

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

ALINE CRISTINA SIQUEIRA MUNEROL

HÉRICA MIRIAN GLOWKA

MAISA TURELLA DOS SANTOS

POLYANA GONÇALVES LINS

AÇÚCAR E SEUS SUBSTITUTOS: UM BREVE PANORAMA

Xanxerê

2021

ALINE CRISTINA SIQUEIRA MUNEROL
HÉRICA MIRIAN GLOWKA
MAISA TURELLA DOS SANTOS
POLYANA GONÇALVES LINS

AÇÚCAR E SEUS SUBSTITUTOS: UM BREVE PANORAMA

Trabalho Integrador do
curso Técnico em
Alimentos Integrado ao
Ensino Médio do Instituto
Federal de Santa Catarina
para aprovação na
disciplina de Trabalho
Integrador

Orientador: Profa. Graciele
de Oliveira Kuhn

ALINE CRISTINA SIQUEIRA MUNEROL
HÉRICA MIRIAN GLOWKA
MAISA TURELLA DOS SANTOS
POLYANA GONÇALVES LINS

AÇÚCAR E SEUS SUBSTITUTOS: UM BREVE PANORAMA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Técnico em Alimentos, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Xanxerê, 02 de Dezembro de 2021.

Profa. Graciele de Oliveira Kuhn, Dra Orientadora
Instituto Federal de Santa Catarina

Profa. Eliane Zandonai Michielin, Dra.
Coorientadora
Instituto Federal de Santa Catarina

Profa. Manoela Alano Vieira, Dra
Instituto Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa orientadora Prof.^a Dr.^a Graciele de Oliveira Kuhn que nos acompanhou pontualmente na elaboração deste trabalho, dando todo o auxílio necessário, nos apoiando e sanando nossas dúvidas.

Às professoras responsáveis por ministrar a grade disciplinar, pelo auxílio e pelos conselhos, compartilhando seu conhecimento a fim de auxiliar na execução deste trabalho.

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina, direção, administração e seu corpo docente que foram co-responsáveis pelo nosso crescimento intelectual, contribuindo de forma efetiva em nossa formação educacional.

Gostaríamos de agradecer, também, aos nossos familiares e amigos que nos incentivaram e apoiaram nesta caminhada.

Por fim, agradecemos aos membros da banca e a todos que fizeram parte, de alguma forma, na concretização deste projeto.

RESUMO

Com o aumento excessivo do consumo de açúcar, alimento básico presente nos lares brasileiros, faz-se necessária a busca por substitutos, uma vez que esse nutriente energético, se consumido de forma incorreta, apresenta potenciais riscos à saúde dos indivíduos. Portanto, as indústrias brasileiras de alimentos e bebidas, em parceria com o Ministério da Saúde, por meio de um acordo, visam atingir a redução gradativa do açúcar até o ano de 2022, contribuindo assim para a melhoria nutricional dos produtos industrializados. Diante dessa preocupação por uma alimentação mais saudável, consolidam-se os edulcorantes, opção capaz de harmonizar o consumo de alimentos açucarados. Nesse contexto, o presente trabalho visou apresentar os açúcares em geral, a sacarose, e seus substitutos (edulcorantes), suas aplicações na indústria de alimentos, bem como alguns benefícios e consumo, com base em referenciais teóricos e científicos. Por meio da pesquisa observou-se que os açúcares são produzidos e consumidos em grande escala no Brasil, devido a fatores como baixo custo e preferência pelo sabor doce. O aumento nas estratégias de redução e substituição do açúcar de adição vem ocorrendo lentamente, porém é um desafio para a indústria de alimentos que visa manter a qualidade, oferecendo novos produtos para uma maior variedade de consumidores. Assim, discutiu-se a história do açúcar comum, sua produção, consumo e introdução no Brasil, bem como suas influências na dieta do brasileiro, aumentando o conhecimento sobre esse produto comum na mesa de grande parte da população.

Palavras-Chave: Açúcares. Acordo de Redução. Edulcorantes. Rotulagem Nutricional.

ABSTRACT

With the excessive increase in the consumption of sugar, a basic food present in Brazilian homes, it is necessary to search for substitutes, since this energy nutrient, if consumed incorrectly, poses potential risks to the health of individuals. Therefore, Brazilian food and beverage industries, in partnership with the Ministry of Health, through an agreement, aim to have reached the gradual reduction of sugar by the year 2022, thus contributing to the nutritional improvement of industrialized products. In view of this concern for a healthier diet, sweeteners are consolidated, an option capable of harmonizing the consumption of sweetened foods. In this context, the present work aimed to present sugars in general, sucrose, and its substitutes (sweeteners), their applications in the food industry, as well as some of their benefits and consumption, based on theoretical and scientific references. Through research it was observed that sugars are produced and consumed on a large scale in Brazil, due to factors such as low cost and preference for a sweet taste. The increase in the strategies of reduction and replacement for added sugar is slowly occurring, yet, it is a challenge for the food industry that aims to maintain quality, by offering new products to a greater variety of consumers. Thus, the history of common sugar, its production, consumption and introduction in Brazil was discussed, as well as its influences in the Brazilian diet, enhancing the knowledge of this common product on the table of a large part of the population.

Keywords: Sugars. Reduction Accordance. Sweeteners. Nutritional Labeling.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA - Ingestão Diária Aceitável
IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina
IN - Instrução Normativa
MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
OMS - Organização Mundial da Saúde
POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada
TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos.....	10
1.1.1	Objetivo geral.....	10
1.1.2	Objetivo específico.....	10
2	METODOLOGIA	11
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Açúcar comum - História, conceitos e propriedades.....	12
3.2	Produção e consumo do açúcar comum	13
3.3	Tipos de açúcar.....	16
3.3.1	Açúcar Branco e Refinado	16
3.3.2	Açúcar Cristal	17
3.3.3	Açúcar Demerara	17
3.3.4	Açúcar Mascavo	17
3.3.5	Açúcar Líquido Invertido	18
3.4	Tipos de Edulcorantes.....	18
3.4.1	Edulcorantes Naturais	19
3.4.1.1	Açúcares e Polióis.....	20
3.4.1.2	Estévia.....	22
3.4.2	Edulcorantes Artificiais	22
3.4.2.1	Acessulfame - K.....	23
3.4.2.2	Aspartame.....	24
3.4.2.3	Ciclamato.....	24
3.4.2.4	Sacarina.....	25
3.4.2.5	Sucralose.....	25
3.5	Aspectos Nutricionais e adversos da ingestão do açúcar.....	26
3.6	Plano para a redução de açúcar em alimentos e nova rotulagem nutricional.....	27
3.7	Estratégias para a redução ou substituição do açúcar.....	29
4	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Os carboidratos são a principal fonte de energia do organismo. O açúcar, um dos principais alimentos presentes nos lares brasileiros, apresenta uma significativa importância tecnológica, sensorial e nutritiva, sendo o adoçante mais versátil de todos os que estão disponíveis. Seu uso é comum em uma variedade de alimentos, devido a seus diversos atributos, além de sua propriedade não-perecível e custo reduzido (FANI, 2011).

Quimicamente, o termo “açúcares” refere-se a um grupo de compostos constituídos por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e que se subdividem em monossacarídeos (glicose, frutose e galactose) e dissacarídeos (sacarose e lactose). Destacam-se dois tipos: aqueles encontrados naturalmente nos alimentos, como a frutose e a sacarose presentes nas frutas e a lactose presente no leite, e aqueles extraídos de alimentos (cana de açúcar, beterraba e milho) para posterior uso em preparações culinárias ou na elaboração de alimentos processados. A este último grupo, dá-se o nome de “açúcares de adição” (LEVY et al., 2012).

Desde a época colonial, a produção de açúcar está fortemente inserida na economia do Brasil. A partir da década de 60, comitês especializados publicam recomendações nutricionais, como contribuição à prevenção de problemas de saúde decorrentes de excessos e maus hábitos alimentares. Nos dias atuais a Organização Mundial da Saúde (OMS), recomenda que o consumo de açúcares livres não deve ultrapassar 10 % do total da ingestão calórica diária, tanto em adultos quanto em crianças. Por este motivo, o Ministério da Saúde assinou um termo de compromisso, visando à redução do açúcar em cinco categorias de alimentos (ROQUE, 2000; TAKAHARA, 2020).

A estratégia é reduzir seu consumo, considerando que os brasileiros ingerem 50 % a mais do recomendado pela OMS, sendo o prazo para tanto o ano de 2022. Destarte, as indústrias deverão reformular os seus produtos e encontrar novas alternativas que não propiciem modificação das características originais. Nesse contexto, surgem os edulcorantes, que podem ser usados em substituição total ou parcial ao açúcar, tratando-se de substâncias de baixo valor calórico e de poder adoçante muito superior ao da sacarose (RODRIGUES; SALDANHA; BARBOSA, 2012; TAKAHARA, 2020).

Devido a grande demanda de consumo dos alimentos industrializados, por

preferência e/ou praticidade, o consumo excessivo de açúcares está associado a uma dieta não saudável, que traz riscos à saúde. Portanto, procura-se crescentemente por substitutos saudáveis com características sensoriais semelhantes, bem como pela diminuição do paladar afetivo ao sabor doce.

Deste modo, o presente estudo visa apresentar os açúcares mais utilizados nos domicílios e nas indústrias de alimentos e bebidas, além de trazer as substituições - edulcorantes, que estão sendo utilizados.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

- Elaborar uma revisão bibliográfica sobre os principais açúcares e edulcorantes utilizados na indústria de alimentos e bebidas, bem como na mesa do consumidor, além de identificar as estratégias para a redução ou substituição do seu consumo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Destacar os principais tipos de açúcares utilizados para adoçar alimentos e bebidas;
- Analisar o poder adoçante, nutricional e calórico destes açúcares;
- Verificar quais os principais edulcorantes e sua utilização em substituição aos açúcares;
- Evidenciar o termo de compromisso firmado entre a União, através do Ministério da Saúde e as empresas do setor alimentício, a fim de estabelecer metas para a redução do teor de açúcares em alimentos industrializados no Brasil, bem como a Nova Rotulagem Nutricional.

2 METODOLOGIA

Foi elaborada uma revisão bibliográfica exploratória, a partir de pesquisas e levantamento de dados na literatura científica. A pesquisa bibliográfica utilizou fundamentalmente as contribuições de diversos autores sobre o tema. Nesse sentido, o primeiro passo para o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica consistiu na exploração das fontes documentais. A seleção dos artigos, teses, dissertações, etc., foi feita de forma arbitrária, sem o esgotamento das fontes de informação.

Para a identificação dos referenciais teóricos, foram utilizadas as expressões: Açúcares e seus nomes em específico; Acordo para Redução do uso de açúcares; Edulcorantes e seus nomes em específico e Nova rotulagem nutricional. As publicações na área de açúcares e edulcorantes, foram acessadas a partir das plataformas de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Açúcar comum - história, conceitos e propriedades

Existem muitos estudos acerca do surgimento da cana-de-açúcar, entretanto, não há uma documentação comprovando seu local de origem ou período, a única informação presente na maioria deles é que essa planta surgiu em solo asiático, seguindo para a Índia e China. No início da “Revolução Neolítica” em uma época de grande transição, foi descoberto o mel, frutas doces e tâmaras, entre outras formas de adoçantes para cozinhar e armazenar alimentos, no entanto, no norte da Índia descobriu-se o uso do açúcar da cana-de-açúcar, um produto precioso e utilizado somente pelas classes altas em seus chás, cafés e posteriormente em chocolates, tornando-se um artigo de luxo (MANHANI et al., 2014; RIBEIRO et al., 2020).

No Brasil, por volta de 1532 construiu-se o primeiro engenho do país, denominado São Jorge e localizado na Vila São Vicente, em São Paulo. Inicialmente o açúcar produzido era destinado a Portugal como sua principal atividade econômica, além de contribuir para o impulsionamento da escravidão no país. Todavia, o mesmo garantiu uma parcela significativa no desenvolvimento econômico nacional, além de ser determinante na formação social, política e cultural (DALMOLIN et al., 2012; MANHANI et al., 2014).

Segundo a RDC 271 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, “açúcar é a sacarose obtida a partir do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) ou de beterraba (*Beta alba* L.). Sendo também considerados açúcares os monossacarídeos e demais dissacarídeos em diversas granulometrias e formas de apresentação”. A classificação do açúcar é estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade pela Instrução Normativa 47 de 30 de agosto de 2018 do MAPA, a qual classifica o açúcar em Grupos, Classes e Tipos.

Embora o açúcar seja um termo utilizado genericamente para uma categoria de compostos constituídos de carbono, hidrogênio e oxigênio, os carboidratos, a maioria das pessoas utiliza o termo açúcar para o açúcar branco, que é adicionado aos alimentos. Esse açúcar, como já comentado, é a sacarose (ROSA et al., 2008).

A sacarose é composta por uma unidade α -D-glicopiranosil e uma unidade β -D-frutofuranosil. Ela, assim como muitos outros carboidratos de baixa massa

molecular podem ser usados não somente como adoçantes, mas também como conservantes e umectantes (FENNEMA, 2010).

O açúcar apresenta outras propriedades como agente espessante, solubilizante, estabilizante, modificador da textura (aumenta a maciez) e a aparência, realçador de sabor e aroma, regulador de estrutura, além de ser matéria-prima fermentescível, servindo de alimento para as leveduras (MOREIRA, 2016).

3.2 Produção e consumo do açúcar comum

A sacarose, uma substância conhecida desde o ano 200 a.C, é o carboidrato de baixa massa molecular mais abundante, produzido em larga escala por diversos países. Está distribuído em todo o reino vegetal, sendo o principal carboidrato de reserva de energia. É a substância orgânica cristalina de maior produção mundial tendo duas fontes naturais importantes: beterraba e cana-de-açúcar (REIS, 2014).

Para a produção de açúcar, é encaminhado o caldo da primeira e segunda moagem da cana-de-açúcar, mais rico em sacarose. O processo consiste em um tratamento químico para purificação, seguido de evaporação e cozimento. Neste ponto, a sacarose já está cristalizada e em uma centrífuga os cristais de açúcar são separados do melaço, o qual posteriormente pode ser fermentado para a produção de etanol. Os cristais passam por secadores, são peneirados e armazenados (RODRIGUES, 2010).

Os produtos resultantes são açúcares extrínsecos, conhecidos como açúcares de adição, utilizados e distribuídos em alimentos e bebidas ocorrendo de forma tão ampla que passaram a fazer parte da dieta habitual da população em geral, considerado uma das principais commodities brasileiras comercializadas no mundo. O Brasil destaca-se em função da qualidade do solo, condições climáticas e a qualidade da tecnologia agrícola empregada no cultivo da cana e produção do açúcar, sendo seus principais países importadores a Índia, Argélia, Bangladesh, Emirados Árabes Unidos e Arábia Saudita (REIS, 2014; VASQUES et al., 2020).

A estimativa da safra de cana-de-açúcar 2021/22 no Brasil, é que sejam colhidas 628,1 milhões de toneladas, representando um volume 4 % menor em relação à safra 2020/21 (CONAB, 2021). Também, segundo dados da CONAB

(2021), foram produzidas 38,9 milhões de toneladas de açúcar em 2020. A Região Centro-Sul é responsável por cerca de 90 %, e a Norte/Nordeste pelo restante. São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná e Alagoas, são os maiores produtores nacionais de açúcar.

A menor parcela do açúcar brasileiro é destinada ao mercado interno (37 %), distribuído para as indústrias de atacado e varejo. No caso do mercado externo, o açúcar é exportado tipo Very High Polarization (VHP) - açúcar bruto, utilizado como insumo no processo de refinação. O mercado de açúcar atende ao comércio atacadista que, por conseguinte, distribuirá o produto para o comércio varejista e indústria de alimentos, destinando o produto ao consumidor final (MACHADO, 2012).

Segundo Reis (2014), fatores como a preferência inata pelo sabor doce, o baixo custo do açúcar, sua ampla utilização nos alimentos industrializados e a inexistência, até então, de políticas para o controle de sua ingestão, podem explicar o excesso de seu consumo pela população. O açúcar brasileiro é um dos mais competitivos do mundo em relação ao custo de produção, ele é produzido no país a um valor quatro vezes menor que o custo médio mundial de produção de açúcar de beterraba.

A característica hedônica do açúcar e o fato de que alimentos açucarados são culturalmente considerados recompensa, indo do tradicional copo de água com açúcar para acalmar, até pessoas que relatam consumir esses alimentos como compensação ao cansaço, para aliviar a ansiedade ou como atenuante de afetos negativos, mostram o quanto os fatores psicológicos também interferem na frequência de consumo desses alimentos (REIS, 2014).

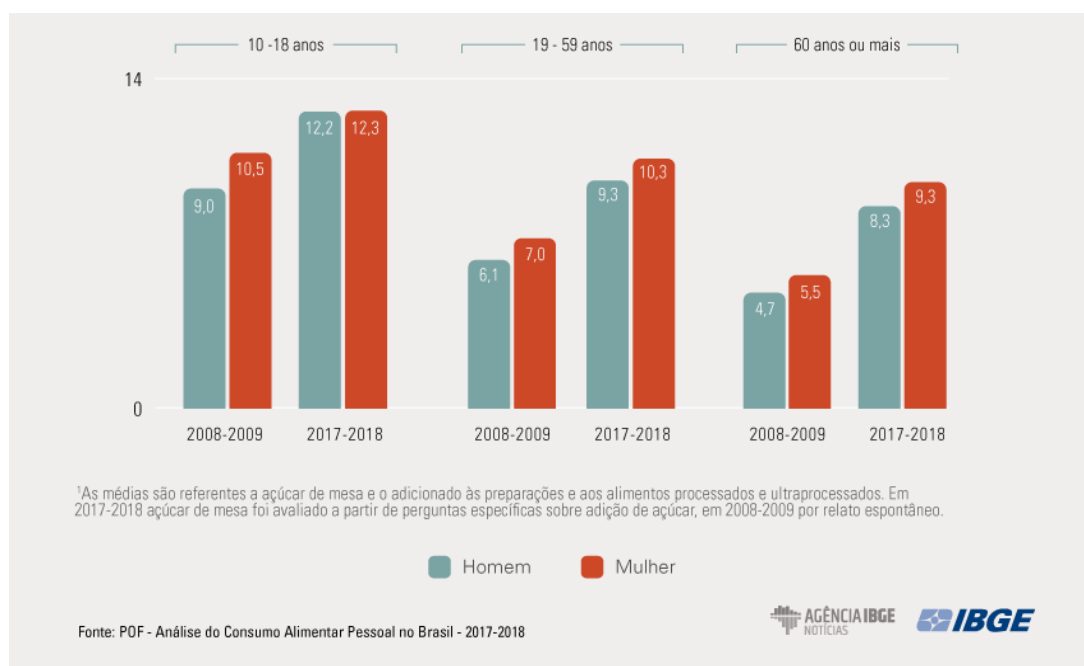
Segundo Brígido et al. (2020), estudos mostram que o uso e ingestão de açúcar de adição tem associação inversa com a renda, uma vez que seu alto consumo é dado pela população de menor renda. Há uma discussão acerca dos aspectos sociais relacionados à nutrição, já que, na contemporaneidade, uma alimentação saudável, incluindo frutas e verduras, tem custo elevado para famílias de baixa renda. Paralelamente, a indústria alimentícia disponibiliza vários alimentos hipercalóricos, mais saciáveis, palatáveis e baratos, o que os torna acessíveis às classes de alta e baixa renda (REGO, 2018).

No Brasil, entre os anos de 1987 e 2009, observou-se uma tendência de queda na aquisição domiciliar de açúcar de mesa, entretanto, houve aumento significativo na aquisição de produtos ultraprocessados, densos em energia e

basicamente compostos por açúcar, sódio e por gorduras totais e saturadas. Em 16 anos (1987 a 2003), a dieta do brasileiro passou a ter mais açúcares oriundos dos ultraprocessados (de 17,4 % para 35,5 %), contudo, os dados da pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco para Doenças Crônicas Não Transmissíveis (Vigitel), realizada pelo Ministério da Saúde, indicam que entre 2007 e 2017 houve evolução favorável à saúde, em função da redução de mais de 50 % do consumo regular de refrigerantes (RODRIGUES, 2010; PAULA, 2021).

De acordo com os dados da POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2017-2018) para adoçar bebidas e comidas, 85,4 % da população afirmou colocar açúcar. A frequência diminuiu (era de 90,8 % em 2008), mas ainda é considerada alta. O maior consumo ficou entre os adolescentes, chegando a 93 % em ambos os sexos, e o menor entre as mulheres com 60 anos ou mais (69,2 %). Nesses dez anos, aumentou de 1,6 % para 6,1 % o percentual da população que afirma não adicionar nem açúcar nem adoçante (IBGE, 2020). O gráfico 1 mostra a contribuição do açúcar para o consumo calórico total (%), por sexo e grupo de idade.

Imagem 1: Gráfico contribuição do açúcar de adição para o consumo calórico total (%), por sexo e grupo de idade.



Fonte: IBGE - Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil -2017-2018.

3.3 Tipos de Açúcar

De acordo com a Instrução Normativa nº 47 (IN 47), de 30 de agosto de 2018, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o açúcar produzido no Brasil tem sua classificação estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade, sendo dividido em: Grupo I (açúcar destinado à alimentação humana através de venda direta ao consumidor final) e Grupo II (açúcar destinado a indústrias alimentícias e outras finalidades de uso).

Consoante a IN 47 (MAPA, 2018), o Grupo I pode ser classificado em açúcar branco e açúcar bruto, tais como refinado, cristal, demerara e mascavo; e o Grupo II em branco, bruto e líquido, sendo integrantes o refinado, demerara e líquido invertido.

3.3.1 Açúcar Branco e Refinado

O açúcar refinado, também conhecido como açúcar branco, é o mais comum nos supermercados. O produto passa por um processo de clarificação, no entanto, esse processo retira vitaminas e sais minerais deixando apenas as "calorias vazias" (sem nutrientes), permanecendo cerca de 99,8 % de sacarose (CHEMELLO, 2005). Conforme a TACO (UNICAMP, 2011), em 100 g, o valor energético proporcionado por esse açúcar é de 387 kcal, além de 99,5 g de carboidratos.

A clarificação feita nesse produto é realizada pelo método de sulfitação (o mais utilizado), a partir do qual, ocorre a adição de dióxido de enxofre diretamente sobre o caldo (previamente aquecido entre 50 e 70 °C). Após atingir pH na faixa entre 4,0 - 4,5, o caldo misto é enviado a calagem (adição de hidróxido de cálcio, até pH 7,0 - 7,4), ocorrendo a neutralização do caldo sulfitado, formando sulfito de cálcio, este último agindo absorvendo compostos coloridos, assim como impurezas presentes, que são precipitadas no decantador para serem posteriormente filtradas, completando o procedimento (RIBEIRO et al., 2020).

3.3.2 Açúcar Cristal

O açúcar cristal é designado ao consumo direto e devido ao menor custo de aquisição em relação aos demais tipos, possui elevada gama de aplicações na indústria de doces e refrigerantes como matéria prima. Também passa por processos de clarificação. Sua forma é de cristais grandes e transparentes, e possui certa dificuldade em ser dissolvido na água (MANHANI et al., 2014; FERREIRA; HORTA; MAIA, 2018).

3.3.3 Açúcar Demerara

O açúcar demerara passa por uma clarificação leve, que inclui limpeza da cana, e adição de cal para que as impurezas do caldo sejam precipitadas e posteriormente separadas. Não passa pela etapa de centrifugação ou turbinagem, ao contrário do açúcar cristal e do refinado branco. No entanto, pode deixar gosto residual no alimento, além de ser difícil de dissolver (MACHADO, 2012).

Conforme Ribeiro et al. (2020), “esse açúcar possui alguns nutrientes como cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), além das vitaminas B e C, preservados devido a um refinamento mais brando e à pequena quantidade de aditivos químicos ao qual é submetido em sua produção”.

3.3.4 Açúcar Mascavo

Este tipo de açúcar é produzido a partir do caldo de cana extraído pelo esmagamento dos colmos maduros da cana de açúcar, diferindo do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura, e pelo menor percentual de sacarose. Além disso, o açúcar mascavo não passa por processos de refino ou beneficiamento, e devido não ser submetido a processos mais elaborados de clarificação, impurezas que poderiam estar presentes no caldo não são removidas. É um produto que possui aspecto marrom claro a escuro, sendo denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída (NATALINO et al., 2021).

Segundo Ribeiro et al. (2020) esse açúcar “apresenta uma pequena porcentagem de umidade e altas taxas de minerais, como potássio (K), magnésio

(Mg), ferro (Fe) e cálcio (Ca), além de quantidade traço de vitaminas e vários fitoquímicos originários da cana-de-açúcar, sendo portanto mais nutritivo que os açúcares clarificados”.

Entretanto, em termos de calorias é muito semelhante aos demais açúcares. Em conformidade com a TACO (UNICAMP, 2011), em 100 g de produto, o açúcar mascavo fornece 94,5 g de carboidratos, tendo valor energético de 369 kcal.

3.3.5 Açúcar Líquido Invertido

Segundo Bianchini e Assumpção (2002), o açúcar invertido apresenta-se na forma líquida em uma solução límpida e ligeiramente amarelada, possuindo alto poder adoçante. É constituído pela mistura de glicose, frutose e sacarose, sendo possível sua produção a partir de inversão ácida, inversão enzimática e inversão catiônica (resinas).

O açúcar líquido invertido é muito utilizado na indústria alimentícia, pois reúne a elevada solubilidade da frutose e a difícil cristalização da glicose, aumentando seu poder dulcificante e diminuindo os riscos de cristalização dos alimentos, além de diminuir os custos logísticos e propiciar um maior tempo de vida útil ao alimento (BIANCHINI e ASSUMPÇÃO, 2002).

Possui poder adoçante 20 a 30 % maior em relação ao açúcar cristal, realça a cor e a crocância de biscoitos e pães, reduz a temperatura de congelamento e promove maciez e doçura auxiliando no processamento de sobremesas doces, além de facilitar o preparo de balas cristalinas (MOREIRA, 2016).

3.4 Tipos de edulcorantes

A ANVISA (1997) define os edulcorantes como sendo substâncias, diferentes dos açúcares, que conferem sabor doce aos alimentos.

Os edulcorantes são aditivos alimentares intencionais com finalidade tecnológica ou organoléptica em qualquer fase do processamento alimentar e que podem ou não, contribuir para o valor energético do gênero alimentício resultante. São encontrados na forma líquida, em pó ou em comprimidos, podendo fazer parte dos ingredientes que constituem o produto alimentício e substituindo total ou parcialmente o açúcar que lhes seria adicionado. Em um gênero alimentício, um

edulcorante pode ser encontrado em combinação com outros edulcorantes ou sozinho (TEIXEIRA et al., 2011).

A RDC nº 18, de 24 de março de 2008, é o regulamento técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos.

Os adoçantes dietéticos são regulamentados pela Portaria nº 29/1998, que dispõe sobre os alimentos para fins especiais e define os adoçantes dietéticos conforme segue: “4.1.1.3 Adoçantes com restrição de sacarose, frutose e ou glicose - Adoçante Dietético: Adoçantes formulados para dietas com restrição de sacarose, frutose e ou glicose, para atender às necessidades de pessoas sujeitas à restrição desses carboidratos. As matérias-primas sacarose, frutose e glicose não podem ser utilizadas na formulação desses produtos alimentícios.”

Já os adoçantes de mesa são regulamentados pela RDC nº 271/2005, que dispõe sobre o regulamento técnico para açúcares e produtos para adoçar. Estes são produtos formulados para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas, constituídos de edulcorante(s) previsto(s) em Regulamento Técnico específico, permitindo-se a utilização de fontes de carboidratos (sendo o mais comum a maltodextrina). Além disso, a Anvisa autoriza o uso de alguns aditivos e coadjuvantes de tecnologia em adoçantes de mesa pela RDC 149/2017.

Vários autores classificam os edulcorantes ou adoçantes de formas diferenciadas, divergentes também da legislação. Segundo Fitch e Keim (2012), os edulcorantes podem ser divididos em adoçantes naturais (nutritivos), ou seja, fornecem energia, aqui entram alguns açúcares já citados anteriormente (4 Kcal/g) e os álcoois de açúcar ou polióis (2 Kcal/g não totalmente absorvíveis); e adoçantes artificiais (não-nutritivos), os quais não fornecem energia, tais como aspartame, sucralose, sacarina, entre outros.

3.4.1 Edulcorantes Naturais

Os edulcorantes naturais são substâncias orgânicas encontradas na natureza, que conferem doçura aos alimentos e possuem uma elevada capacidade de fermentação, cristalização e caramelização (MACIEL, 2016). Segundo Simas (2019), os edulcorantes naturais são aqueles conhecidos por fornecer textura aos alimentos finais.

3.4.1.1 Açúcares de polióis

Também conhecidos como álcoois poli-hídricos, são compostos obtidos através da hidrogenação de seus respectivos açúcares, por meio de uma reação de redução. Alguns exemplos dessa classe e seus predecessores são, respectivamente: xilitol e xilose, sorbitol e glicose, eritritol e eritritose (RIBEIRO et al., 2020).

Os polióis podem ser utilizados como substitutos de açúcares para conferir corpo e textura aos produtos, além disso fornecem baixo valor energético quando comparados com a sacarose e apresentam pouca ou nenhuma ação insulínica, porque são absorvidos lentamente ou de forma incompleta pelo intestino (RICHTER e LANNES, 2007; ALVES et al., 2014).

Sorbitol - O sorbitol é um poliol natural presente em frutas, como ameixa e maçã, com poder adoçante 50 % menor do que o da sacarose, possuindo 2,6 Kcal/g. Assim como os carboidratos, o sorbitol tem um papel importante em manter a consistência e textura nos alimentos, bem como tem a propriedade de conservá-los por mais tempo na prateleira (GREMBECKA, 2015). O sorbitol possui um baixo índice glicêmico em comparação à sacarose e também uma menor quantidade de calorias, o que lhe dá a possibilidade de ser utilizado por diabéticos (SANTOS, 2018).

Apesar do sorbitol ocorrer em grandes quantidades na natureza, estando presente em uma variedade de frutas, como maçãs, pêras, cerejas e pêssegos, sua extração a partir de fontes naturais não é economicamente viável, por isso, uma alternativa para a sua obtenção industrial consiste na hidrogenação catalítica de sacarose, glicose ou frutose (CASTOLDI, 2008).

A absorção do sorbitol no intestino ocorre de forma mais lenta, não sendo consumido em grande quantidade a fim de se evitar flatulência e cólicas, tendo em vista que sua fermentação ocorre pela microbiota presente no cólon. Por esta razão, todos os produtos que contenham sorbitol e outros polióis devem incluir no rótulo o aviso de que seu consumo em excesso pode causar efeito laxativo (SANTOS, 2018).

Xilitol - Na natureza o xilitol pode ser encontrado em frutas, vegetais e cogumelos, porém, em quantidades inferiores a 900 mg/100 g, o que torna sua extração um processo antieconômico e impraticável. Uma alternativa à extração do

xilitol diretamente dessas fontes naturais é a sua obtenção pela hidrogenação da D-xilose presente na matéria vegetal, seja por via química, seja por via biotecnológica (MUSSATO; ROBERTO, 2002).

O xilitol ganha um grande destaque por ser um adoçante com grande potencial de aplicação, principalmente nas áreas médica e odontológica, mostrando sua eficácia no tratamento de diabetes, desordem de metabolismo de lipídeos, prevenção de cárie dentária, infecções pulmonares, entre outros (PEREIRA et al., 2009). Segundo a IN 75 de 2020 da ANVISA, o xilitol fornece 2,4 Kcal/g.

Esse adoçante ajuda nas dietas alimentares e apresenta inúmeros benefícios para pessoas que querem ter uma vida saudável. Ele é capaz de substituir os açúcares convencionais pois apresenta um poder adoçante comparável ao da sacarose, ademais, devido à ausência de grupos aldeídicos ou cetônicos, não sofre a reação de escurecimento do tipo “Maillard”, podendo ser utilizado no processamento de alimentos a elevadas temperaturas, nas quais essa reação é indesejável (CANILHA, 2006).

O uso do Xilitol foi aprovado em vários países em alimentos industrializados. No Brasil ele está sendo utilizado nas indústrias pelo seu sabor refrescante e por prolongar a vida de prateleira, no mercado está presente em produtos como sobremesas, balas, chocolates e na farmácia em vitaminas e xaropes, não podendo afetar a identidade dos alimentos (MUSSATO; ROBERTO, 2002).

Eritritol - O eritritol é um poliol constituído de quatro carbonos, derivado do monossacarídeo eritritose e se encontra distribuído na natureza em frutas, algas, cogumelos e em alguns alimentos fermentados. É considerado um poliol perfeitamente adequado para a utilização em balas e chocolates, podendo substituir totalmente o açúcar, reduzindo cerca de 30 % o valor calórico do alimento que pode ser consumido por diabéticos (WANKENNE et al., 2013).

Pode ser encontrado naturalmente em frutas e vegetais e se apresenta como uma substância cristalina após o processamento, disponível em pó ou na forma granular, possui poder adoçante moderado, cerca de 60-70 % da sacarose e aparência parecida com a do açúcar comum. O Eritritol não é metabolizado pelo corpo humano, já que a estrutura química de suas moléculas é pequena em tamanho e passa quase inalterado pelo sistema, absorvendo em média 10 %, sem apresentar os efeitos metabólicos indesejáveis do açúcar (BOESTEN et al., 2014;

SANTOS, 2018). Segundo a IN 75 de 2020 da ANVISA, o eritritol fornece 0 Kcal/g.

Uma vantagem do eritritol é a de poder ser associado a outros edulcorantes retirando do produto final o gosto residual, além de mascarar sabores adstringentes, metálicos e enjoativos, que são típicos dos edulcorantes artificiais (SANTOS, 2018).

3.4.1.2 Estévia

A estévia é considerada um ótimo substituto para o açúcar, chega a ser até 300 vezes mais doce que a sacarose e não possui calorias. É composta por uma elevada percentagem de glicosídeos de esteviol (esteviosídeo e rebaudiosídeo A), além de ser responsável por conferir um sabor doce intenso e propriedades terapêuticas contra a diabetes, hipertensão e obesidade, auxiliando também no controle de peso e saciedade (HENNECKA; SCHUTZ; PILETTI, 2016).

A produção de estévia ocorre por meio de extração, podendo ser em água ou metanol, no qual se retira compostos glicosilados presentes na planta, como esteviol, esteviosídeo, que está presente em maior quantidade, e o rebaudiosídeo A (RIBEIRO et al., 2020).

Devido às suas características, como doçura, propriedades terapêuticas das folhas, alegação do natural e relação custo-benefício positiva, a *S. rebaudiana Bertoni* tem atraído interesses econômicos e científicos. Os glicosídeos de esteviol estão em variados alimentos, sendo utilizados como edulcorantes em doces, tortas, pudins, iogurtes, xaropes, balas, goma de mascar, leite em pó e condensado, vegetais em conserva, molhos de soja, cereais, algumas bebidas, o próprio adoçante dietético, além de ser empregado em pastas de dente e outros produtos farmacêuticos, sem causar efeitos colaterais ao ser humano (FAUSTO, 2013).

3.4.2 Edulcorantes Artificiais

Edulcorantes artificiais são substâncias cuja função tecnológica é o seu poder adoçante, pois não conferem calorias ao produto. Os edulcorantes artificiais são utilizados em quantidades mínimas, os mais conhecidos e com grande alcance comercial são: aspartame, ciclamato, sacarina, sucralose e acessulfame de potássio (SIMAS, 2019).

Segundo Azevedo (2013) a estimativa da quantidade de um aditivo alimentar

é chamada de Ingestão Diária Aceitável (IDA), e é expressa em relação ao peso corporal, podendo ser ingerida por toda a vida sem risco apreciável à saúde. O cálculo da IDA é feito através da divisão do NOEL (dose sem efeito observável) por um fator de incerteza - que normalmente é 100 - e representa a variação de sensibilidade entre indivíduos da mesma espécie e a extrapolação de dados animais para humanos. Os valores de IDA para alguns edulcorantes permitidos no Brasil estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos e bebidas com substituição total de açúcares.

Aditivo	Limite Máximo (g/100ml)
Sucralose	0,025
Aspartame	0,075
Neotame	0,0065
Ciclamato	0,04
Sacarina	0,015
Acessulfame de potássio	0,035

Fonte: Brasil, 2008.

A IDA é uma recomendação de consumo máximo individual (mg/kg peso corporal/dia) e normalmente está bem acima do consumo habitual da maioria das pessoas. Contudo, é importante ressaltar que alguns consumidores de adoçantes referem sua utilização na forma de “esguicho”, em vez de contar o número de gotas, tornando-se inviável quantificar a ingestão total (ANTON et al., 2010).

3.4.2.1 Acessulfame - K

O acessulfame de potássio foi descoberto por um cientista alemão chamado Karl Clauss, em 1967, tratando-se de um edulcorante artificial que não possui calorias. Sua estrutura química lhe confere um dulçor de aproximadamente 180 a 200 vezes maior do que a da sacarose e tende a apresentar um sabor amargo e

adstringente em grandes dosagens. Apresenta boa estabilidade térmica e de pH, podendo ser submetido a cocção (UL-AIN et al., 2016).

É um edulcorante biologicamente inerte, que não é metabolizado no corpo humano ou em animais, e uma vez absorvido é excretado na urina e nas fezes de forma inalterada, mesmo se estiver combinado com outros edulcorantes (SANTOS, 2018; MAGNUSON et al., 2016).

3.4.2.2 Aspartame

O aspartame foi descoberto na década de 1960, apresentando bastante sensibilidade e perdendo seu sabor quando submetido ao aumento de temperatura, não necessitando ser sujeitado à cocção. Não deve estar presente em meio ácido, bem como em alimentos que necessitem de longos períodos de armazenamento, já que ao ser hidrolisado pode liberar diversos compostos que fazem mal à saúde, tais como o metanol, o formaldeído e a fenilalanina. Sua ingestão diária é de 40 mg/Kg de peso (GROSSMANN, 2014).

O aspartame tem autorização de uso e comercialização no Brasil como aditivo alimentar com função tanto de edulcorante quanto de realçador de sabor (BRASIL, 2012).

3.4.2.3 Ciclamato

Em 1937, Michael Sveda descobriu o sabor adocicado do ciclamato, sendo 30 vezes mais doce que a sacarose e sem possuir o sabor amargo da sacarina. Desde então, o ciclamato é usado como adoçante artificial não calórico em diversos alimentos, bebidas, e na indústria farmacêutica. É inodoro, solúvel em água, álcool e propilenoglicol, é mais estável que o aspartame e a sacarina, podendo por isso ser levado a altas e a baixas temperaturas. Na composição dos produtos aparece de três formas diferentes: ciclamato de sódio, ciclamato de cálcio e ácido ciclâmico (ARRUDA; MARTINS; AZOUBEL, 2003).

A ANVISA autorizou o uso do ciclamato no Brasil em 2009 como aditivo alimentar, na função de edulcorante, embora a substância já estivesse sendo produzida no país desde 1970. Seu limite de ingestão diária aceitável é de 11 mg/kg de peso corpóreo e seu poder adoçante é maior do que o da sacarose, cerca de

30-40 vezes (BRASIL, 2009).

Apresenta alta solubilidade em água e boa estabilidade à temperatura e pH, além da indústria combiná-lo com a sacarina para redução do sabor amargo desta última. Sua absorção no corpo humano é de 40 % no intestino, depois é excretado inalterado na urina, os outros 60 % são metabolizados no trato gastrointestinal gerando um metabólito chamado ciclohexilamina, que é absorvido pelo intestino e eliminado na urina, sendo uma pequena quantidade biotransformada antes de ser excretada (SOUSA JÚNIOR et al., 2015).

3.4.2.4 Sacarina

Foi descoberta no ano de 1879 pelo químico Constantine Fahlberg, sendo um edulcorante de baixo custo e foi o primeiro a ser sintetizado quimicamente. Geralmente, vem associada juntamente com outros edulcorantes em produtos alimentícios, tais como o aspartame e o ciclamato, que diminuem significativamente o seu sabor amargo e metálico (GERALDO, 2014).

A sacarina tem na forma sódica o seu uso mais comum, devido a sua elevada solubilidade é considerada 300 vezes mais doce que a sacarose. Ela não é absorvida, nem metabolizada no trato gastrointestinal, sendo excretada pelos rins, não afetando os níveis de insulina no sangue. No entanto, a sacarina é consumida por dezenas de milhões de pessoas e por isso há preocupações quanto à sua ingestão para a saúde pública. Segundo a Organização Conjunta de Agricultura e Alimentação/Comitê de Peritos da Organização Mundial da Saúde sobre Alimentos, sua ingestão diária aceitável é de 5 mg/kg de peso corporal (RAMOS, 2007).

3.4.2.5 Sucralose

A Sucralose é um derivado da sacarose, com substituição de três grupos hidroxila por cloro. É um edulcorante não calórico e não nutritivo, portanto não é metabolizado pelo corpo humano para produção de energia. Além disso, não provoca resposta insulínica e vários estudos comprovam sua segurança (BARREIROS, 2012).

É cerca de 600 vezes mais doce que a sacarose, sendo o edulcorante mais

similar ao açúcar - dentre os conhecidos, portanto facilitando a sua substituição. Em decorrência da sua solubilidade na água e estabilidade, a sucralose pode ser utilizada em vários alimentos e bebidas industrializadas. A ingestão máxima aceitável é de cerca de 15mg/kg/dia (BARREIROS, 2012; MCCAIN et al., 2017).

3.5 Aspectos nutricionais e adversos da ingestão de açúcar

Os efeitos negativos da ingestão excessiva de açúcar na saúde são amplamente conhecidos e muitas são as estratégias para a diminuição do seu consumo, desde a educação alimentar às intervenções políticas. O uso de edulcorantes em produtos alimentares tem sido adotado como uma alternativa ao açúcar (HAWKES, 2017).

De acordo com Oliveira (2018), preocupações com a qualidade de vida e com hábitos alimentares mais saudáveis, contribuíram para que a indústria de alimentos buscasse desenvolver produtos que atendessem às novas necessidades dos consumidores, como a aquisição de alimentos diet e light.

O grande crescimento no consumo dos produtos diet e light nos últimos anos, devido ao aumento de doenças como a obesidade, fez com que se tornassem os mais escolhidos em dietas alimentares (SILVA, 2019).

Porém, substituir a sacarose (açúcar comum) pelos edulcorantes dietéticos pode ser contraproducente, pois ao restringir o consumo de calorias sem orientação profissional, tende-se a compensar a falta de energia com alimentos ricos em carboidratos e lipídeos. Além disso, alguns produtos dietéticos trazem teores de gordura mais altos que os dos convencionais, e aos adoçantes têm sido adicionado teores consideráveis de sódio para realçar o sabor doce e disfarçar o resíduo amargo do produto (CHRISTANTE, 2009).

Muito embora os edulcorantes não nutritivos tenham sido desenvolvidos visando a redução no consumo de açúcares simples, com potencial para redução do consumo de carboidratos e do consumo energético total dos indivíduos, têm se observado na literatura indícios de efeito contrário. Nessas pesquisas, entre os resultados encontrados nos grupos alimentados com os adoçantes artificiais estão: aumento na ingestão de alimentos e consumo de calorias, bem como aumento na sensibilidade à sacarose, hiperatividade, sono fragmentado, insônia, ganho de peso e alterações neurometabólicas (MOREIRA, 2018).

Alguns estudos apresentam resultados que indicam que o consumo de edulcorantes não nutritivos está associado com a disbiose intestinal, um desequilíbrio da flora intestinal que prejudica a absorção de nutrientes podendo provocar constipação, porém esse efeito segue em discussão (SUEZ et al., 2014; GALDINO et al., 2016).

Gardner et al. (2012) observaram que o aumento no consumo dos produtos contendo adoçante dietético não se refletiu na redução do uso de produtos adoçados com açúcar, acreditando haver um efeito compensatório ou mudanças no controle do apetite. Apesar da ampla utilização dos adoçantes dietéticos e de sua regulamentação sanitária, pesquisadores afirmam não haver, ainda, informações definitivas de sua inocuidade para a saúde dos consumidores (NATIVIDADE et al., 2011; BRUYÉRE et al., 2015).

3.6 Plano para a redução de açúcar em alimentos e nova rotulagem nutricional

O açúcar tem despertado uma crescente preocupação, uma vez que seu consumo favorece o aumento da ingestão calórica total, sendo esse nutriente associado ao surgimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis quando consumido de forma exacerbada. Além disso, sobem evidências de que os açúcares de adição estão cada vez mais associados ao risco de desenvolver problemas de saúde (ALENCAR et al., 2020).

De acordo com Pessutto e Colla (2021), dados do Ministério da Saúde indicam que o brasileiro consome cerca de 80 g de açúcar por dia, totalizando 50 % a mais do recomendado pela OMS. Dentre eles, 64 % desse consumo é de açúcar adicionado a alimentos, enquanto 36 % é de açúcar de alimentos industrializados.

Segundo Pivaro (2019), reduzir o açúcar em alimentos e bebidas é meta das indústrias brasileiras. O objetivo do setor, em parceria com o Ministério da Saúde, é retirar gradualmente, com estudos e metas de redução, 144,6 mil toneladas de açúcar até 2022. O início dos trabalhos foi marcado pela realização de diversos encontros, a partir de maio de 2017, entre representantes das indústrias e do Ministério da Saúde, fazem parte do acordo 68 indústrias, que representam 87 % do mercado de alimentos e bebidas do país, as indústrias contam com soluções das empresas de ingredientes, que oferecem diversas alternativas.

Inicialmente, o projeto de redução por parte das indústrias contempla 23 categorias de alimentos e bebidas distribuídas em cinco grupos: produtos lácteos, bebidas adoçadas, biscoitos, bolos prontos e misturas para bolo, achocolatados em pó. Por exemplo, na categoria de refrigerante, a meta é alcançar o teor máximo de açúcares de 11,0 g/100ml até o final do ano de 2020 e 10,6 g/100ml até o final do ano de 2022 (TERMO DE COMPROMISSO UNIÃO E INDÚSTRIAS ALIMENTOS, 2018).

Também, a fim de incentivar os consumidores a ingerir produtos com menor teor de açúcar, a inclusão de informação nutricional nos rótulos de alimentos tem sido considerada uma das políticas públicas mais importantes para as escolhas alimentares saudáveis (LIMA, 2019).

Diante dessa preocupação, a Anvisa apresentou em 2018 o Relatório Preliminar de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional, fornecendo subsídios técnicos para reforçar a prioridade de intervenção regulatória na revisão da rotulagem nutricional e facilitar o uso da mesma para a realização de escolhas alimentares pelos consumidores brasileiros. As principais recomendações foram em relação à apresentação da tabela de informação nutricional, a rotulagem frontal para alerta obrigatório do alto teor de açúcares adicionados, gorduras saturadas e sódio e alegações nutricionais (MENDES et al., 2021).

Essas recomendações foram consolidadas nas novas normas de rotulagem nutricional, através da RDC n° 429, e da Instrução Normativa n° 75, ambas de 8 de outubro de 2020, publicadas pela Anvisa. Com relação à implementação das normativas, foi recomendada a adoção de 24 meses de prazo a partir de sua publicação, para permitir que o setor produtivo de alimentos realize ajustes necessários nas formulações e na rotulagem de seus produtos.

De acordo com o Art. 3º, para efeito da RDC n° 429, deverão ser adotados na tabela nutricional a quantidade de açúcares totais e adicionados. Caracterizam-se como açúcares totais todos os monossacarídeos e dissacarídeos presentes no alimento que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo ser humano, excluindo os polióis, enquanto os açúcares adicionados correspondem a todos os monossacarídeos e dissacarídeos adicionados durante o processamento do alimento. Também, será adotado o uso da rotulagem nutricional frontal, para indicar ao consumidor quando aquele alimento possui altos níveis de açúcar adicionado, gordura saturada e sódio.

Deste modo, para serem eficientes, as políticas de rotulagem nutricional devem estimular a resposta da indústria de alimentos, incentivar a reformulação de produtos e influenciar a escolha alimentar do consumidor em diferentes contextos (MENDES et al., 2021).

3.7 Estratégias para a redução ou substituição do açúcar

A partir dos anos sessenta, começaram a surgir as primeiras alternativas para substituição do açúcar, visando atender inicialmente aos diabéticos, hipertensos e obesos. Anos mais tarde, a preocupação com a forma física e com hábitos de vida saudáveis colocou em evidência um produto que se consolidou definitivamente na década de 80: os edulcorantes e seus produtos derivados, da chamada linha dietética, que deixaram de ser vistos exclusivamente como remédios (ROQUE, 2000).

Considerando que os consumidores não estão dispostos a aceitar alternativas alimentares mais saudáveis se estas não atenderem às expectativas hedônicas e sensoriais (como sabor e textura), a redução gradual apresenta-se como uma alternativa para a reformulação de alimentos, uma vez que promove reduções lentas e progressivas no teor de açúcar. Dessa forma, os consumidores percebem menos as diferenças e se acostumam gradualmente aos produtos com menor teor de açúcar, o que a longo prazo contribui para aumentar a preferência por produtos menos doces (LIMA, 2019).

A reformulação é uma estratégia cujo objetivo principal é melhorar o perfil nutricional de alimentos e bebidas industrializadas, reduzindo o teor de açúcar, sal e/ou gordura. A indústria possui dois principais métodos: a redução no conteúdo de açúcares adicionados, sem modificações adicionais na formulação do produto ou a substituição parcial/total do nutriente por outros ingredientes como os edulcorantes (LIMA, 2019).

A ausência de açúcar em produtos processados altera a retenção de umidade e acaba provocando a alteração de outros parâmetros como sabor, textura, cor e aroma. Por esse motivo o desenvolvimento de produtos com teor reduzido de sacarose é um desafio para a indústria, pois objetiva-se a obtenção de um produto

de qualidade e com sabor similar aos produtos convencionais (BARROS et al., 2019).

Vários trabalhos na literatura são desenvolvidos no sentido de reduzir o teor de açúcares adicionados. Menin (2019) desenvolveu e caracterizou uma geleia de feijoa (*Acca sellowiana*) com redução de teor de açúcar, sendo que todos os resultados sensoriais obtiveram índice de aceitação maiores que 70 %, com exceção da formulação com menor teor de açúcares e adição do edulcorante.

Milagres et al. (2010) avaliou através de análises sensoriais, formulações de doce de leite produzidos sem adição de açúcar, onde se obteve um resultado positivo através da formulação produzida pelo edulcorante sucralose, que apresentou uma boa análise sensorial.

Souza et al. (2020) produziu em seu estudo um bolo de banana com aveia diet, adicionado de sacarina sódica e ciclamato de sódio, e como resultado, teve boa aceitação e apresentou potencial de mercado com resultados semelhantes a uma formulação de bolo de banana com aveia adicionado de açúcar.

Carvalho e Valente (2021) avaliaram a aceitação sensorial de iogurtes light elaborados com estévia e xilitol, sendo que a formulação adoçada somente com estévia apresentou um resultado de aceitação negativo, entretanto, as formulações que foram adoçadas de sacarose, xilitol, ou mistura de sacarose e xilitol obtiveram os melhores resultados de aceitabilidade.

4 CONCLUSÃO

Com base na revisão bibliográfica, pode-se concluir que a pesquisa tem o potencial de auxiliar na ampliação do conhecimento a respeito do açúcar e edulcorantes utilizados na indústria de alimentos, fornecendo informações importantes sobre sua origem, consumo, poder adoçante, nutricional e calórico.

Através da pesquisa observou-se que os açúcares são consumidos e produzidos em grande escala no Brasil, devido a fatores como baixo custo e a preferência pelo sabor doce. Sendo assim, surge a necessidade de redução do teor de açúcar na alimentação dos brasileiros, uma vez que ainda há a prevalência do consumo excessivo de açúcar de adição e de alimentos industrializados, os quais trazem efeitos prejudiciais à saúde.

Além das estratégias de redução do açúcar adicionado, verificou-se a existência de estratégias de substituição, principalmente por edulcorantes artificiais e na sequência os naturais. Tais substituições são um desafio para a indústria de alimentos que visa manter a qualidade, oferecendo novos produtos para uma maior variedade de consumidores. Acerca dos aspectos nutricionais, pesquisadores afirmam não haver, ainda, informações definitivas da inocuidade de edulcorantes artificiais para a saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, V. Y. C.; LUCAS, Y. C. R.; SOUSA, P. V. L.; BARROS, N. V. A.; CAVALCANTE, R. M. S.; SANTOS, G. M.; LUNA, R. C. P. Análise da informação nutricional quanto ao teor de sódio e açúcar em produtos destinados ao público infantil. **Research, Society And Development**, v. 9, n. 8, 24 jun. 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5131/4482>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

ALVES, A. C. P.; QUEIROZ, M. B.; FADINI, A. L.; FONSECA, R. C. C.; SILVA, L. B. Influência da concentração de polióis na textura de balas moles com açaí. In: **Congresso Interinstitucional De Iniciação Científico**, VII, Campinas. Artigo. Nº 14217, 2014. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/ciiciac/resumo2014/RE14217.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

ANTON, S.D.; MARTIN, C.K.; HAN, H.; COULON, S.; CEFALU, W.T.; GEISELMAN, P.; WILLIAMSON, D.A. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. **Appetite**, v. 55, p. 37–43, 2010.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997**. Dispõe sobre o “Regulamento técnico aditivos alimentares”. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-no-540-de-27-de-outubro-de-1997.pdf/view>>. Acesso em 27 mar. 2021.

ARRUDA, J. G. F.; MARTINS, A. T.; AZOUBEL, R. **Ciclamato de Sódio e Rim Fetal**. 2003. 4 f. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/wV78c3RgZ5cjKFYBgLv8VyJ/?lang=pt#>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

AZEVEDO, B. M. **Perfil Sensorial de Cafés (Coffea arabica L.) expressos adoçados com sacarose e diferentes edulcorantes**. 2013. 121 f. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254251/1/Azevedo_BrunaMarcacini_M.pdf> . Acesso em: 16 ago. 2021.

BARREIROS, R. C. Adoçantes nutritivos e não nutritivos. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**. Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 5 - 7. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/RFCMS/article/download/8927/pdf>>. Acesso em: 1 set. 2021.

BARROS, S. L. et al. **Efeito da adição de diferentes tipos de açúcar sobre a qualidade físico-química de geleias elaboradas com abacaxi e canela**. 2019. 45 v. Universidade Federal de Campina Grande, João Pessoa, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/2787>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BIANCHINI, V. K.; ASSUMPÇÃO, M. R. A diferenciação de produtos na cadeia produtiva do açúcar: o processo de produção de açúcares líquido e líquido invertido. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, XXII, Curitiba – PR, 2002. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/ENEGEP2002_TR11_0983_000_fxg0zp8q02wyiv80soht9hptpvr0l.pdf>. Acesso em: 25 maio 2021.

BOESTEN, D. M. P. H. J. et al. Oxidative Stress Markers and Cytokine Levels in Plasma From Type 2 Diabetics Before and After 4 Weeks Erythritol Consumption. **Polyols and Polyphenols Against Glucotoxicity**. 2014. Capítulo 9, p. 137-147. Disponível em: <<https://cris.maastrichtuniversity.nl/ws/portalfiles/portal/651772/guid-3f438682-c479-4c20-b2ca-a0ed8dbe8309-ASSET1.0.pdf#page=137>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Considerações sobre o Uso do Edulcorante Aspartame em Alimentos. **Informe Técnico nº 17, de 19 de janeiro de 2006. Atualizado em 19 de janeiro de 2012.**

Disponível em: <[Informe Técnico nº 17, de 19 de janeiro de 2006 - cosmetovigilancia](#)> Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº. 40, de 2 de junho de 2009**. Atualizado em 16 de janeiro de 2012. Dispõe sobre “Esclarecimentos sobre o uso do edulcorante ciclamato em alimentos”. Disponível em: <[Informe Técnico nº 40, de 2 de junho de 2009 - Informações Técnicas](#)>. Acesso em: 15 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998**. Dispões sobre o “Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais”. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0029_13_01_1998_rep.htm>. Acesso em: 20 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC Nº 149, DE 29 DE MARÇO DE 2017**. Autoriza o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos e dá outras disposições. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20133903/do1-2017-03-30-resolucao-rdc-n-149-de-29-de-marco-de-2017-20133849>. Acesso em: 27 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC nº 18, de 24 de março de 2008**. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos". Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-18-de-24-de-marco-de-2008.pdf/view>> Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC nº 271, de 22 de setembro de 2005**. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico para açúcares e produtos para adoçar". Disponível em:

<https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0271_22_09_2005.html.

Acesso em: 26 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020**. Dispõe sobre a "Rotulagem nutricional dos alimentos embalados". Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-429-de-8-de-outubro-de-2020.pdf/view>> Acesso em: 24 ago. 2021.

BRUYÈRE, O., AHMED, S.H. , ATLAN, C. et al. Review of the nutritional benefits and risks related to intense sweeteners. **Arch Public Health**. 2015;73:1-10. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13690-015-0092-x>>. Acesso em: 28 set. 2021.

BRÍGIDO, A. E. F. S. et al. Frequência do consumo de açúcar e bebidas açucaradas por crianças atendidas em um ambulatório de pediatria no Vergel do Lago em Maceió-Alagoas. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 99371-99391, dez. 2020. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21822/17409>> .

Acesso em: 10 ago. 2021.

CANILHA, L. **Produção de Xilitol no hidrolisado hemicelulósico de palha de trigo**. 2006. 171 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biotecnologia Industrial, Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena (SP), 2006. Disponível em: <<https://www.sapili.org/subir-depois/dplivros/cp008459.pdf>> . Acesso em: 18 ago. 2021.

CARVALHO, D. A.; VALENTE, G. F. S. **Algoritmo K-Means para avaliação de aceitação sensorial de iogurtes light elaborados com Xilitol e Estévia**. 2021.

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Barbacena, 2021. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/33454>>. Acesso em:

06 set. 2021.

CASTOLDI, M. C. M. **Produção Catalítica de Sorbitol e Ésteres de Sorbitan**. 2008. Programa em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://186.202.79.107/download/producao-de-sorbitol-e-esteres-de-sorbitan.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

CHEMELLO, E. **Química na Cozinha: O Açúcar**. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, São Paulo, Ano 6, n. 4, p. 1-30, 2005. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2005nov_qnc_sugar.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

CHRISTANTE, L. Os adoçantes na balança. **Revista Unesp Ciência**, 2009. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000011891.pdf>>. Acesso em: 26. ago. 2021.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira - Cana-de-açúcar**. Safra 2021/2022. Vol 8. nº 1, maio 2021. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/37153_e0cf6a2e665c14f322a731f6f0f98551>Acesso em: 08. de ago. 2021.

DALMOLIN, V. T. S.; PERES, P. E. C.; NOGUERA, J. O. C. Açúcar e educação alimentar: Pode o jovem influenciar essa relação? **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria (RS), v. 10, n. 10, p. 2134-2147, out./dez. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6655/pdf>> . Acesso em: 27 jul. 2021.

FANI, M. A evolução do Açúcar. **Revista Aditivos & Ingredientes**, n.82, p. 30-40, set, 2011. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040854800001460597640.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.

FAUSTO, L. S. L. **Efeito da Administração oral do uso de edulcorantes à base de estévia em ratas prenhes e o reflexo do tratamento nos fetos**. 2013. 65 f.

Dissertação (Mestrado) - Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/122862/325518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

FENNEMA, OWEN R.; DAMODARAN, SRINIVASAN; PARKIN, KIRK L. **Química de alimentos de Fennema** – 4. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2010.

FERREIRA, M. B.; HORTA, P. M. V.; MAIA, H. A. O. Açúcar em quatro atos. **Ces Revista**, Juiz de Fora, v. 32, n. 2, p. 28-46, 4 dez. 2018. Disponível em:

<<https://seer.cesjf.br/index.php/cesRevista/article/view/1704/1051>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

FITCH, C., KEIM, K. S. Position of the American Dietetic Association: Use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of the American Dietetic Association**, Volume 112, Issue 5, May 2012, Pages 739-758.

GALDINO, et al. Questionário de rastreamento metabólico voltado a disbiose intestinal em profissionais de enfermagem. **Rev. Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.10, n.57, p.117-122, 2016. Disponível em:

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5524053>>. Acesso em: 28 set. 2021.

GARDNER C., et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the american heart association and the american diabetes association. **Diabetes Care**. 2012, v. 35. Disponível em

<<https://doi.org/10.2337/dc12-9002>>. Acesso em: 28 set. 2021.

GERALDO, A. P. G. **Adoçantes Dietéticos e Excesso de Peso Corporal em Adultos e Idosos do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-03032015-103636/publico/Tese_fi_nal.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

GREMBECKA, M. Sugar Alcohols—Their Role in The Modern World of Sweeteners: A Review. **European Food Research and Technology**. 2015, v. 241, issue 1, p. 1–14. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00217-015-2437-7.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2021.

GROSSMANN C. HYPESCIENCE. **A verdade sobre o Aspartame**, 2014. Disponível em: <<https://hypescience.com/a-verdade-sobre-o-aspartame>> Acesso em 15 jun. 2021.

HAWKES, C; WATSON, F. **Incentives and disincentives for reducing sugar in manufactured foods: An exploratory supply chain analysis**. World Health Organisation. 2017. Disponível em: <<https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/21137/1/Incentives%20and%20disincentives%20for%20reducing%20sugar%20in%20manufactured%20foods.pdf>>. Acesso em: 26. ago. 2021.

HENNECKA, M.; SCHUTZ, M.; PILETTI, R. STEVIA REBAUDIANA (BERT.) BERTONI. In: **Simpósio de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, III, 2016**. Itapiranga: UCEFF, 2016. 5 p. Disponível em: <https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2016/425.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Consumo de gorduras saturadas cai em dez anos, mas ingestão de açúcar e sal ainda é alta: estatísticas sociais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28647-consumo-de-gorduras-saturadas-cai-em-dez-anos-mas-ingestao-de-acucar-e-sal-ainda-e-alta>> . Acesso em: 18 mai. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares : 2017-2018** : análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. POF 2017-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2021.

LEVY, R. B. et al. Disponibilidade de “açúcares de adição” no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. **Rev. Brasil Epidemiológico**, São Paulo, v.15, n.1, p.1-10. 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2012000100001 & script=sci_abstract & tlng=pt>. Acesso em: 30 mar. 2021.

LIMA, M. F. **Estratégias para redução de açúcar de alimentos industrializados destinados ao público infantil**. 2019. 154 p. Tese (doutorado) – Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1109563/1/MayaraFreitasLimateversaofinal.pdf>> . Acesso em: 21 mai. 2021.

MACHADO, S. S. **Tecnologia da Fabricação do Açúcar**. 2012. 56 p. Universidade Federal de Santa Maria, Inhumas, 2012. Disponível em:

<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/11_tecnologia_fabricacao_acucar.pdf> . Acesso em: 04 mai. 2021.

MACIEL, J. V. A. **Uso de Edulcorantes na Diabetes: Uma Revisão da Literatura**. 2016. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016. Disponível em:

<<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/7941/1/JHESSIK%20VANIELLY%20DE%20ARAUJO%20MACIEL%20-%20TCC%20FARM%C3%81CIA%202016.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2021.

MAGNUSON, B. A. et al. **Biological Fate of Low-calorie Sweeteners**. Nutrition Reviews, 2016. v. 74, issue 11, p. 670–689. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw032>> . Acesso em: 15 jul. 2021.

MANHANI, T. M.; CAMPOS, M. V. M.; DONATI, F. P.; MORENO, A. H. Sacarose, Suas Propriedades e os Novos Edulcorantes. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v.

17, n. 1, p. 113, 6 jan. 2014. Revista Brasileira Multidisciplinar. Disponível em: <<https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/12>>. Acesso em: 11 mai. 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 75, de 8 de outubro de 2020**. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-75-de-8-de-outubro-de-2020.pdf/view>>. Acesso em: 27 set. 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 47, de 30 de agosto de 2018**. Regulamento técnico do açúcar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/material/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/39939558/do1-2018-09-06-instrucao-normativa-n-47-de-30-de-agosto-de-2018-39939440>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MCCAIN, H.R.; KALIAPPAN, S.; DRAKE, M.A. Invited review: sugar reduction in dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p. 1-22, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218307409>>. Acesso em: 28 set. 2021.

MENDES, K. D. F.; GUERRA, A. N.; REIS, A. M.; DOMINGUES, J.; DORIA, S. R.; LOPES, R. G. A. Informação nutricional complementar em bebidas açucaradas consumidas pelo público adolescente e infantil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia – Visa em Debate**, Rio de Janeiro. v. 9, n. 2, p. 68-78, 31 maio 2021. Trimestral. Disponível em: <<https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/1551>>. Acesso em: 01 jun. 2021.

MENIN, D. **Desenvolvimento e caracterização de geleia de feijoa (*Acca sellowiana*) com redução no teor de açúcar**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019.

Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4775>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MILAGRES, M. P. et al. **Análise físico- química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose**. 2010. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000400001>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MOREIRA, L. N. **Técnica dietética**. Rio de Janeiro: Seses, 2016. 240 p. (Estácio). Disponível em: <https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/laboratorios/legislacaosanitaria/tecnica_dietetica.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MOREIRA, T. K. B. **Uso de adoçantes não nutritivos e consumo alimentar de participantes do estudo longitudinal de saúde do adulto**. 2018. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição e Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/162560158.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2021.

MUSSATO, S. I.; ROBERTO, I. C. **Xilitol: edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana**. 2002. 4 f. Departamento de Biotecnologia - Faculdade de Engenharia Química de Lorena, Lorena, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/W7wsrFqVKVkt8Lsp3RzYRgx/?lang=pt>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

NATALINO, R.; REIS, E. L.; REIS, C.; FIDÊNCIO, P. H.; MAYRINK, M. I. C. B. Caracterização de açúcar mascavo baseado nos teores de sacarose, Cu, Ca, Na, Fe e Mg. **The Journal Of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, v. 7, n. 3, p.12796-01, 2 jul. 2021. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/12796>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

NATIVIDADE, D. P.; RODRIGUES, D. C. G. A.; VIEIRA, V. S. **XENOBIÓTICOS: frequência da inserção na dieta alimentar dos adoçantes artificiais com destaque para o Aspartame, Ciclamato de Sódio e Sacarina Sódica - possíveis**

efeitos adversos. 2011. 6 f. Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2011. Disponível em:

<<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/982/989>>. Acesso em: 27 set. 2021.

OLIVEIRA, B. C. M. **Análise crítica das informações contidas em rótulos de produtos diet e light comercializados no município de Cachoeira, Bahia**. 2018. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Nutrição, Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira (Ba), 2018. Disponível em:

<<http://131.0.244.66:8082/jspui/bitstream/123456789/1233/1/TCC%20de%20Nutri%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2021.

PAULA, J. A. **Tendência temporal dos indicadores do estilo de vida de grávidas brasileiras na última década (2007 a 2017) e sua associação com fatores sociodemográficos**. 2021. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:

<<http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.133>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

PEREIRA, A. F. F.; SILVA, T. C.; CALDANA, M. L.; MACHADO, M. A. A. M. ; BUZALAF, M. A. R. Revisão de Literatura: Utilização do Xilitol para a Prevenção de Otite Média Aguda. **Arq. Int. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 87-92, 14 fev. 2009. Disponível em: <<http://arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/594.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PESSUTTO, I.; COLLA, L. M. Estratégias tecnológicas para redução de açúcar em geleias: Uma análise bibliométrica. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, Passo Fundo, v. 2, n. 5, p. 1-28, 16 jun. 2021. Disponível em:

<<http://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/337>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

PIVARO, J. Consumo com moderação. 2019. 43 v. **Revista Ingredientes e Tecnologias**, São Paulo, 2019. Disponível em:

<http://www.revistait.com.br/download/edicoes/IT-43-final-bx-25_03.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2021.

RAMOS, P. **Os mercados mundiais de açúcar e a evolução da agroindústria canavieira do Brasil entre 1930 e 1980: do açúcar ao álcool para o mercado interno**. 2007. 4 f. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eco/a/hWdmXbXVX3dyXw3jPGVCFJQ/?lang=pt>>. Acesso em: 16 jul. 2021.

REIS, L. R. **Padrão de consumo de alimentos com açúcar de adição entre estudantes de uma instituição pública de ensino superior do sudeste brasileiro**. 2014. 130 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ODON-B7FHHL/1/disserta_o_luciene_rodriques_reis.pdf> . Acesso em: 04 mai. 2021.

REGO, I. N. **Associação entre estado nutricional, consumo de açúcar e cárie dentária em crianças de 12 anos**. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6341/5/Dissertac%cc%a7a%cc%83o%20-%20Iana%20Nogueira%20Rego.pdf>> . Acesso em: 10 ago. 2021.

RIBEIRO, T. R.; PIROLLA, N. F. F.; NASCIMENTO-JÚNIOR, N M. Adoçantes Artificiais e Naturais: Propriedades Químicas e Biológicas, Processos de Produção e Potenciais Efeitos Nocivos. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 5, p. 1278-1318, ago. 2020. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Disponível em: <<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v12n5a17.pdf>> . Acesso em: 23 jun. 2021.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 358-369, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/LvmhpR6KztWsPHGq5XtMGGs/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

RODRIGUES, F. R.; SALDANHA, T.; BARBOSA, M. I. M. J. Avaliação da presença de edulcorantes nos rótulos de produtos alimentícios. **Acta Tecnológica**, v. 7, n. 1, p. 38, 26 dez. 2012. Editora IFMA. Disponível em:

<<https://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/82>>.

Acesso em: 26 mar. 2021.

RODRIGUES, L. D. A cana-de-açúcar como Matéria-prima para a Produção de Biocombustíveis: **Impactos Ambientais e o Zoneamento Agroecológico como Ferramenta para Mitigação**. 2010. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em:

<<https://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/monografia.-1.pdf> > . Acesso em:

04 mai. 2021.

ROSA M.A.C. , SLAVUTZKY S.M.B. , PECHANSKY F. , KESSLER F. Development of a questionnaire to evaluate sugar abuse and dependence. *Cad. Saúde Pública*, 2008.

ROQUE, V. S. **Utilização de adoçantes e edulcorantes na elaboração de alimentos para diabéticos e obesos**. Tese - Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 92. 2000.

Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7726>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

SANTOS, G. O. **Edulcorantes: tendências da indústria de alimentos na redução de açúcar – revisão de literatura**. 2018. 56 f. TCC (Doutorado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15782/1/GOS19092019.pdf>>.

Acesso em: 25 jun. 2021.

SILVA, S. G. **Avaliação do consumo de produtos diet e light por estudantes da Universidade Federal de Ouro Preto-MG**. 2019. 49 f. Monografia (Especialização) -

Curso de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

Disponível em:

<https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2484/1/MONOGRAFIA_Avalia%C3%A7%C3%A3oConsumoProdutos.pdf> . Acesso em: 22 jul. 2021.

SIMAS, M. P. **Edulcorantes, utilização na indústria e percepção do consumidor**. 2019. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, MG, 2019. Disponível em:

<<http://177.105.2.222/bitstream/1/38104/1/TCC%20SIMASMONICA.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2021.

SOUSA JÚNIOR, C. et al. **Determinação de Ciclohexilsulfamato (sais de ciclamato) em Adoçantes Pelo Método Gravimétrico Como Ferramenta de Ensino**. 13° Simpósio Brasileiro de Educação Química. 2015. Disponível em:

<<http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/7052-19473.html>> Acesso em: 18 junho 2021.

SOUZA, R. C. O. et al. **Desenvolvimento e Análise Sensorial Afetiva de Bolo de Banana com Aveia nas versões tradicional e diet**. 2020. Centro Universitário Una, Belo Horizonte, 2020. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BASR/article/view/11764>>. Acesso em: 07 set. 2021.

SUEZ, J. et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. **Nature**, p. 1-17, 2014.

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA. Versão III. 4 ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em:

<<https://www.nepa.unicamp.br/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 19 mai. 2021.

TAKAHARA, A. A. **Importância da redução de açúcares em alimentos infantis: Uma visão de Vigilância em Saúde**. 2020. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Especialização-Vigilância Laboratorial em Saúde Pública) – Instituto Adolf Lutz, São Paulo, 2020. Disponível em:

<<https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/biblio-1140568>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

TEIXEIRA, S.; GONÇALVES, J.; VIEIRA, E. Edulcorantes: uso e aplicação na alimentação, com especial incidência na dos diabéticos. **Revista Alimentação Humana**. v. 17. 2011. Disponível em:

<<https://docplayer.com.br/23381013-Edulcorantes-uso-e-aplicacao-na-alimentacao-com-especial-incidencia-na-dos-diabeticos.html>>. Acesso em: 02 agosto 2021.

TERMO DE COMPROMISSO UNIÃO E INDÚSTRIAS ALIMENTOS, 2018.

Disponível em:

<<https://static.poder360.com.br/2018/11/termo-de-compromisso-reducao-acucar.pdf>

> Acesso em: 02 junho 2021.

UL-AIN, Q. et al. **Low Calorie Intense Sweeteners: Safety Aspects**. p. 591-612.

2016. In: MERILLON, J. M. e RAMAWAT, K. (eds) Sweeteners. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-26478-3_28-1>. Acesso em 15 jul. 2021

VASQUES, J. O. B. M.; GALHARDO, P. V. S. P.; OLIVEIRA, S. M. Açúcar a granel e seu processo produtivo: Análise da sua influência para a balança comercial brasileira. **Fateclog**, Bragança Paulista (SP), p. 1-11, 2020. Disponível em:

<<https://fateclog.com.br/anais/2020/A%C3%87%C3%9ACAR%20A%20GRANEL%20E%20SEU%20PROCESSO%20PRODUTIVO%20%C3%81NALISE%20DA%20SUA%20INFLU%C3%8ANCIA%20PARA%20A%20BALAN%C3%87A%20COMERCIAL%20BRASILEIRA.pdf>> . Acesso em: 28 jul. 2021.

WANKENNE, A.M.; WANKENNE, P. J.; FANI, M.; OLIVEIRA, R.; SANTOS, M. S. **Poliois: Metabolismo e Aplicações**. Aditivos e Ingredientes, São Paulo, Ed.

Insumos, p. 46-55, 2013. Disponível em:

<<https://aditivosingredientes.com/artigos/todos/poliois-metabolismo-e-aplicacao>>.

Acesso em: 27 jun. 2021.