da massa de chocolate durante as etapas do processo. As demais amostras apresentaram umidade acima da recomendada para chocolate, possivelmente devido à presença de ingredientes higroscópicos. A análise sensorial indicou que as formulações avaliadas não diferiram entre em 5% de significância em relação à intensidade do aroma, dureza, derretimento na boca e sabor e, quanto à intenção de compra, as amostras diferiram em 5% de significância, sendo que a formulação que possuía 32,60% de Polidextrose e 15,57% de Maltitol foi a preferida.

Um dos pontos importantes ao se definir um substituto da Sacarose em um chocolate é a higroscopicidade. A alta higroscopicidade, requer cuidados durante o manuseio e processamento do chocolate para prevenir a absorção de umidade. O excesso de umidade pode comprometer as propriedades reológicas do produto, gerando um chocolate viscoso, difícil de ser moldado e com um *mouthfeel* (percepção na boca) desagradável e pegajoso (RICHTER e LANNES, 2007).

Uma propriedade característica de todos os polióis é sua entalpia de dissolução negativa (Tabela 2) que favorece uma sensação de resfriamento na boca. Este efeito de resfriamento depende do calor da solução, da solubilidade na boca e do tamanho da partícula, pois quanto menor a partícula, mais fácil a dissolução, o que contribui para a sensação de resfriamento. O poliol com maior potencial de resfriamento na boca é o Xilitol, devido ao seu valor de entalpia de dissolução. No chocolate, no entanto, o efeito de resfriamento é minimizado quando utilizados polióis como Isomalte ou Maltitol na substituição da Sacarose (ZUMBÉ *et al.*, 2001; SELVASEKARAN e CHIDAMBARAM, 2021).

Outro ponto importante com relação aos polióis é que eles não são considerados açúcares adicionados nem considerados no cálculo dos açúcares totais de acordo com a

legislação brasileira, ficando então, os chocolates com total substituição da Sacarose com os polióis, dispensados de rotulagem frontal em relação a “açúcares adicionados”, além de serem permitidas algumas alegações com relação a ausência ou redução de açúcar, estabelecidas na legislação (BRASIL, 2020; BRASIL\*, 2020)

| <b>Polióis</b> | <b>Entalpia de dissolução (cal/g)</b> |
|----------------|---------------------------------------|
| Sorbitol       | -26                                   |
| Xilitol        | -36                                   |
| Maltitol       | -19                                   |
| Eritritol      | -43                                   |
| Isomalte       | -9                                    |
| Lactitol       | -14                                   |

Tabela 2. Entalpia de dissolução dos polióis.

Fonte: Selvasekaran, P. e Chidambaram, R. (2021). Adaptado (2022).

Os polióis também são conhecidos por possuírem baixo índice glicêmico, sendo de grande interesse para a população diabética. O Isomalte, por exemplo, provoca uma glicemia pós-prandial muito mais baixa em comparação com a sacarose (ZUMBÉ *et al.*, 2001).

De acordo com Iglesia (2020), em documento publicado pela Food Ingredients, dispõe que o Maltitol pode substituir todo o açúcar em chocolates (quando estiver acima de 50% da composição) permitindo uma redução de aproximadamente 12-15% de calorias ou ser utilizado juntamente com as fibras solúveis Polidextrose ou Inulina, resultando em 23% de redução de calorias. Também de acordo com este documento, o Maltitol é parcialmente metabolizado e a ingestão de 50 g/dia não causa transtornos intestinais, apesar da IDA (ingestão diária aceitável) não ser especificada. Também, avaliou 22 rótulos de chocolates com redução de açúcares segundo a legislação brasileira e identificou que 100% das amostras declararam possuir Maltitol em sua formulação, enquanto 86% também declararam possuir Polidextrose.

A escolha do substituto da Sacarose no chocolate, vai depender muito do objetivo do desenvolvedor. Se pretende fazer um chocolate diet ou light, de baixas calorias, com custo baixo ou elevado (a depender do consumidor alvo), se pretende mascarar o sabor residual de alguma forma, se pretende transformar seu chocolate em um alimento com potencial prebiótico e passível de registro junto aos órgãos regulatórios e o quanto acha válido investir em um agente de corpo como a Polidextrose ou a Inulina.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados indicam que, embora ambos os agentes de dulçor citados possam ser utilizados na substituição da Sacarose no chocolate, alguns deles podem apresentar melhores resultados na substituição, em termos de dulçor e também de propriedades reológicas. Embora a Sucralose e a Stévia apresentem maior índice de dulçor, seus custos são mais elevados que os demais agentes de dulçor, inclusive da Sacarose, enquanto os polióis possuem valores mais baixos. Considerando-se o objetivo de se obter um chocolate sem Sacarose com boas propriedades físico-químicas, reológicas e sensoriais e com um custo atrativo, certamente as opções se restringem aos polióis. Entretanto, mesmo dentre os polióis, existem aqueles com características mais adaptáveis ao objetivo do desenvolvedor, por exemplo, o Xilitol e o Eritritol possuem um alto poder de resfriamento bucal devido às suas solubilidades e entalpias de dissolução e, por conta disso, geralmente a maior preferência é a substituição com Maltitol, Isomalte e Lactitol e, entre esses três, o Maltitol se destaca devido à sua proximidade de dulçor com a Sacarose. Entretanto, dificilmente um poliol conseguirá suprir sozinho todas as funções da Sacarose no chocolate, sendo indicado algum agente de corpo, como a Polidextrose, na sua substituição, que além de prover boas propriedades reológicas ao chocolate resulta em aquecimento na boca, resultante da reação exotérmica quando se dissolve na saliva, sendo capaz de equilibrar a sensação de resfriamento causada pelos polióis.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AFOAKWA, E. O.; PATERSON, A.; FOWLER, M. Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate - a review. *Trends in Food Science & Technology*, 18 (2007), p. 290-298, 2007.

AGUILAR-VILLA, C.; ACOSTA-OTÁLVARO, E.V.; RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E.; MAZO-RIVAS, J.C. Sucrose-free milk chocolate manufacture using bulking agents and a non-caloric sweetener. *Food Science and Technology*, 40(1), 2020 • <https://doi.org/10.1590/fst.32418>

AIDOO, R. P.; AFOAKWAB, E. O.; DEWETTINCK, K. Rheological properties, melting behaviours and physical quality characteristics of sugar-free chocolates processed using inulin/polydextrose bulking mixtures sweetened with stevia and thaumatin extracts. *Food Science and Technology*, 62, 592-597, 2015.

AIDOO, R. P.; DEPYPERE, F.; AFOAKWA, E. O.; DEWETTINCK, K. 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, 2013.

BECKETT, S. T. 2009. Industrial chocolate manufacture and use. 4. Ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 688 p.

BITARAF, S., ABBASI, S., HAMIDI, Z. Production of low-energy prebiotic dark chocolate using inulin, polydextrose, and maltodextrin. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 8(1), 49–62, 2013.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 195, p. 106, 09 out. 2020.*

BRASIL. Instrução Normativa nº 75, 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, ano 195, p. 113, 09 out. 2020.\**

CHATTOPADHYAY, S., RAYCHAUDHURI, U., CHAKRABORTY, R. Artificial sweeteners - a review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(4), 611–621, 2014.

COLUCCI, A. C. A.; CESAR, C. L. G.; MARCHIONI, D. M. L.; FISBERG, R. M. Relação entre o consumo de açúcares de adição e a adequação da dieta de adolescentes residentes no município de São Paulo. *Revista de Nutrição*, 24 (2), 219-231, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000200003>

FIBRIANTO, K. AZHAR, L. O. M. F.; WIDYOTOMO, S. HARIJONO, H. Effect of cocoa bean origin and conching time on the physicochemical and microstructural properties of Indonesian dark chocolate. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24, 1- 14, 2021.

GLÓRIA, M. B. A. Sweeteners | Others. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Belo Horizonte, 2, 5695-5702, 2003.

GODSHALL, M. A. Sugar and Other Sweeteners. *Kent and Riegel's Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology*. Springer, Boston, MA. 1657–1693. 2007. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-27843-8\\_35](https://doi.org/10.1007/978-0-387-27843-8_35)

GOMES, C. R.; VISSOTTO, F. Z.; FADINI, A. L.; FARIA, E. V.; LUIZ, A. M. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, p. 614-623, 2007.

GOMEZ, M. S. Edulcorantes: utilizacion y aprovechamiento en diferentes procesos de la industria alimentaria. 2014. 157f. Dissertação (Mestrado em Química de Alimentos) - Universidad Autonoma del Estado de Mexico, Toluca, 2014.

GONÇALVES, E. V.; LANNES, S. C. S. Chocolate rheology. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30 (4), 845-851, 2010.

GOYAL, S.K., SAMSHER, GOYAL, R.K. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1-10, 2010.

GÓMEZ-FERNÁNDEZ, A. R.; FACINETTO-BELTRÁN, P.; OROZCO-SÁNCHEZ, N. E.; PÉREZ-CARRILLO, E.; MARÍN-OBISPO, L. M.; HERNÁNDEZ-BRENES, C.; SANTACRUZ, A.; JACOBO-VELÁZQUEZ, D. A. Sugar-free milk chocolate as a carrier of Omega-3 polyunsaturated fatty acids and probiotics: a potential functional food for the diabetic population. *Foods*, 10(8), 1866, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10081866>

GREMBECKA, M. Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: A review. *European Food Research and Technology*, 241(1), 1–14, 2015.

HAULY, M.C.O.; MOSCATTO, J.A. Inulina e Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. *Semina: Ciências Exatas e Tecnologia*, 23, 105-118, 2002.

IGLESIA, V. P. A. Avaliação descritiva de chocolates com redução de açúcares. 7º Simpósio de Segurança Alimentar: Inovação com Sustentabilidade. São Paulo, 2020.

LANNES S C S. *Chocolate and its products: health approach*. In: Barbosa-Cánovas, G.V. et.al. *Food Security and Wellness*, New York, Springer p. 175-194. 2017.

LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; BANDONI, D. H.; MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade de “açúcares de adição” no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. *Revista Brasileira Epidemiologia*, 3-12, 2012.

MCCLURE, A. P.; HOPFER, H.; GRÜN, I, U. Optimizing consumer acceptability of 100% chocolate through roasting treatments and effects on bitterness and other important sensory characteristics. *Current Research in Food Science* 5, 167-174, 2022.

MOORADIAN, A. D., SMITH, M., & TOKUDA, M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. *Clinical Nutrition ESPEN*, 18, 1–8, 2017.

NAGARAJ, V., NATH, B.S., ARORA, S. Polydextrose as a functional ingredient and its food applications: a review. *Indian Journal of Dairy Science*, 69(3), 239-251, 2016.

NCBI National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 442089, Stevioside. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Stevioside>. Acesso em: Jan. 21, 2022.

NUR, M., SURYATIANI, D. R., DEWI, R. L., SARI, A. B. T. The effect of bulking agent and type of chocolate on the physicochemical characteristics of sucrose-free chocolate using stevia as a sweetener. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 733, 1-7, 2021.

PIROUZIAN, H. R. Using maltitol and xylitol as alternative bulking agents in milk chocolate: modelling approach. *Journal of Food Science and Technology*, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05268-12021>.

RAD, A. H.; PIROUZIAN, H. R. Optimization of prebiotic sucrose-free milk chocolate formulation by mixture design. *Journal of Food Science and Technology*, 244-254, 2021.

IBEIRO, T. R., PIROLA, N. F. F., NASCIMENTO-JUNIOR, N. M. Adoçantes artificiais e naturais: propriedades químicas e biológicas, processos de produção e potenciais efeitos nocivos. *Revista Virtual de Química*, 12(5), 1278-1318, 2020.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 43(3), 357-369, 2007.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(1), 193-200, 2007.

ROUSSEAU, D. Microstructural imaging of chocolate confectionery. *Imaging Technologies and Data Processing for Food Engineers*, 311-333, 2016. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-24735-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-24735-9_10)

SABOOHI, M. R., BERENJY, S., NATEGHI, L. Study of effects of using stevia and isomalt sweetener to produce low calorie milk chocolate. *FSCT*, 17 (99), 31-44, 2020.

SARFARAZI, M.; MOHEBBI, M. An investigation into the crystalline structure, and the rheological, thermal, textural and sensory properties of sugar-free milk chocolate: effect of inulin and maltodextrin. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14, 1568-1581, 2020.

SELVASEKARAN, P.; CHIDAMBARAM, R. Advances in formulation for the production of low-fat, fat-free, low-sugar, and sugar-free chocolates: An overview of the past decade. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 315-334. 2021.

SHANKAR, P., AHUJA, S., SRIRAM, K. Non-nutritive sweeteners: review and update. *Nutrition*, 29(11-12), 1293-9, 2013.

SHOIAB, M., SHEHZAD, A., OMAR, M., RAKHA, A., RAZA, H., SHARIF, H. R., SHAKEEL, A., ANSARI, A., NIAZI, S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate Polymers*, 147, 444-454, 2016.

ZANUZZO, M., FRIEDRICH, M. T. Determinação de lactose em achocolatados. *Brazilian Journal of Development*, 6, 12, 98825-98833, 2020.

ZUMBÉ, A., LEE, A. STOREY, D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. *British Journal of Nutrition*, 85, 31-45, 2001.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30

Adolescência 167, 168

Agregação plaquetária 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Agricultura familiar 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185

Aleitamento materno 155, 164

Alergia alimentar 167, 168, 172, 173

Alimentos funcionais 21, 22, 29, 30, 57, 62, 113

Atuação profissional 3

### B

Baby-led weaning 154, 155, 156, 157, 159, 165, 166

BLW 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Bromelina 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20

### C

Carne bovina 10, 11, 18, 19

Carne suína 68

Chocolate 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 138

Coagulação 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124

Código de ética 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Constipação intestinal 130, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140

Consumo alimentar 59, 120, 130, 131, 132, 133, 137, 138, 139, 149

Cuidado paliativo 144, 149

### D

Desmame precoce 154

Disbiose intestinal 102, 105, 106, 107, 108, 114, 115

Doença celíaca 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 132

### F

Fermentação 22, 23, 24, 37, 69

Fibromialgia 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

### G

Glúten 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 132, 167, 169, 171

## **I**

Intolerância ao glúten 48, 49, 52

## **K**

Kefir 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 110, 114, 115

## **N**

Nutrição 1, 2, 3, 4, 7, 18, 19, 22, 30, 43, 58, 59, 60, 61, 102, 113, 115, 117, 123, 132, 139, 142, 144, 148, 150, 151, 157, 180, 187

Nutricionista 1, 3, 4, 5, 6, 7, 58, 111, 117

## **P**

Panificação 37, 56, 85, 86

Papaína 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19

Probióticos 55, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Produtos cárneos 62, 65, 68

## **R**

Reciclagem 27, 62, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 98, 99, 100

Redes sociais 1, 2, 3, 4, 5, 7

## **S**

Sacarose 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Segurança alimentar 44, 175, 180, 181, 183, 184, 185

## **T**

Turismo rural 174, 176, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 186

## **U**

Uva 62, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 102, 121



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

# ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E CULTURA 2

---



  
Ano 2022



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



---

# ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E CULTURA 2

---



  
Ano 2022