



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ - BREVES
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS

INGLEDS MICHELLE BASTOS DE ALMEIDA

EDULCORANTES: a ingestão excessiva de adoçantes não nutritivos e seus possíveis efeitos no organismo humano – uma revisão na literatura.

INGLEDS MICHELLE BASTOS DE ALMEIDA

EDULCORANTES: a ingestão excessiva de adoçantes não nutritivos e seus possíveis efeitos no organismo humano – uma revisão na literatura.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, Campus - Breves, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Naturais.

Orientação: Prof. Dr. Manolo Cleiton Costa de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Almeida, Ingleds Michelle Bastos de

Edulcorantes: a ingestão excessiva de adoçantes não nutritivos e seus possíveis efeitos no organismo humano ? uma revisão na literatura. / Ingleds Michelle Bastos de Almeida. - 2018.

51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação, Campus Universitário de Breves, Universidade Federal do Pará, Breves, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Manolo Cleiton Costa de Freitas

1. Edulcorantes. 2. Efeitos no organismo. 3. Açúcares. 4. Adoçantes não-nutritivos. I. Freitas, Manolo Cleiton Costa de , *orient.* II. Título

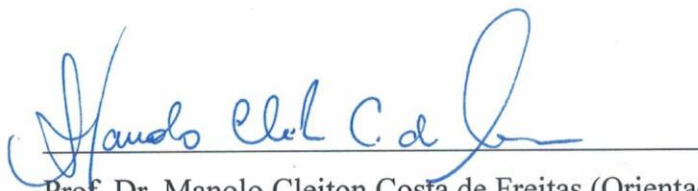
CDD 547.78

INGLEDS MICHELLE BASTOS DE ALMEIDA

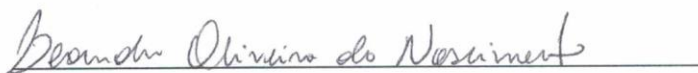
**EDULCORANTES: A INGESTÃO EXCESSIVA DE ADOÇANTES
NÃO NUTRITIVOS E SEUS POSSÍVEIS EFEITOS NO
ORGANISMO HUMANO – UMA REVISÃO NA LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Naturais da
Universidade Federal do Pará, Campus –
Breves, como requisito parcial para a obtenção
do grau de Licenciada em Ciências Naturais.
Aprovada com o conceito EXCELENTE.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Manoel Cleiton Costa de Freitas (Orientador)



Prof. Dr. Leandro Oliveira do Nascimento (membro)

Profª. Dra. Gleiciane Leal Morais Pinheiro (membro)

Breves (PA), 01 de fevereiro de 2018.

Dedico esse trabalho em primeiro lugar a Deus, por ser meu guia, e me socorrer nas horas de angustia. A minha mãe, por estar sempre ao meu lado e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que ilumina meus caminhos todos os dias, por ter me dado força, paciência e persistência para continuar. Agradeço a Universidade Federal do Pará, Campus-Breves, a Faculdade de Ciências Naturais e ao seu corpo administrativo que me deram essa oportunidade.

Aos professores da FACIN, que ajudaram de forma direta e indiretamente, proporcionando conhecimento, não apenas racional, mas também a manifestação de caráter e afetividade da educação no processo profissional, e foi isso que possibilitou para que eu chegasse a esse momento de grande importância em minha vida, e principalmente ao meu orientador, o professor Dr. Manolo Freitas, que assumiu esse desafio ao meu lado, que deu suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas correções e incentivos. Ao meu co-orientador Edielson Barbosa, que inúmeras vezes ajudou na produção deste trabalho.

Agradeço a minha mãe, Maria Ivanete Bastos de Almeida, minha heroína, que deu força e apoio para continuar nas horas difíceis, que mesmo com toda a dificuldade me fortaleceu e foi muito importante nesses anos. Aos meus irmãos Railson Silva e Saulo Almeida, tios, primos e claro, a minha avó, eles, que sempre apoiaram (ou não) minhas decisões, mas mesmo assim estavam do meu lado.

Aos amigos que fiz durante o curso (ou mesmo antes dele) Rainara Pereira, Andressa Santos, Cleiane Gomes, Sirley Farias, o grupo de todos os trabalhos, que sempre estiveram ao meu lado nesses quatro anos de caminhada.

Aos meus demais amigos que se fizeram presentes todos os dias, Daiane Balieiro, Ronald Almeida, Elvis Leão, Mauro Vieira e Fábio Castro, que estiveram do meu lado, sendo pacientes e compreensivos, e de alguma forma estiveram me ajudando e incentivando.

E agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte na minha formação e contribuíram de algum jeito para que esse momento chegasse. A todos vocês, que estiveram ligados a minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O consumo de alimentos dietéticos sem açúcar que prometem não engordar parece ser mais atrativo que ler os rótulos dos produtos ingeridos, e desde quando se tornou popular, na década de 1960, vem trazendo inúmeras polêmicas, em especial no que se diz respeito à saúde humana. Uma vez que, esses possuem em suas composições ingredientes que substituem a sacarose e passam despercebidos, mas quando ingeridos em grandes quantidades podem trazer malefícios para o organismo humano. É de grande importância que se esclareçam certas propriedades individuais dos edulcorantes, pois são muitas vezes consumidos de forma errônea e excessiva, podendo causar danos aos seus consumidores. O referido estudo pontua três dos muitos adoçantes não nutritivos consumidos na atualidade e visa apontar seus possíveis efeitos colaterais no organismo humano, quando usado excessivamente pelo homem. Para isso, foi feita uma pesquisa na literatura, em artigos originais, artigos de revisão e livros sobre a respeito do tema.

Palavras-chaves: Edulcorantes, Edulcorantes cancerígenos, Efeitos no organismo.

ABSTRACT

The consumption of unsweetened dietary foods that promise not to get fat seems to be more attractive than reading the labels of ingested products, and since it became popular in the 1960, it has brought a number of polemics, especially with regard to human health. Since these have in their compositions ingredients that replace sucrose and go unnoticed, but when ingested in large quantities can bring harm to the human body. It is of great importance that certain individual properties of the sweeteners are clarified as they are often mistakenly and excessively consumed and may cause harm to their consumers. The study points to three of the many non-nutritive sweeteners consumed today and targets their possible side effects in the human body when used excessively by man. For that, a research was done in the literature, in original articles, articles of revision and books on the respect of the subject.

Keywords: Sweeteners, Carcinogenic sweeteners, Effects on the body.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Edulcorantes e suas Características.....	32
------------	--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Percepção conjunta do sabor pela gustação com o olfato.....	10
Figura 2 -	Desenho Esquemático de uma Língua Humana e onde ela capta os sabores.....	13
Figura 3 -	Molécula de Sacarose.....	14
Figura 4 -	Etapas da produção do açúcar e do etanol.....	16
Figura 5 -	A presença de moléculas de açúcar no DNA e RNA.....	17
Figura 6 -	Molécula do Aspartame.....	19
Figura 7 -	Formação da ligação peptídica entre os aminoácidos em uma molécula de Aspartame.....	21
Figura 8 -	Molécula da Sacarina Sódica.....	23
Figura 9 -	Molécula Química do Ciclamato de Sódio.....	25
Figura 10 -	Molécula da Sacralose.....	26
Figura 11 -	Fórmula Estrutural do Esteviosídeo.....	28
Figura 12 -	Fórmula estrutural do Rebaudiosídeo.....	29
Figura 13 -	Aspartame e seus três constituintes; Ácido Aspártico; Fenilalanina; Metanol.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	METODOLOGIA	11
4	REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1	O SABOR DOCE.....	12
4.2	A SACAROSE.....	14
4.3	O AÇÚCAR E A ECONOMIA BRASILEIRA.....	15
4.4	O AÇÚCAR E O DNA.....	17
4.5	EDULCORANTES.....	18
4.6	ASPARTAME.....	19
4.6.1	Características químicas do aspartame.....	20
4.7	SACARINA SÓDICA.....	22
4.7.1	Características químicas da sacarina sódica.....	23
4.8	CICLAMATO DE SÓDIO.....	23
4.8.1	Características químicas do ciclamato de sódio.....	24
4.9	SUCRALOSE.....	25
4.9.1	Características químicas da sucralose.....	26
4.10	ESTEVIOSÍDEO OU STÉVIA.....	27
4.10.1	Características químicas do esteviosídeo.....	28
4.11	OS ADOÇANTES NÃO NUTRITIVOS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA...	29
5	DISCUSSÃO	35
5.1	ASPARTAME E O METABOLISMO HUMANO.....	35
5.2	SACARINA SÓDICA E O METABOLISMO HUMANO.....	37
5.3	CICLAMATO DE SÓDIO E O METABOLISMO HUMANO.....	38
5.4	SUCRALOSE E O METABOLISMO HUMANO.....	40
5.5	ESTEVIOSÍDEO E O METABOLISMO HUMANO.....	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A vida não seria possível sem o açúcar! Esta frase, mesmo para o maior entusiasta consumidor de guloseimas, parece um tanto exagerada. Mas, em uma interpretação literal da frase, é de grande importância considerar que até mesmo o DNA é constituído por moléculas de açúcar (CHEMELLO, 2005).

Um dos maiores prazeres do ser humano é a degustação dos alimentos – tanto na forma primária, quanto nas mais elaboradas combinações. Vários filmes hollywoodianos retratam a ligação de forma poética do ser humano com a alimentação, como um romantismo ligado às degustações e apreciação dos alimentos. É tão intrinsecamente ligada à essência humana que cozinhar é considerado, por quem o faz com maestria, como uma arte de amor, pois desperta, em quem consome seus pratos, emoções profundas e um estado momentâneo de prazer absoluto (TRUCOM, 2013).

Os sabores têm ligação com os saberes pela origem das palavras saber e sabor no latim; “*sapor*, sabor”, relacionado ao verbo *sapere*, que tanto queria dizer “ter gosto, sentir gosto”, como “compreender, saber” (LEÃO, 2013). Os sabores como fenômeno fisiológico estão ligados a um dos sentidos humanos – gustação – sendo percebido pela língua em coação com o nariz, já que são dois órgãos de percepção química, e todo sabor (ácido, amargo, doce, salgado) tem cheiro.

Figura 1. Percepção conjunta do sabor pela gustação com o olfato



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/figuras/Corpo/palada.jpg>.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar os possíveis danos à saúde humana causados pelo uso de edulcorantes não nutritivos de forma contínua ou indiscriminada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever alguns dos Edulcorantes não nutritivos;
- Identificar quais podem Ter alguns efeitos negativos ao metabolismo humano, a partir do consumo excessivo através de uma ampla e detalhada pesquisa, fundamentada em diversos autores a fim de proporcionar maior conhecimento do tema.

3 METODOLOGIA

Segundo Ander-Egg (1978) pesquisa consiste em um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”. Deste modo, a pesquisa trata-se em algo próprio da natureza humana (BARROS; LEHFELD, 1990), que compreende a tarefa de reunir informações pertinentes para a resolução de um problema previamente estabelecido (BOOTH, COLOMB, WILLIAMS, 2000).

De acordo com o *site* Scielo (2007) a revisão da literatura narrativa ou tradicional, quando comparada à revisão sistemática, apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva.

Caracteriza-se pela sua essência sistemática e metódica (COLLIS; HUSSEY, 2005), cuja cientificidade objetiva estabelecer “generalizações, leis e teorias científicas que sirvam como premissas de argumentos lógicos, a partir dos quais pode-se inferir a ocorrência de determinados fenômenos” (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999).

Na pesquisa bibliográfica sobre os edulcorantes, foram consultadas várias literaturas relativas ao assunto, artigos publicados na internet e que possibilitaram que este trabalho tomasse forma para ser fundamentado, após o levantamento e as informações foram organizadas focando no objetivo da pesquisa e, ao final, serviram de base para a conclusão do trabalho.

Diante do exposto este trabalho consiste em uma revisão narrativa bibliográfica sobre o tema abordado em sítios como Scholar Google, Scielo, revistas especializadas, sites oficiais, livros, trabalhos e teses publicados entre 1970 e 2014, utilizando as palavras-chaves: Sacarina Sódica, Aspartame, Stévia, Sucralose, Ciclamato de Sódio, Edulcorantes Artificiais Cancerígenos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

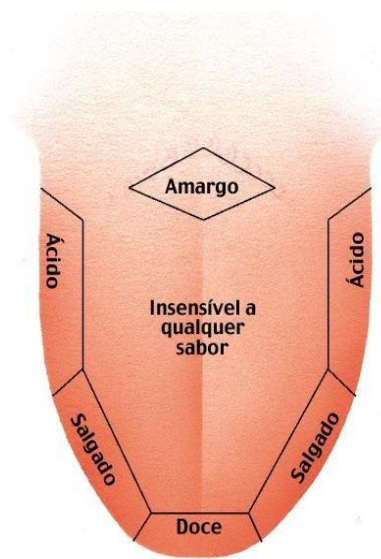
Atualmente desenvolveram-se diversas substâncias com alta capacidade de adoçar, entretanto destacam-se os edulcorantes dietéticos, a fim de oferecer aos consumidores um sabor doce livre de calorias. Os edulcorantes intensos proporcionam aos alimentos um gosto similar ao da sacarose, sendo até muitas vezes mais doce do que ela. A maioria é isenta de caloria, e aqueles que contêm, são utilizados em pequenas quantidades por causa de sua propriedade edulcorante intensa. São eles o acessulfame-K, aspartame, sacarina e a sucralose (SAVITA *et al.*, 2004).

No decorrer desta seção serão apresentados os conceitos relevantes para a fundamentação teórica deste trabalho, tais como: edulcorantes e sua classificação, principais edulcorantes não nutritivos, riscos associados ao consumo de edulcorantes não nutritivos, Legislação Brasileira, entre outros.

4.1 O SABOR DOCE

A sensação do sabor é resultado de um sistema sensorial dedicado inicialmente a verificar a qualidade do alimento que será ingerido. Embora ajudado pelas análises do olfato e da visão, o reconhecimento final se dá nas interações que certos grupamentos de moléculas dos alimentos irão ter com receptores exclusivos para cada gosto, os quais estão presentes, de forma predominante, em nossa língua. Os seres humanos reconhecem cinco tipos de gostos: ácido, amargo, doce, salgado e umami (Insensível a qualquer sabor), ver figura 2

Figura 2. Desenho Esquemático de uma Língua Humana e onde ela capta os sabores.



Fonte: <https://media.licdn.com/mpr/mpr/AAEAAQAAAAAAAAAgZAAAAJDBjZjNjZTNkLTI0ZWUtNGRiYi04MzU0LWU2ZjcyZWJkMTgwOA.jpg>

A doçura é uma propriedade que se encaixa nos sabores primários e é caracterizada pelos carboidratos simples, como a frutose, glicose, sacarose, entre outros (MARQUES; TIRAPEGUI, 2000).

O sabor mais facilmente aceito pelo organismo humano é o doce, e na natureza os alimentos doces como às frutas indicam serem bons para o consumo e agradam o paladar. Já os amargos não são bem aceitos e quase sempre indicam que aquele fruto não serve de alimento (CARVALHO, 2004). O sabor doce é um desejo inato do ser humano e a sua preferência é conhecida desde 1.000 a.C. (ASAE, 2006).

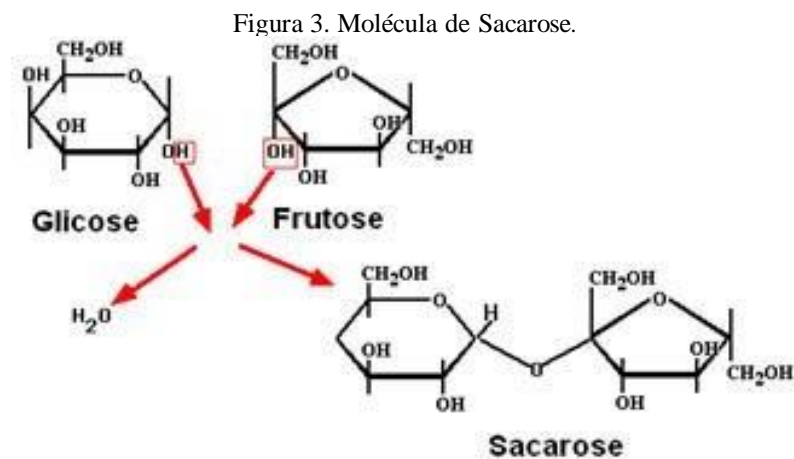
O sabor doce ocorre em resposta à presença de carboidratos solúveis em concentrações suficientes na cavidade oral. Contudo, existe uma diversidade relativamente grande de moléculas que não são carboidratos, mas também apresentam sabor doce (CHEMELLO, 2005). Para felicidade das pessoas que não podem ingerir açúcar devido a problemas relacionados com determinadas patologias, como é o caso do diabetes, surgem os adoçantes dietéticos, que a cada dia, estão sendo incrementados na alimentação, e se tornam melhores quando possuem um baixo valor calórico.

O hábito e a necessidade de consumir açúcar impulsionaram a procura de moléculas naturais e/ou artificiais para atender a demanda de grande parte da população impedida de usar os sacarídeos, como é o caso das pessoas com diabetes. Dentre os açúcares naturais, a sacarose da cana – de – açúcar é tomada como referência para definir o poder adoçante relativo dos demais compostos doces (BYE *et. al.*, 1993).

Nas duas últimas décadas intensificou-se a substituição de produtos de origem agrícola e, nesta dinâmica de substituição, os adoçantes artificiais foram os mais inseridos no mercado alimentício (PELAZ, 1993). E essa preferência, uma vez ou outra, como um efeito colateral, pode vir acompanhada por certas doenças, como por exemplo, o câncer. Em busca de uma melhor compreensão sobre o assunto, é necessário investigar o possível aumento de certas doenças em relação ao uso de adoçantes não nutritivos, através de um estudo qualitativo, portanto neste trabalho buscou-se investigar essa relação.

4.2 A SACAROSE

A sacarose é um dissacarídeo formado por uma unidade de glicose unida a uma unidade de frutose através de uma ligação O-glicosídica proveniente da reação entre a hidroxila de uma glicose com o carbono anomérico de outra (LEHNINGER *et al.*, 2006).



Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/upload/conteudo/images/sacarose.jpg>

Os carboidratos são compostos de função mista, poliálcool-aldeído ou poliálcool-cetona, ou qualquer outro que, ao sofrer hidrólise, se transforme em um composto deste tipo. São constituídos de carbono, oxigênio e hidrogênio, exclusivamente, combinados de acordo com a fórmula $[C_x(H_2O)_y]$, em que x e y são números inteiros, diferente de zero (lembrando que Zero é um inteiro). Por exemplo: a molécula de sacarose teria uma fórmula correspondente a $C_{12}(H_2O)_{11}$ ou na fórmula molecular, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Seu nome oficial é α -D-glucopyranosyl- β -D-fructofranoside.

A sacarose é um carboidrato do tipo dissacarídeo, formado pela união de dois monossacarídeos: α -glicose e a frutose. A fórmula estrutural da sacarose e dos

monossacarídeos que a constituem podem ser visualizados na Figura 3. Outros exemplos de dissacarídeos importantes são a maltose (açúcar do malte) e a lactose (açúcar do leite), sendo que este último só é encontrado em mamíferos.

Embora esses tipos de carboidratos (monossacarídeo, dissacarídeo e polissacarídeos) sejam tão diferentes entre si em termos de estrutura molecular, todos eles fornecem a mesma quantidade de energia para o metabolismo humano: cerca de 4 kcal/g. No fim das contas, todos são fundamentalmente glicose. Esta, por sua vez, entrará em rotas metabólicas a fim de produzir moléculas de ATP, iguais às formadas no fenômeno da fotossíntese, as quais serão utilizadas para fornecer energia aos processos celulares, promovendo a sua manutenção.

4.3 O AÇÚCAR E A ECONOMIA BRASILEIRA

A história da cana-de-açúcar e a sua ligação com o trabalho escravo nos remetem a meados do século XIV, mais especificamente na ilha do Chipre (localizada no Mar Mediterrâneo ao sul da Turquia), em Creta (Grécia) e no norte da África. Nessas localidades, a economia era baseada na produção açucareira. Essa atividade era caracterizada pelo trabalho escravo e forçado em propriedades relativamente extensas, com um comércio de longo alcance e bem desenvolvido. Esse modelo influenciou a introdução e comercialização do açúcar em Portugal, que posteriormente transferiu seus métodos comerciais e técnicas tradicionais para o Brasil Colônia (SCHWARTZ, 1988).

O clima tropical e as boas condições do solo pareciam ideais para o cultivo da cana-de-açúcar, planta originária do Pacífico Sul e da Índia, que é conhecida cientificamente por *Saccharum officinarum* (LE COUTEUR & BURRESON, 2006). Essa planta é a matéria-prima da sacarose, comumente conhecida como açúcar comum, substância classificada como carboidrato, que é constituída por duas unidades de monossacarídeos diferentes. A partir da união de uma molécula de β -frutose com uma de α -glicose, ocorre a formação da sacarose e água, conforme mostra na Figura 3.

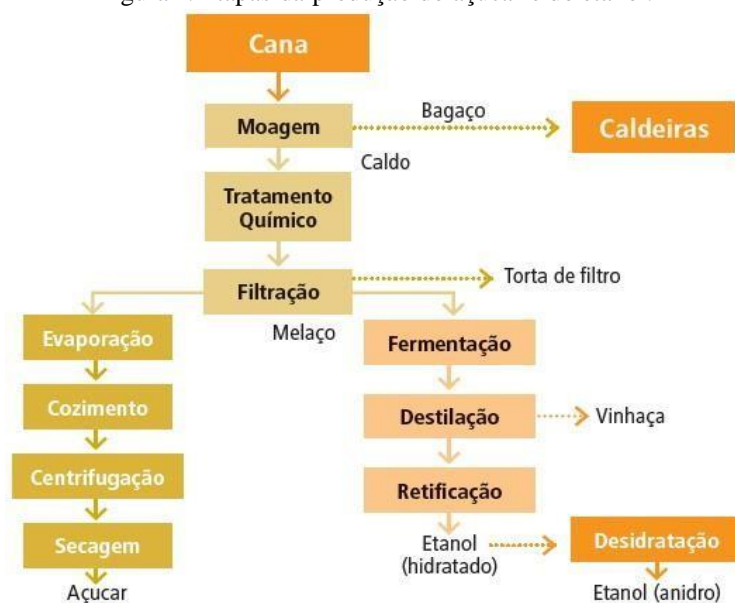
A produção açucareira no Brasil se estabeleceu nas décadas de 1530 e 1540 e tinha como características, segundo Schwartz (1988), “engenhos pequenos, sendo a maioria do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois e, alguns usavam força hidráulica”. Em relação à mão-de-obra, o cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com o uso extensivo de trabalhadores indígenas, população nativa do Novo Mundo. Entretanto, devido à grande demanda de trabalho exigido na lavoura açucareira, consequência da expansão das terras cultivadas, houve uma transição para o trabalho africano, que dependeu parcialmente da percepção dos

colonizadores quanto às habilidades relativas de africanos e indígenas. Sendo assim, milhares de africanos foram trazidos para o Brasil Colônia, devido à necessidade de uma mão-de-obra mais especializada, já que possuíam uma larga experiência com a atividade açucareira na Península Ibérica. Dessa forma, o açúcar se manteve como uma importante atividade econômica no Brasil Colônia, que foi uma sociedade escravista não simplesmente pelo trabalho forçado, mas também pelas suas distinções jurídicas entre escravos e livres, baseada nos princípios hierárquicos e na raça.

A produção de açúcar necessita de técnicas e cuidados durante todas suas etapas: desde a plantação, o cultivo, a colheita, até o refinamento. Nesse sentido, é importante ressaltar que a principal mão-de-obra dos engenhos era escrava, mas havia trabalhadores especializados e remunerados que supervisionavam todas as etapas desse processo (SILVA, 2010). A partir do caldo da cana, além do açúcar, pode ser obtido o etanol por meio de um processo químico conhecido como fermentação alcoólica. Conforme ilustrado na figura 4, no qual ilustra um esquema das principais etapas para a obtenção do açúcar e do álcool a partir da cana-de-açúcar.

Ainda hoje, a produção da cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas brasileiras. Dependente dessa produção, o setor de álcool combustível é essencial para consolidar a presença brasileira no mercado energético mundial. Apesar de o setor sucroalcooleiro movimentar cerca de R\$ 40 bilhões anuais, esse ainda é um dos que mais emprega a mão-de-obra escrava no Brasil (GOULART & MISOCZKY, 2010).

Figura 4. Etapas da produção do açúcar e do etanol.



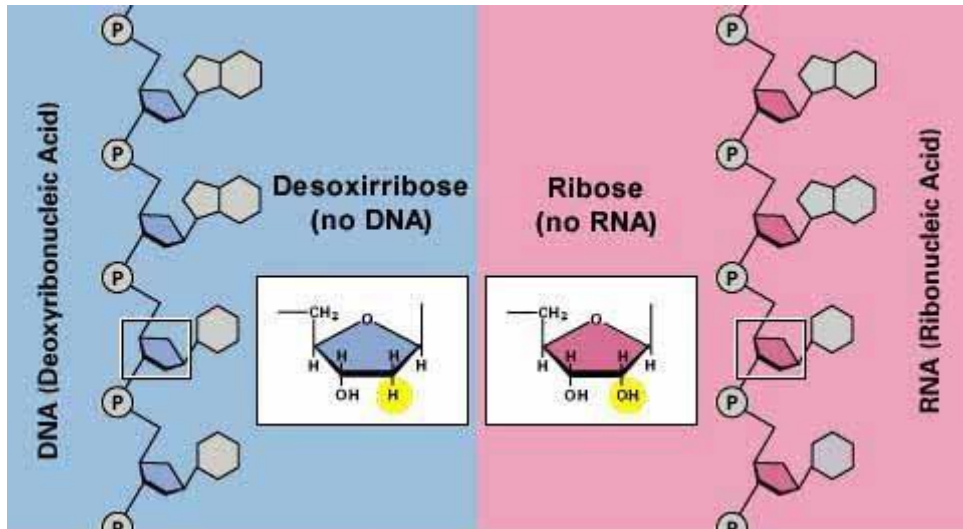
4.4 O AÇÚCAR E O DNA

Açúcares e “correntes de açúcares” são chamadas genericamente de carboidratos, hidratos de carbono ou glicídios. Quando se refere à palavra açúcar, indica-se uma quantidade relativamente grande de compostos além da sacarose, como por exemplo, os monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.

As pessoas têm usado materiais para armazenar informação desde o tempo das pinturas em cavernas. Hoje se pode especular sobre a possibilidade de armazenar informação em moléculas únicas. A natureza, no entanto, já tem usado esta técnica por milhões de anos. Ela usa a molécula chamada de ácido desoxirribonucléico (DNA) para armazenar a informação genética que permite aos seres vivos se reproduzirem.

Moléculas de açúcar alternadas com grupos fosfato formam a „espinha dorsal“ do ácido desoxirribonucléico, macromolécula que armazena as informações hereditárias (ver Figura 5). Retirando-se os açúcares, não se teria DNA e sem a informação associada a ele, não haveria vida, pelo menos da forma como se tem hoje.

Figura 5. A presença de moléculas de açúcar no DNA e RNA.



Fonte: www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291

Os carboidratos estão intimamente ligados ao ciclo de vida dos animais e vegetais. Nestes últimos, açúcares são produzidos através de várias reações que, em conjunto, compõem o fenômeno da fotossíntese. As seqüências de reações representadas a seguir, fecham o ciclo fundamental de energia nos seres vivos: os vegetais, com auxílio da energia solar, fabricam seus nutrientes que, a seguir, são consumidos pelos animais para obtenção da energia necessária aos seus processos vitais.

4.5 EDULCORANTES

Edulcorantes, são popularmente conhecidos como adoçantes dietéticos, que por sua vez são aditivos alimentares diferentes dos açúcares. Podem ser de origem natural ou artificial e são formulados para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas (BRASIL, 1997). Os adoçantes dietéticos são conhecidos como xenobióticos, A palavra xenobiótico é composta por radicais gregos que significam (xeno = estranho, biótico = a vida). São compostos químicos estranhos a um organismo ou sistema biológico, tais como os produtos industriais, poluentes da água, do ar, drogas terapêuticas, aditivos como: conservantes, corantes e adoçantes de alimentos (HELMENSTINE, 2001).

Os Edulcorantes são utilizados nos alimentos com o intuito de substituir parcialmente ou totalmente os açúcares. Os alimentos e bebidas contendo edulcorantes se categorizam em alimentos para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares ou com dietas com restrição de açúcares (BRASIL, 2008).

Nas últimas décadas, o consumo de edulcorantes tem aumentado em vários países (POPKIN, 2003), a divulgação da mídia, o culto ao corpo e a boa forma física, fez do açúcar tradicional um vilão pelos padrões impostos pela sociedade, gerando uma mudança nos hábitos alimentares e colocando em destaque os adoçantes dietéticos como seu substituto. Os produtos dietéticos, especialmente refrigerantes *diet* e adoçantes, têm sido as principais fontes de ingestão de edulcorantes não calóricos. A maioria dos elementos macro e micro nutriente que chega ao nosso organismo para compor nossa saúde vêm através da alimentação, por isso é de relevante importância compreender o excesso ou a deficiência na nutrição, para avaliar os riscos para a saúde, considerando os aspectos fisiológicos, ambientais ou sociais que causam modificações nas dietas e conseqüentemente no estado geral do ser humano (PORFIRIO & OLIVEIRA, 2006).

O aumento global das doenças crônicas não transmissíveis, especialmente obesidade e *diabetes mellitus*, pode ser uma das justificativas para o consumo cada vez maior desse tipo de produto (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

Os edulcorantes, inicialmente, foram desenvolvidos para serem consumidos por diabéticos, em substituição à sacarose, proporcionando um sabor adocicado aos alimentos. Posteriormente, passou a ser utilizado também por obesos e por um número crescente de pessoas preocupadas em manter a forma física e restringir o valor energético da sua alimentação (TEIXEIRA *et al.* 2011).

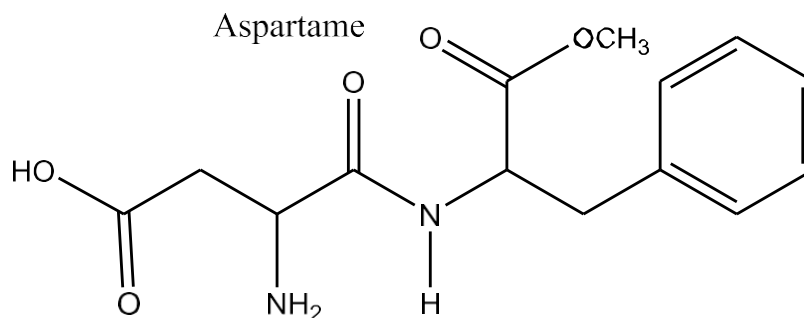
Tendo em vista a grande quantidade de produtos ingeridos sem olhar seus rótulos, não se faz ideia, das gigantescas quantidades de edulcorantes consumidos em uma única refeição ou um lanche da tarde, desde adoçantes nutritivos ou os não-nutritivos. Há uma necessidade de se saber do controle do uso dessas substâncias devido aos riscos que podem oferecer à população e em algumas pessoas em especial, como os indivíduos que são alérgicos a determinado aditivo alimentício.

Em seu artigo de revisão, Rosado & Monteiro (2001) descreve que os adoçantes podem agir nos níveis de saciedade, porém a substituição da sacarose pelo adoçante dietético poderia não influenciar no controle do apetite, pois tal conduta poderia implicar em uma compensação alimentar. Cada pessoa desenvolve um hábito alimentar adquirido na infância pelo contato com familiares, pelo convívio social e pela influência da mídia, os alimentos e a forma de preparo provêm da cultura, do gosto, da renda e do acesso à diversidade deles. E devido a esse cenário, está presente cada vez mais no dia a dia o uso de comidas já prontas, e muitas delas contendo o sabor adocicado proporcionado pelos edulcorantes, e o referido trabalho tem por avaliar o efeito do consumo excessivo dessas substâncias.

4.6 ASPARTAME

O Aspartame foi descoberto em 1965 por James Schlatter, pesquisador dos Laboratórios de G. D. Searle (empresa farmacêutica) nos Estados Unidos. Foi desenvolvido por acaso na tentativa de se encontrar um novo medicamento para o tratamento da úlcera, mas seu consumo só foi liberado pela *Food and Drug Administration* (FDA) em 1981, após a realização de diversos estudos toxicológicos. No Brasil, o livre comércio de dietéticos, entre eles os que continham Aspartame, foi autorizado em 1988 (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

Figura 6. Molécula do Aspartame.



Fonte: O Autor.

É um pó branco, cristalino, inodoro, de baixa caloria (CARVALHO, 2007). Apesar de apresentar o menor sabor residual, entre os diversos edulcorantes, ele tem sua estabilidade limitada em condições ácidas e de processamento térmico, não sendo, portanto, tecnologicamente adequado para alguns produtos ou situações de consumo, como o cozimento (BELITZ; GROSCH, 1997; CASTRO; FRANCO, 2002; NOBRE; MONTEIRO, 2003).

Atualmente, seu consumo nos produtos *Diet* e *Light* tem alcançado grande êxito devido suas características semelhantes às da sacarose e por contribuir para a redução do valor energético dos alimentos (CARDELLO, SILVA & DAMÁSIO, 2001; SAMUNDSEN, 1985; THOMSON & TUNALEY, 1987).

Não há perigos em utilizar o Aspartame imediatamente após adoçar alimentos e bebidas, mas se caso esse alimento for armazenado ou consumido depois de um determinado tempo, possíveis reações de degradação podem acontecer (BELITZ; GROSCH, 1997).

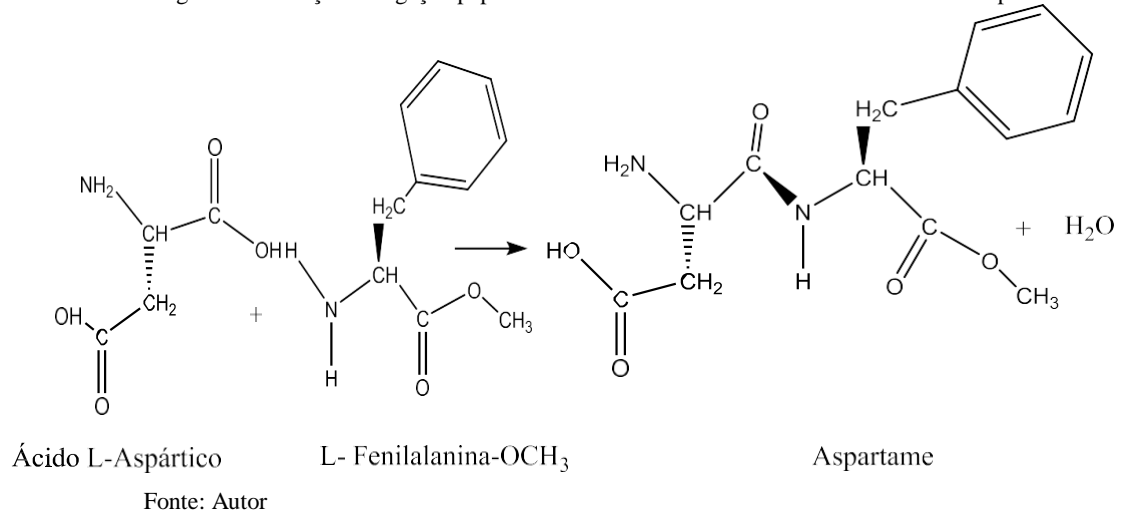
A estrutura do Aspartame, ver Figura 6. Uma combinação dos aminoácidos fenilalanina e ácido aspártico com metanol. Pode ser consumido por diabéticos, mas não por portadores de fenilcetonúria, doença genética que altera o metabolismo da fenilalanina (BELL, 1993; CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

Podem existir diferenças entre os adoçantes com diferentes estruturas químicas e possivelmente diferentes ações biológicas, como exemplo tem-se a sacarina e o Aspartame. No entanto, estes mecanismos que contribuem para o controle do apetite dependem da natureza e da densidade dos nutrientes consumidos simultaneamente (BLUNDELL & GREEN, 1996). É encontrado principalmente na forma de adoçante e em diversos alimentos e bebidas industrializadas: refrigerantes, sucos, goma de mascar, iogurtes, dentre outros.

4.6.1 Características Químicas do Aspartame

Quimicamente, o Aspartame, mais conhecido como “Equal”, N – L – alfa – aspartil – L – fenilalanina – 1 – metil éster (Figura 4), um dipeptídeo esterificado sintético, composto pelos aminoácidos: ácido aspártico e fenilalanina e metanol (ROSSO *et. al.*, 2005).

Figura 7. Formação da ligação peptídica entre os aminoácidos em uma molécula de Aspartame.



Com poder adoçante de aproximadamente 200 vezes superior ao da sacarose, o Aspartame contém sabor residual considerado menos apurado que o do ciclamato e o da sacarina (FIRS, 1993; HOMLER & LINDLEY, 1988). É atualmente alvo de várias críticas, devido ao seu suposto efeito neurológico.

O Aspartame possui estabilidade limitada em condições ácidas e de processamento térmico. (CASTRO & FRANCO, 2002,). Apesar do Aspartame não resistir a temperaturas elevadas, ocasionando perda do poder adoçante, essa diminuição de estabilidade pode ser evitada controlando – se alguns parâmetros, como a adição do edulcorante no final do preparo de algumas receitas, a redução da quantidade de água no alimento e um tempo de exposição menor à temperaturas elevadas (BENASSI, WATANABE & LOBO, 2001; CAMPOS, 2006). Existe a preocupação com a formação de metanol quando o Aspartame é estocado por longos períodos em temperaturas elevadas, uma vez que o metanol é oxidado no organismo em ácido fórmico, sendo o acúmulo deste associado à acidose metabólica e a lesões oculares. Porém, a concentração de metanol necessária para produzir este acúmulo, com efeito tóxico, foi estimada em 200 a 500 mg/kg, ou seja, o equivalente a 240 a 600 litros de bebidas adoçadas com Aspartame em dose única (CANDIDO & CAMPOS, 1996).

O Aspartame possui dois centros assimétricos provindos dos seus aminoácidos formadores (Figura 7). O curioso é que dos quatro estereoisômeros possíveis, somente aquele cujos aminoácidos formadores têm estereoquímica L geram a substância com sabor doce intenso, os outros apresentam sabores levemente amargos. O grupo metoxila também tem importância no aspecto organoléptico da substância (MAZUR, 1984). Esse fato mostra a importância da estereoquímica e como ela pode influir de forma significativa na atividade das moléculas.

4.7 SACARINA SÓDICA

A Sacarina foi descoberta acidentalmente em 1879, por Fahlber um dos assistentes do laboratório de Ira Remsen, mais famoso químico americano do século dezenove, quando notou que uma substância que ele preparava havia caído em sua mão e tinha sabor singularmente doce. Fahlberg aparentemente previu alguma importância para essa substância, pois, além de desenvolver um processo industrial na sua produção, registrou sua patente em 1885. O nome escolhido para essa substância foi Sacarina, derivado da palavra latina *saccharum*, que significava açúcar (BARONE, 2004).

A sacarina sódica foi o primeiro adoçante artificial a ser usado desde 1901. Composta de enxofre e nitrogênio é um dos adoçantes mais antigos e populares do mercado. É um derivado da naftalina, aproximadamente 400 vezes mais doce que o açúcar da cana. Possui como característica ter pouca solubilidade em água sendo normalmente usado na forma de sal de sódio ou sal de cálcio. Este edulcorante apresenta sabor residual amargo e metálico desagradável em altas concentrações estando associado a impurezas, por isso, passou a ser associado ao ciclamato de sódio (descrição a seguir), sendo o único edulcorante estável sob aquecimento em meio ácido. Por isso ele é muito utilizado na produção de alimentos, bebidas, adoçantes de mesa e fármacos (MEDEIROS, 2008; FEIJÓ, 2010).

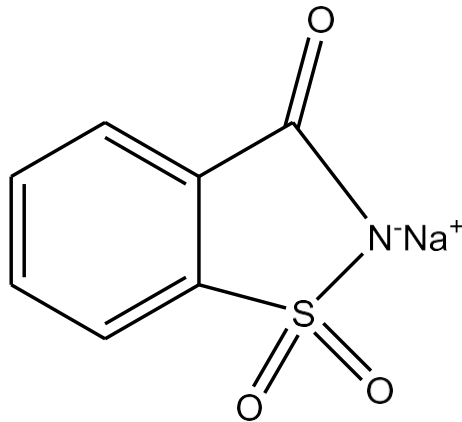
A sacarina é um adoçante popular não nutritivo (com baixas calorias) que vem sendo usado há mais de um século. É usada em uma ampla variedade de alimentos e bebidas com baixas calorias e sem açúcar, incluindo adoçantes de mesa, artigos de panificação, geleias, gomas de mascar, frutas enlatadas, doces, coberturas para sobremesas e molhos para saladas. Também é usada em produtos cosméticos, vitaminas e produtos farmacêuticos (GUERREIRO, 2007).

A Sacarina adoça de 300 a 700 vezes mais que o açúcar e não contém caloria. Mas nem tudo é positivo: No Brasil, o uso da sacarina é liberado. Por uma questão de segurança, não consuma mais do que a dose diária recomendada pelo fabricante. Essa informação deve estar no rótulo de todos os produtos que utilizam a sacarina em suas composições.

4.7.1 Características Químicas da Sacarina Sódica

Sacarina é o nome usual da fórmula 1,2-benzoisotiazol-3(2H)-on-1,1-dióxido ou o-benzosulfimida, $C_6H_4COSO_2NH$ (Figura 8), comercialmente usada na forma sódica, ou sob a forma de sais de sódio, cálcio ou amônio (FATIBELLO FILHO, 1996).

Figura 8. Molécula da Sacarina Sódica.



Sacarina

Fonte: Autor

É um adoçante não nutritivo sintético, foi descoberto que no trato digestivo dos humanos no possui um valor calórico igual à zero.

Na indústria farmacêutica, a sacarina sódica é também utilizada em medicamentos líquidos e mastigáveis, para contornar os inconvenientes do sabor desagradável de algumas substâncias e às vezes associada a outros adoçantes dietéticos no mesmo produto. Todavia a omissão do teor desses adoçantes contidos nas formulações se dá por dois fatores: o primeiro é que, por conta do segredo industrial que envolve a composição dos produtos e o segundo pelo caráter voluntário, já que a quantificação dos ingredientes inativos não é obrigatória por lei (BALBANI *et. al.*, 2006).

4.8 CICLAMATO DE SÓDIO

Em 1937, quando um estudante de graduação de química, chamado Michael Sveda, trabalhando com L. F. Audrieth, da Universidade de Illinois, preparava alguns compostos chamados de sulfamatos, esperava-se que eles tivessem propriedades farmacológicas, porém

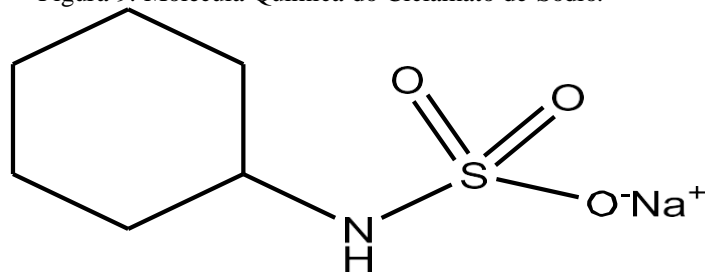
Sveda percebeu um sabor nitidamente doce no cigarro que fumava (enquanto estava ainda no laboratório) e procurou verificar de onde vinha esse sabor. Chegou sem muita dificuldade a uma das substâncias com que estivera trabalhando, e descobriu ser o cicloexilsulfamato de sódio. Verificou-se, posteriormente, que o seu sal de cálcio apresentava o sabor doce também. Os dois sais originados do ácido cicloexilsulfâmico foram utilizados como substitutos para o açúcar, sendo que o sal de cálcio era útil, ainda, em dietas que exigiam baixos teores de sódio. Esses adoçantes foram largamente empregados nos EUA e no resto do mundo, até 1970, quando foram proibidos pelo FDA, dos EUA, com base em testes realizados com animais, onde exerceram uma ação carcinogênica (BARONE, 2004).

O Ciclamato é inodoro e solúvel em água, álcool e propileno glicol (SAIN, 1984). É mais estável que o Aspartame e a sacarina e suporta variações da temperatura (BARLATTANI, 1970). Sendo seu sabor adocicado 30 vezes mais doce que a sacarose e sem o sabor amargo da sacarina. Outra característica é que o ciclamato apresenta menor poder adoçante, quando comparado com outros edulcorantes, sendo necessário fazer uso de uma dose maior (PORTO, 2001).

4.8.1 Características Químicas do Ciclamato de Sódio

Aparece na composição dos produtos em três diferentes formas: ciclamato de sódio ($C_6H_{11}NHSO_3Na$) (Figura 9), ciclamato de cálcio ($C_{12}H_{24}N_2S_2O_6Ca$) e ácido ciclâmico ($C_6H_{13}NO_3S$) (CATTANACH, 1976). Posteriormente, os outros dois sais originados do ácido cicloexilsulfâmico foram utilizados como substitutos para o açúcar (NATIVIDADE, 2011). O ciclamato, sal do ácido N-ciclo- hexil-sulfâmico (CHS), é usado como adoçante artificial não calórico em diversos alimentos e bebidas, e na indústria farmacêutica. Aparece na composição dos produtos em três diferentes formas: ciclamato de sódio, ciclamato de cálcio e ácido ciclâmico.

Figura 9. Molécula Química do Ciclamato de Sódio.



Ciclamato

Fonte: Autor

Porém outras pesquisas garantem sua segurança e o ciclamato de sódio é comercializado em mais de 50 países. Existe junto ao FDA uma petição pra reintroduzir o ciclamato no mercado americano. Não existem estudos controlados sobre os possíveis efeitos do ciclamato sobre o feto. Não existem dados disponíveis para recomendar o seu uso durante a lactação (TORLONI, *et al.*, 2007).

4.9 SUCRALOSE

A sucralose foi descoberta acidentalmente em 1976, por Shashikant Phadnis, estudante do King's College, de Londres. Phadnis participou de uma equipe com pesquisadores do Queen Elizabeth College, da Universidade de Londres, que procuravam sintetizar açúcares halogenados. Durante parte da pesquisa, ele executou parte de um processo químico de forma equivocada, clorando o açúcar. Em 1989, Leslie Hough e Khan, por sua vez, avaliando os diferentes efeitos de edulcorantes, verificaram que açúcares halogenados possuíam maior poder adoçante (RODERO, *et al.*, 2008)

A sucralose foi aprovada pela FDA (Food and Drug Administration) em 1998 (ALDEEB, *et al.*, 2013). No Brasil, seu uso é regulamentado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), através da Resolução de Diretoria Colegiada número 18, de 24 de março de 2008.

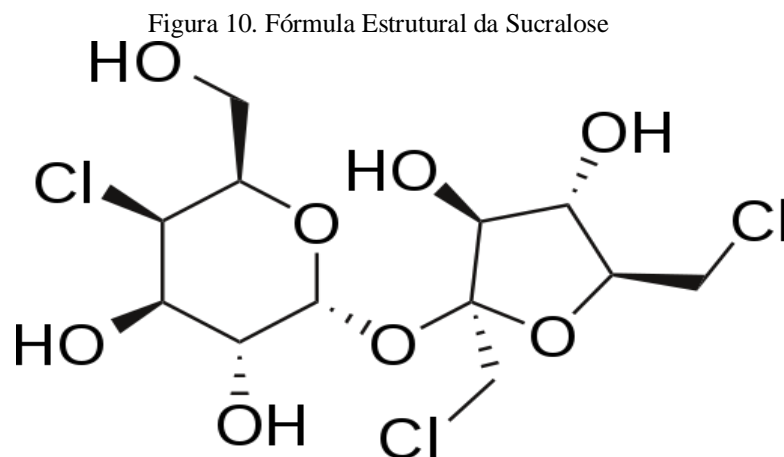
Apesar de ser, atualmente, o edulcorante mais consumido no mundo e ser aprovado por importantes agências reguladoras, efeitos nocivos da sucralose no organismo humano são relatados na literatura científica. O jornal científico Food and Chemical Toxicology (KILLE, *et al.*, 2000), relata o potencial da sucralose de causar desenvolvimento fisiológico

anormal em animais. O Jornal Canadense de Gastroenterologia, de outra forma, relaciona a sucralose ao aumento do número de casos de *Síndrome do Cólon Irritável*, no Canadá (QIN, 2011). Outros estudos (SCHIFFMAN, *et al.*, 2017)(OLIVEIRA, 2015), demonstram que ocorre a liberação de substâncias químicas tóxicas, mutagênicas e cumulativas no organismo quando a sucralose é aquecida, como ocorre na sua adição a chás e cafés. Foi verificado, também, que a sucralose altera a microbiota intestinal, com redução de bactérias benéficas.

4.9.1 Características Químicas da Sucralose.

A sucralose é um composto organoclorado (apresenta átomos de cloro) cíclico (possui cadeia fechada) que apresenta grupos funcionais pertencentes às funções haleto orgânico, álcool e éter. Na sua composição existem átomos de carbono, hidrogênio, cloro e oxigênio, resultando em uma fórmula molecular $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$. O nome químico, oficial (segundo a IUAPC), de uma molécula de sucralose é 4,1'',6''-triclora- 4,1'',6''-trideoxigalactofrutose.

A síntese da sucralose pode ser realizada por meio de dois processos químicos, um denominado desacetilação (incorporação de grupos acetila, $C_2H_3O_2$, na sacarose e posterior retirada) ou por polimerização (obtida a partir da formação de polímeros), ambos realizados a partir de moléculas de sacarose. Tanto no processo de desacetilação quanto no processo de polimerização, ocorre à troca de grupos hidroxila (OH) nos carbonos 4, 1 e 6 da molécula de sacarose por átomos de cloro.



https://www.google.com.br/imgres?imgurl=https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/ae/Sucralose2.svg/1200pxSucralose2.svg.png&imgrefurl=https://pt.wikipedia.org/wiki/Sucralose&h=723&w=1200&tbnid=eVfbcciCc1gY_M:&tbnh=127&tbnw=211&usg=_x98P

4.10 ESTEVIOSÍDEO OU STÉVIA

Os primeiros estudos com stévia foram publicados já em 1800. A primeira descrição da stévia foi publicada em 1899, pelo Dr. Moisés Santiago Bertoni do Paraguai. De acordo com o folclore, os índios Guaranis do Paraguai usam esta erva há 2000 anos. Estima-se que no século passado, muitos usuários consumiram 5 a 10 gramas diárias de stévia na erva-mate quente e no café. Apesar do uso desta quantidade significativa, não foi relatado nenhum resultado nocivo da ingestão continuada da stévia.

No Japão a stévia está sendo usada como adoçante natural há 30 anos e também não apresentou efeitos colaterais, nem efeitos contraceptivos como os descritos mais abaixo. O glicosídeo, princípio doce da stévia, foi primeiramente isolado na Alemanha por P. Rasenack, em 1908. Em 1921, um encontro na Dinamarca foi o início do interesse crescente pela stévia. Quando os Guaranis descobriram as numerosas propriedades curativas da stévia, passaram a considerá-la um tesouro sagrado.

Era usada para refrescar a boca e para reduzir o gosto acentuado da erva-mate. Relata-se que os paraguaios usavam stévia para adoçar bebidas alcoólicas e para melhorar o gosto do tabaco. Também preparavam pequenas cápsulas que o curandeiro da tribo dava a todas as pessoas com fadiga física e emocional ou o que nós conhecemos hoje como diabetes. Também aprenderam rapidamente sobre sua ação tônica sobre o estômago – algumas folhas em água quente traz alívio para um estômago sobrecarregado, em apenas alguns minutos.

Aprenderam que em casos de apatia, letargia e tontura, a ingestão do líquido de stévia concentrado (retirado da cocção das folhas de stévia, possuindo coloração marrom e intensamente doce), restauraria energia e alerta mental. Começaram a aprender que este mesmo líquido poderia curar quase todos os tipos de cortes e dores do corpo e lábios, inclusive dentro da boca e tinha um tempo de validade de anos. Também aprenderam que poderia ser usado para curar numerosos tipos de problemas de pele, até mesmo suavizando a pele e reduzindo rugas. A stévia pode ser cultivada a partir de mudas da “planta-mãe”, já que eles aprenderam que as sementes tornam-se rapidamente inférteis.

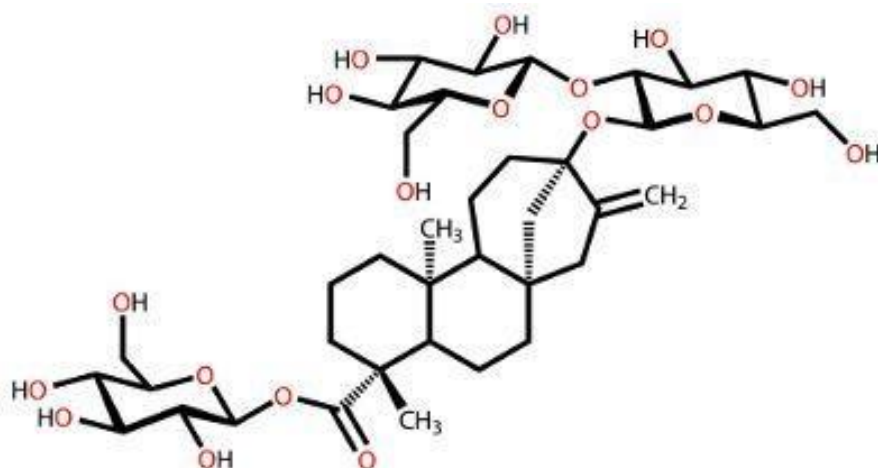
O extrato doce da stévia é chamado steviosídeo. Folhas de boa qualidade podem ser 30 vezes mais doces que o açúcar e os glicosídeos, ou seja, os vários constituintes doces da stévia, podem ser 250 a 400 vezes mais doces que o açúcar e não possuem calorias. As folhas de stévia liberam seu dulçor mais rapidamente em água quente e mais lentamente em água fria. Pode ser adicionado à inulina ou frutooligossacarídeos encontrados na chicória, que são alimento para a flora intestinal benéfica.

Convém lembrar que uma vez que a planta floresça, o dulçor das suas folhas reduz. As folhas usadas devem ter cor verde (não marrom) e conter pouco ou nenhum caule. As folhas comercialmente encontradas variam de acordo com o seu dulçor: de 15 a 30 vezes mais doce que o açúcar. Quando o poder adoçante for menor que isso, pode ser problema de pó sobre as folhas. Ao comprar folhas de stévia, faça uma inspeção de qualidade: cheire-as e não poderão cheirar como sujas; experimente uma folha, colocando-a sobre a língua, sem mastigar para não liberar os componentes amargos – no começo o sabor será quase imperceptível, mas à medida que sua saliva começa a agir sobre a folha, o sabor doce irá ser sentido, tornando-se mais profundo nos próximos minutos. Foi adicionada a alguns chás como folha de mel, para não escrever chá doce com o receio de questionamento do FDA.

4.10.1 Características Químicas do Esteviosídeo

O esteviosídeo (figura 11) é um diterpeno da classe dos cauranos, o qual possui três moléculas de glicose ligadas à sua, sendo duas à hidroxila do carbono-13 e uma à carboxila do carbono-19. Tem a propriedade de adoçar cerca de 300 vezes mais que o açúcar comum. Tem sabor agradável e não apresenta gosto residual, sendo agradável ao paladar. 1,0 g de esteviosídeo possui aproximadamente 3,8 kcal e adoça o equivalente a duas colheres de sopa de açúcar comum (sacarose).

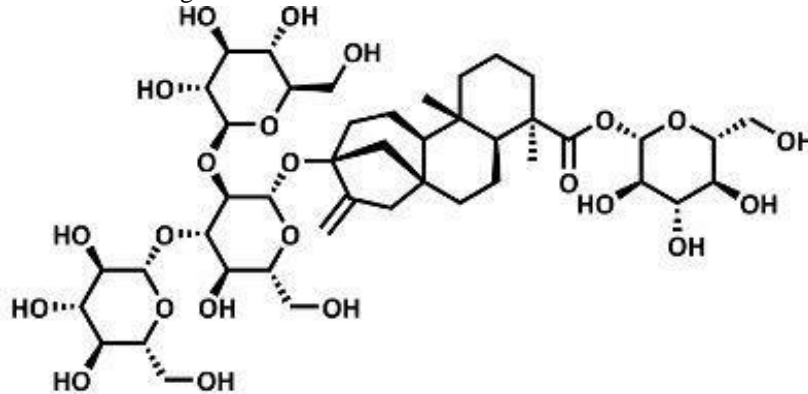
Figura 11. Fórmula estrutural do esteviosídeo.



<http://s3.static.brasilecola.uol.com.br/img/2017/04/esteviosideo.jpg>

O Stevia na forma de cristal é formado pela mistura dos glicídios esteviosídeo (Figura 11) e o rebaudiosídeo (figura 12).

Figura 12. Fórmula estrutural do rebaudiosídeo.



<http://s1.static.brasilecola.uol.com.br/img/2017/04/Rebaudiosideo.jpg>

O esteviosídeo e o rebaudiosídeo são compostos orgânicos bastante solúveis em água e em alcoóis. Diferenciam-se entre si por uma unidade de glicose a mais presente no rebaudiosídeo. Quimicamente, podemos classificar o esteviosídeo e o rebaudiosídeo como terpenos cíclicos, já que possuem quatro ou cinco regiões cíclicas. Além disso, são compostos que apresentam as seguintes funções orgânicas em suas estruturas:

- Álcool
- Éster
- Éter

4.11 OS ADOÇANTES NÃO-NUTRITIVOS E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.

Os adoçantes dietéticos foram considerados medicamentos até a década de 70 e regulamentados pela ANVISA, Divisão de Medicamentos. O que comumente denomina-se remédio nada mais é do que qualquer substância ou recurso usado para combater uma moléstia, porém quando se fala em medicamento o termo trata especificamente de uma formulação farmacêutica (contendo um ou vários princípios ativos, denominados fármacos) usada para tratar (ou prevenir) uma doença. A definição legal dada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), RDC nº 135 de 29/05/2003 para MEDICAMENTO é: “produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico. É uma forma farmacêutica terminada que contém o fármaco, geralmente em associação com adjuvantes farmacotécnicos” (Lei nº 5.991, de

17/12/73) (ANVISA, 2003).

De acordo com a legislação brasileira, adoçantes dietéticos são “*produtos formulados para utilização em dietas com restrição de sacarose, frutose e glicose, para atender às necessidades de pessoas sujeitas à restrição desses carboidratos*” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). De forma geral, os adoçantes fazem parte de um grupo alimentar específico, denominado pelo Ministério da Saúde, de “alimentos para fins especiais”, os quais são destinados a atender às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998). No entanto, os adoçantes dietéticos são produtos que estão atualmente disponíveis para os consumidores que desejam desfrutar do sabor doce sem aumentar seu consumo energético, pois, além de serem úteis para o controle glicêmico em pacientes diabéticos, podem ser uma ferramenta para auxiliar na dietoterapia de outras morbidades, como a obesidade.

Dentre os edulcorantes permitidos pela legislação brasileira estão o sorbitol, manitol, isomalte, glicosídeos de esteviol, maltitol, lactitol, xilitol e eritritol, classificados como naturais, e o acesulfame de potássio, aspartame, ácido ciclâmico e seus sais de cálcio, potássio e sódio, sucralose, neotame, taumatina, e sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio, classificados como artificiais (BRASIL, 2008).

O Aspartame, o Ciclamato de Sódio e a Sacarina Sódica, pioneiros no mercado, conhecidos como adoçantes dietéticos de primeira geração, até meados dos anos 80 eram considerados medicamentos e usados principalmente por diabéticos, a partir de 1988 houve uma reclassificação e eles se tornaram alimentos para fins especiais aumentando seu uso para a população em geral. Porém, de acordo com a ANVISA (2003), e por conterem substâncias químicas em suas formulações, é necessário que se tenha alguns cuidados no uso, e, principalmente, nos excessos, pois em geral são os mais utilizados pela população, bem como, pelas gestantes. Estas substâncias podem causar danos genéticos alterando a constituição do DNA (ácido desoxirribonucléico) afetando gerações futuras e promovendo o aparecimento de câncer de mama, próstata, testículos, ovários, e etc. (LEE, 2007). Geralmente, os adoçantes dietéticos são utilizados sem muito critério, e muitos dos seus usuários visam principalmente, a vaidade mais do que suas reais necessidades. Estes são normalmente utilizados por iniciativa própria, algumas vezes por indicações aleatórias ou simplesmente pela praticidade do uso. A minoria usa com recomendações médica ou de nutricionista. Todo adoçante dietético tem um limite de ingestão diária, recomendado pela Organização Mundial da Saúde, que deve ser respeitado devido a possíveis efeitos colaterais à saúde, tais como: dor de cabeça, mal estar, perda de humor e diarreia (IMETRO, 2011).

Na literatura, há informações a respeito de algumas dessas substâncias que podem causar sérios problemas de saúde como câncer, desenvolvimento de alergias, hiperatividade, entre outros. Dentre os produtos submetidos ao controle e à fiscalização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estão incluídos os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia de fabricação, conforme disposto na Lei nº 9782, de 26 de janeiro de 1999 (ANVISA, 2009).

Existem diversos edulcorantes permitidos para uso em alimentos e bebidas no Brasil, dentre os quais os mais vendidos são o Aspartame e a mistura de sacarina e ciclamato de sódio (CARDELLO, SILVA & DAMÁSIO, 2001). Ao menos, esses três devem ser ingeridos com certo cuidado, uma vez que, o Aspartame quando metabolizado pelo organismo libera ácido aspártico, fenilalanina e metanol, e cada um desses elementos, quando consumidos em grande escala e por um período longo de tempo, podem trazer riscos ao organismo humano. Quando o ácido aspártico foi experimentado em animais, as cobaias apresentaram lesões cerebrais, já a fenilalanina bloqueia a serotonina, que em níveis baixos provocam insônia, depressão, angústia e alterações de humor. O metanol pode causar câncer, pois quando ingerido libera formaldeído (formol) que segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), contém ação cancerígena.

Segue abaixo uma tabela com todos os Edulcorantes mais utilizados e suas principais características.

Tabela 1 - Edulcorantes e suas Características

Edulcorantes e suas Características							
Nome do Edulcorante	Característica de cada Edulcorante	Sabor	Poder Adoçante	Quantidade equivalente a 1 colher de sopa de açúcar	Calorias (kcal/g)	Tipo	Ingestão Máxima/dia (mg/kg de peso corporal)
Acessulfame K	Estável em altas temperatura, é muito utilizado em bebidas, chocolates, geléias, produtos lácteos, gomas de mascar e panificação	Sem sabor residual, tem doçura de fácil percepção	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	zero	Artificial, derivado de ácido acético	9 a 15 mg/kg
Aspartame	Não pode ir ao fogo porque perde o poder de adoçar. Boadissolução em líquidos quentes	É o mais parecido com o açúcar	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	4	Artificial Combina os aminoácidos fenilalanina e ácido aspártico	40 mg/kg
Ciclamato	Pode ir ao fogo porque não perde o seu poder de adoçar, em alta temperatura	Possui sabor residual acre-doce ou doceazedo	40 vezes maior que o açúcar	121,5 mg	zero	Artificial. Derivado do petróleo	11 mg/kg
Sacarina	Pode ir ao fogo porque mantém seu poder de adoçar, em alta temperatura	Deixa gosto residual doce metálico	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	zero	Artificial. Derivado do petróleo	5 mg/kg
Stévia	Pode ir ao fogo e realça o sabor dos alimentos	Sabor residual semelhante ao do alcaçuz	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	zero	Natural. Extraído de planta	5,5 mg/kg

Frutose	Não deve ir ao fogo porque derrete, porém mantém o poder de adoçar. Carameliza junto com outros adoçantes e pode dar corpo à receita	Sabor semelhante ao açúcar, porém um pouco mais doce	170 vezes maior que o açúcar	½ colher de sopa	4	Natural das frutas e mel	Não estabelecida
Lactose	É utilizado para reduzir a potencialização de outros adoçantes. Não adoça quando vai ao fogo	Parecido com o Açúcar, porém um pouco mais doce	0,15 vezes maior que o açúcar	7/8 de colher de sopa	4	Natural. Extraído do leite	Não estabelecida
Manitol	Estável em altas temperaturas. Apresentação somente em uso industrial, geralmente associado ao sorbitol em bebidas, biscoitos, balas e chocolates	Sabor levemente refrescante	0,45 vezes menor que o açúcar		2,4	Natural. Encontrado em frutas e algas marinhas	50 a 150 mg/kg
Sorbitol	Não adoça quando vai ao fogo. É misturado a outros adoçantes para dar brilho e viscosidade a certas receitas	Sabor levemente refrescante, parecido com o açúcar, porém um pouco mais doce	0,5 vezes menor que o açúcar	2 colheres de sopa	4	Natural. Extraído das frutas	Não estabelecida

Xilitol	É utilizado por indústrias na fabricação de produtos dietéticos e de goma de mascar				4	Natural. Extraído da xilose	Não estabelecida
Sucralose	Resiste bem a altas temperaturas	Parecido com açúcar, não deixa gosto residual	600 a 800 vezes maior que o açúcar	6 g	zero	Artificial. Feito a partir de molécula do açúcar de cana modificado em laboratório	15 mg/kg
Maltodextrina	Não adoça quando vai ao fogo. Misturado a outros adoçantes dá corpo à receita	Parecido com o Açúcar, porém um pouco mais doce	1,5 vez maior que o açúcar	2/3 de colher de sopa	4 kcal/g	Natural. Extraído do milho	Não estabelecida

Fonte: United States Recommended Daily Allowance (USRDA)

Cabe destacar que mesmo a stévia, que é um adoçante natural, não deve ser usada em excesso para evitar qualquer tipo de desconforto. Como é um adoçante de sabor amargo, algumas fórmulas foram desenvolvidas misturando-se dois outros tipos de edulcorante, o ciclamato e a sacarina com o steviosídeo, com o objetivo de obter o máximo de poder edulcorante dentro do limite tolerável de cada um deles, sem os seus efeitos colaterais.

Serve como alerta informar ao consumidor que o ensaio de determinação do teor de edulcorante evidenciou que o adoçante dietético em pó marca H apresenta apenas 0,1g de steviosídeo, um edulcorante natural. Essa quantidade é bem inferior quando comparada a 1,2g de sacarina sódica e 2,5g de ciclamato de sódio, também presentes na composição do produto, em cada 100g da amostra. Isso significa que o consumidor pode ser induzido a comprar um produto mais caro, cujo nome enfatiza a Stévia e que contém na sua composição menor quantidade de steviosídeo em comparação com outros edulcorantes. Cabe destacar os Art. 31 e 37 do Código de Defesa do Consumidor, citados a seguir:

Art. 31. A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores. (BRASIL, 1990).

Art. 37. É proibida toda publicidade enganosa ou abusiva.

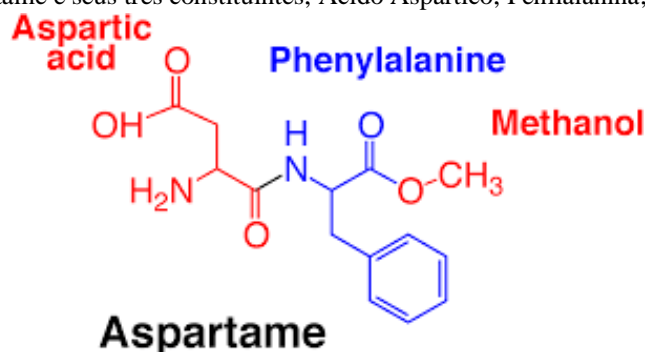
§ 1º É enganosa qualquer modalidade de informação ou comunicação de caráter publicitário, inteira ou parcialmente falsa, ou, por qualquer outro modo, mesmo por omissão, capaz de induzir em erro o consumidor a respeito da natureza, características, qualidade, quantidade, propriedades, origem, preço e quaisquer outros dados sobre produtos e serviços. (BRASIL, 1990).

5 DISCUSSÃO

5.1 ASPARTAME E O METABOLISMO HUMANO

Após ingestão, o Aspartame é rapidamente hidrolisado no intestino ao dipeptídeo L – aspartil - L - fenilalanina e a metanol. O dipeptídeo é metabolizado nas células da mucosa em seus aminoácidos constituintes: ácido aspártico e fenilalanina (LOURENÇO, 2005). Tendo em vista essas três substâncias formadas, a discussão em torno da toxicidade real e das consequências do consumo do Aspartame tem sido expressiva.

Figura 13. Aspartame e seus três constituintes; Ácido Aspártico; Fenilalanina; Metanol.



Fonte: <http://www.vesselsthatthrive.com/wp-content/uploads/2013/05/aspartame-481x230.png>

Para cada molécula de Aspartame uma molécula de cada constituinte é produzida. Após a absorção elas são então metabolizadas e/ou excretadas pelo organismo seguindo os caminhos: o ácido aspártico é transformado em alanina, a fenilalanina em sua maior quantidade em tirosina e, o metanol em formaldeído e então em ácido fórmico (Figura 10) (MARTINS & AZOUBEL, 2006; TROCHO, 1998).

Cerca de 10% em peso do Aspartame é absorvido para a circulação como metanol, no entanto, não é detectável mesmo em doses de 34mg/Kg de peso corpóreo. As quantidades destes metabólitos são muito pequenas quando comparadas às obtidas da dieta normal (carnes ou outros alimentos protéicos) (MATTOS, 2007).

A fenilalanina é um aminoácido essencial, porém, em grande quantidade, leva a consequências negativas. A ingestão de Aspartame juntamente com carboidratos, eleva ainda mais os níveis de fenilalanina e tirosina, outro aminoácido. O aumento na concentração desses aminoácidos no sangue pode levar a danos cerebrais, pois afetam na síntese de neurotransmissores, o que, por consequência, afeta diversas funções do corpo (MONTE, 1984). A influência no sistema nervoso central desse processo pode gerar alguns sintomas como: dores de cabeça, respostas comportamentais inapropriadas, convulsões, etc. (MAHER, 1987). Ela também está associada com uma doença chamada fenilcetonúria, doença caracterizada pela incapacidade de se metabolizar o aminoácido apropriadamente (MONTE, 1984). Pessoas com essa doença devem evitar consumir Aspartame ou demais fontes desse aminoácido. O ácido aspártico não é um aminoácido essencial, contudo tem utilidade no metabolismo humano. Em grandes quantidades, sabe-se que ele causa certas desordens endócrinas em mamíferos. (MONTE, 1984). O metanol é altamente tóxico ao ser humano. Estima-se que duas colheres (06 gramas) são o suficiente para matar um adulto. No organismo, o metanol pode ser oxidado e formar formaldeído e ácido fórmico, ambos altamente tóxicos. Alguns sintomas de pacientes com intoxicação por metanol são: dor de cabeça, náuseas, problemas gastrointestinais, fraqueza, vertigem, perda de memória, perturbações comportamentais, etc. Problemas na visão e cegueira também são consequências de intoxicação com metanol. (MONTE, 1984).

O Aspartame pode promover inibição do apetite eventualmente, devido à liberação da colecistoquinina, promovida pela fenilalanina, mostrando que não são todos os adoçantes que apresentam efeitos equivalentes sobre o apetite. Por outro lado, a ingestão do Aspartame pode reduzir a aprezibilidade do sabor doce, promovendo o aumento da motivação e desejo de comer (apetite), podendo assim, intensificar o desejo por doces e outros carboidratos, aumentando o apetite e a consequente ingestão energética, podendo resultar em ganho de peso (ROSADO, MONTEIRO, 2001).

Não há um motivo para evita o Aspartame, mas por outro lado, ele causa danos “lentos e silenciosos”, por isso, pode necessitar-se de um, cinco, dez ou quarenta anos, mas um dia manifestarão graves problemas, alguns reversíveis outros não, para todas aquelas pessoas que fazem uso habitual desta substância.

5.2 SACARINA SÓDICA E O METABOLISMO HUMANO

Em 1972, em respostas a uma série de estudos com ratos que desenvolveram câncer na bexiga após exposição de altas doses de sacarina. O mecanismo proposto do desenvolvimento do câncer é baseado na exposição de altas doses de sacarina, na forma sódica, que promove a precipitação de fosfato de cálcio presente na urina, em pH elevado e em altas concentrações de proteínas.

A Sacarina não é metabolizada pelo organismo humano. Devido a alguns estudos científicos em animais (ocasionou câncer de bexiga e outros efeitos nocivos), ela foi proibida por muitos anos nos EUA e ainda é proibida no Canadá. Novas avaliações vêm sendo conduzidas por organizações internacionais para certificar a segurança ou toxicidade deste edulcorante à saúde humana. Ela é lentamente absorvida pelo trato intestinal e rapidamente secretada pelos rins, sem ser metabolizada, usada em concentrações mais altas, o adoçante tem sabor amargo, por isso passou a ser associada a outros edulcorantes, principalmente com a descoberta do ciclamato (TORLONI, 2007).

Em 1970, alguns estudos apresentaram resultados que evidenciaram o aumento na incidência de câncer de bexiga em ratos decorrente de altas doses do edulcorante sacarina (BRYAN, 1970). Takayama *et. al.* (1998) ao estudarem o efeito do consumo de sacarina sódica em macacos, concluíram que não existiram evidências substanciais do aumento na proliferação de células do trato urinário, excluindo, portanto, seu possível potencial carcinogênico. Porém, a dose utilizada na dieta dos animais (25 mg) foi menor do que o permitido por humanos o que representa um importante viés na pesquisa.

Após reexaminar a informação disponível sobre a sacarina sódica e seus sais, o Programa Nacional de Toxicologia e a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, concluíram que não há potencial cancerígeno em humanos, como destaca a EPA (Agência de Proteção Ambiental) em comunicado depois de constatação de estudos científicos sobre o assunto (EXAME, 2011).

A preocupação do uso da sacarina é devido ao potencial carcinogênico apresentado em algumas espécies em animais, porém mesmo não existindo ainda confirmações em humanos quanto aos riscos do uso da sacarina durante a gestação e possíveis complicações com o feto, deve – se evitar o seu uso durante esse período. Também não existem restrições quanto ao uso durante a amamentação, mas julga – se prudente evita – lá da mesma forma (TORLONI, *et. al.*, 2007). Whysner (1996) conclui com base na literatura que a sacarina sódica não é biotransformada, sendo negativa na maioria dos testes referente à genotoxicidade. O autor

expõe a teoria de que existe uma série de fatores presentes no organismo de ratos, como a formação de um precipitado de fosfato de cálcio na urina, decorrente da presença de mucopolissacarídeos, os quais propiciam o potencial carcinogênico do edulcorante, sendo que o mesmo não ocorre em humano.

Pelo alto poder adoçante, a sacarina poderia ser o edulcorante ideal, por ser altamente estável altamente solúvel em água e não possuir poder cariogênico, que não desenvolve a cárie (pelo menos até agora). Porém, apresenta sabor amargo, o que faz necessário a associação com outros edulcorantes. A associação mais comum é com o ciclamato de sódio. Entretanto, essa combinação foi interpretada pelo FDA (*Food and Drugs Administration*) como indutor de câncer de bexiga em ratos (LABCONSS, 2011).

Segundo o governo americano a sacarina estava incluída na lista de substâncias perigosa desde 1981 e considerada como cancerígena, depois que demonstrou que era a causa de câncer de bexiga em animais de laboratório (UOL CIÊNCIA E SAÚDE, 2011).

Os esforços do FDA para banir o consumo da Sacarina nos Estados Unidos, foram barrados no Congresso Norte-Americano, porque, naquela época, a Sacarina era o único adoçante artificial, até aquele momento, aprovado. E o seu banimento, significaria o fim dos refrigerantes “*Diet*” e dos produtos “*Light*”.

5.3 O CICLAMATO DE SÓDIO E O METABOLISMO HUMANO

Em relação ao seu metabolismo, foi descrito em 1966 a presença do metabólito ciclohexilamina na urina de cães e humanos após ingestão de ciclamato (KOJIMA, 1966). Tal metabólito foi relacionado com possível efeito tóxico, como aumento da incidência de câncer em bexiga de ratos, além de atrofia testicular, o que provocou maior atenção quanto ao seu uso como edulcorante em alguns países (ARRUDA, 2003).

Ao longo de toda a sua história, o ciclamato de sódio têm sido alvo de vários questionamentos à sua segurança. Em 1969, a associação entre o Ciclamato e a sacarina foi interpretada pela Agência Administradora de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos (FDA), como indutor do câncer de bexiga em ratos uma vez que estudos toxicológicos efetuados no passado apontavam tais efeitos associados ao seu consumo (TOZETTO, 2005).

Recentemente a ANVISA determinou a redução da quantidade máxima do uso do ciclamato de sódio e da sacarina em alimentos e bebidas *diet* e *ligh*t. Uma ação que o governo está seguindo em função das regras aplicadas em outros países, como por exemplo, a proibição do uso da sacarina sódica no Canadá e do ciclamato de sódio nos Estados Unidos.

Essa medida aplicada pela ANVISA se deu pela alta presença de sódio apresentada nesses adoçantes, uma vez que altas doses de sódio é recusado o consumo pela OMS (Organização Mundial da Saúde). Com isso, o consumo em grandes quantidades desses adoçantes contendo sódio, substância inserida pra realçar o sabor dos alimentos, pode ser prejudicial à saúde, principalmente para hipertensos.

Um estudo realizado por Takayama *et. al.* (2000), analisou o efeito da toxicidade em longo prazo com o ciclamato em primatas não humanos, demonstrou espermatogênese irregular e casos esporádicos de diferentes malignidades, concluindo não existir evidência de carcinogenicidade do edulcorante. Porém, algumas críticas foram feitas ao estudo em questão, pois o número de animais utilizados foi pequeno para alcançar um resultado significativo, além de não ter sido relatado, dentre os animais que apresentaram câncer, a presença de câncer de bexiga, já evidenciado em outros artigos (WEIHRAUCH, 2004).

Em seres humanos e em várias espécies animais o ciclamato não é absorvido completamente no intestino (DICK, 1974). Quando absorvido é, rapidamente excretado na urina sem considerável acúmulo no sangue ou tecidos (COLLINGS, 1989). A maior parte do ciclamato não absorvido é normalmente eliminada nas fezes, mas uma quantidade variável é convertida para ciclohexilamina por micro-organismos que habitam o colón e o cécum (RENEWICK, 1972).

O ciclamato de sódio não é metabolizado, esse processo não é bem definido pela literatura. Porém, é importante lembrar que seu metabolismo ocorre de forma heterogênea sendo que alguns indivíduos convertem o ciclamato de sódio em ciclohexilamina. Assim, cerca de aproximadamente 76% dos usuários regulares convertem 0,1% de uma dose consumida de ciclamato de sódio, sendo que 8 a 10% convertem 1% ou mais e 4% convertem 20% ou mais (ARRUDA *et al.*, 2003). Segundo Collings (1971), investigando o metabolismo do ciclamato de sódio em humanos, constatou que com o aumento da dose dessa substância a quantidade de ciclohexilamina excretada também aumenta. Entretanto, segundo o autor, a porcentagem de conversão diminui com o aumento da dose de ciclamato de sódio.

O principal metabólito do ciclamato, a ciclohexilamina, é rapidamente absorvido e excretado pelos rins, existindo pouca excreção fecal. As taxas de excreção urinária de ciclamato e ciclohexilamina indicam que pouco permanece nos tecidos ou fluidos corpóreos após sua administração prolongada e em doses elevadas (DICK, 1974). Além disso, ambos, ciclamato e ciclohexilamina, podem ser transportados pela barreira placentária e desse modo podem ser expostos ao feto (PITKIN, 1969; SHECHTER, 1971). De acordo com Pitkin *et al* (1970) os ciclamatos atravessam a placenta e, na circulação fetal, alcançam 1/4 da

concentração materna, sendo encontrados, de preferência, no fígado e nos rins.

5.4 SUCRALOSE E O METABOLISMO HUMANO

A sucralose é um edulcorante (adoçante) artificial. Foi aprovado para uso nos alimentos nos Estados Unidos, pelo FDA, e no Brasil, pela ANVISA. Apesar de ser considerada segura por tais órgãos, existem evidências de que a 1,6-dicloro-1,6-dideoxi-beta-D-frutofuranosil,4-cloro-4-deoxi-alfa-d-galactopiranosídeo pode trazer malefícios à saúde, devendo ser mais estudada. Um estudo de 2016 divulgou que a mesma aumenta o risco de leucemia em ratos. Outros estudos já apontavam maior risco de mutações com o uso do adoçante, além de maior número de casos de enxaqueca.

A sucralose também aumenta a absorção de outros carboidratos consumidos na dieta e promove resistência à insulina, fator de risco para o diabetes, doenças coronarianas e derrame cerebral. A indústria alega que tais efeitos não são possíveis uma vez que a sucralose não é absorvida pelo organismo.

Contudo, a sucralose afeta a microbiota intestinal. A sucralose e outros adoçantes artificiais como aspartame e sacarina causam disbiose intestinal. A redução do número de bactérias boas e o aumento das bactérias ruins provoca inflamação sistêmica e elevação dos níveis de glicose circulantes. Mesmo pequenas quantidades de adoçantes podem provocar mudanças na flora intestinal. Estas mudanças podem aumentar a incidência de doenças inflamatórias intestinais, como mostrado em estudo do Canadá, primeiro país do mundo a ter liberado a sucralose. Na China, a aprovação do uso da sucralose foi acompanhada por um aumento de 12 vezes na incidência de doenças inflamatórias intestinais em crianças.

A boa notícia é que a eliminação do consumo de adoçantes restaura a microbiota intestinal em poucas semanas. Portanto, passe longe de produtos dietéticos, como refrigerantes, chicletes, iogurtes e uma série de alimentos industrializados voltados para a estética (shakes emagrecedores, balas de colágeno) e esporte (whey protein, por exemplo).

5.5 ESTEVIOSÍDEO E O METABOLISMO HUMANO

Diz-se que tanto o esteviol quanto o esteviosídeo, componentes naturais da estévia, são princípios ativos com potencial cancerígeno. Este é o argumento, ou a razão invocada para justificar cautela no uso alimentar da estévia nos diferentes países onde foi proibida. Também se discutiu extensamente sobre o possível efeito abortivo da estévia e o impacto negativo

sobre o sistema reprodutivo humano.

Alguns estudos chegaram à conclusão de que, em doses elevadas, a ingestão de extrato de estévia pode ser, sim, potencialmente prejudicial à saúde mesmo tendo sido demonstrado que nosso organismo é capaz de dissipar os compostos tóxicos pelo intestino, fígado e rins.

A dúvida, no entanto, se refere ao consumo do extrato industrializado da estévia e não ao uso das folhas de estévia, prática comum nas populações do sul do nosso continente que, no entanto, não foi relacionado com ocorrência de problemas de saúde que o impeçam. A estévia pode ser consumida por pessoas que sofrem de diabetes, pois, como não é metabolizada pelo nosso organismo, não afeta os níveis de insulina e não inclui calorias na dieta. A ingestão de extrato de estévia por diabéticos tem, inclusive, ação hipoglicemiante. Um estudo busca evidências de que o consumo de extrato de estévia poderá ter efeito antihipertensivo em pessoas que sofrem de hipertensão leve.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ato de alimentar-se é vital para manter a saúde do indivíduo, pois os alimentos são fontes de energia para o ser humano. Muito antes da inclusão dos aditivos na alimentação humana, os produtos tinham que ser consumidos rapidamente, pois deterioravam com facilidade, e essa inclusão trouxe a vantagem da preservação das características por um prazo maior de tempo. Entretanto, o seu consumo pode proporcionar aos indivíduos alguns males à saúde como alergia, hiperatividade e até mesmo o câncer. O uso de adoçantes em crianças ainda não está bem estabelecido, porém considera-se segura essa utilização desde que as doses recomendadas sejam respeitadas. É importante que, através dos profissionais da saúde, o uso de edulcorantes seja satisfatoriamente esclarecido para evitar que sejam utilizados de forma errada. Em seus rótulos, devem constar informações verdadeiras e esclarecedoras quanto à segurança, termo estabilidade e valor energético, para que os consumidores saibam utilizar corretamente e adequadamente o produto que estão adquirindo.

Por meio de uma pesquisa aprofundada, leitura de inúmeros artigos chegou-se a conclusão, que o consumo exagerado de edulcorantes não nutritivos, mesmo que, sendo aprovado o seu devido consumo, podem ocasionar danos à saúde se forem consumidos de forma indiscriminada.

A ProTeste, para contribuir com as informações, não exige a retirada do país dos produtos que contém edulcorantes, mas faz algumas recomendações. Uma delas é que estes produtos, do tipo refrigerantes com zero calorias, sejam consumidos apenas por pessoas que

tenham restrições médicas para o consumo de açúcar, como diabéticos e obesos. Já as crianças devem evitar o consumo de refrigerantes que tenham ciclamatos. Isso porque as crianças, como têm um peso menor, podem extrapolar a quantidade permitida pela ANVISA (OLIVEIRA, 2010).

Sendo assim é de fundamental importância que os consumidores desenvolvam o hábito da leitura do rótulo e busquem conhecimentos sobre data de validade, indicação quantitativa do conteúdo, valores calóricos e energéticos, informações nutricionais, tipo de edulcorante e ingredientes, bem como as contraindicações para determinadas doenças (IMETRO, 2006).

Diante do que foi exposto, deve-se estar atentos na hora de escolher o adoçante em substituição do açúcar, quando há uma necessidade em função de alguma patologia. Conhecer suas características e possíveis reações adversas se torna de real importância, pois são produtos químicos, e alguns organismos não o reconhecem e ainda pode oferecer riscos à saúde.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 1999.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **J Am Diet Assoc**, 2004; 104:255-75.

ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social**: para trabajadores sociales. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

ALDEEB, Omar A. A.; MAHGOUB, Hoda; FODA, Nagwa H. «Sucralose». **Profiles of Drug Substances, Excipients, and Related Methodology**, 38: jan. 2013. 423–462. ISSN 1871-5125. PMID 23668410. doi:10.1016/B978-0-12-407691-4.00010-1

ARRUDA, José Germano Ferraz de et al. Ciclamato de sódio em rins de ratos: Estudo morfométrico. **Int. J. Morphol**, São José do Rio Preto, v. 22, n. 2, p. 127 – 137, fev. 2004. Trimestral.

ARRUDA, José Germano Ferraz de; MARTINS, Alex Tadeu; AZOUBEL, Reinaldo. Ciclamato de sódio e rim fetal. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant**, v. 3, n. 2, 2003.

ASAE – Autoridade de segurança alimentar e económica. Lisboa; cop. 2006. Disponível em: <<http://www.asae.pt/>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BALBANI A.P.S.;STELZER L.B.; MONTIVANI J.C.; Excipientes de medicamentos e as informações da bula, **Rev. Bras. Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 3, p. 400 – 406, maio/jun. 2006.

BARLATTANI M.; **Rassegne sintetiche di terapia**. Il Problema dei ciclamati. *CI Terap* 1970; 52:565-60.

BARONE, Mark Thomaz Ugliara. **A descoberta ao acaso ou serendíptica dos Adoçantes**. Disponível em: <<http://www.diabetenet.com.br/conteudocompleto.asp?idconteudo=2270>>. Acesso em: 11 set.2017.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, A. S. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1990.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. 2 ed. Zaragoza, Espanha: Acribia,1997.

BELL, J. High intensity sweeteners: a regulatory update. **Food Technology**, Chicago, v. 47, n. 11, p. 136, 1993.

BENASSI, V. T.; WATANABE, E; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. Curitiba: **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos-CEPPA**, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001.

BLUNDELL, J.E., GREEN, S.M. Effects of sucrose and sweeteners on appetite and energy intake. **International Journal of Obesity**, London. v. 20, n. 2, p. 12S-17S, 1996. Supplement.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A arte da pesquisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BRASIL. Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em: 14 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância 5. Sanitária. Resolução 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”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 mar. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 28 out.1997. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d1b6da0047457b4d880fdc3fbc4c6735/PORTARIA_540_1997.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 14 set. 2017.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Considerações sobre o corante amarelo tartrazina**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/30_240707.htm\[ço\]](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/30_240707.htm[ço])>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. ANVISA Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 3 de 2 janeiro de 2001 Adoçantes: Limitações e Aprovações pela ANVISA. Disponível em: <<http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/nutrition/1787176-anvisa-decide-limitar-uso-dois>> Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=30216&word>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior. IMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/adocantes.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior. IMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/ovoPascoaDiet.asp?iacao=imprimir>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais. **Diário Oficial da União**, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 38, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente a adoçantes de mesa, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**, 1998.

BRYAN, George; ERTUK, Erdogan. Production of mouse urinary bladder carcinomas by sodium cyclamate. **Science**, 167(3920): 996-8. Fevereiro. 1970.

BYE, Pascal; MEUNIER, Ariel; MUCHNIK; José. As inovações açucareiras: permanência e diversidade de paradigmas. **Cadernos 42 de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.10, n.1/3, p.35-52, 1993.

CAMPOS, V. M. C. Fabricação de doces *diet*, ou dietéticos, em pedaços e em calda. Resposta Técnica. Minas Gerais: **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**, p. 1-4, 2006.

CÂNDIDO L.M.B., CAMPOS A.M. Adoçantes e edulcorantes. In: **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela; 1996. p. 115-258.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Avaliação tempo-intensidade de doçura e amargor de aspartame e ciclamato/sacarina em equivalência à sacarose em altas concentrações. Curitiba: **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos-CEPPA**, v. 19, n. 2, p. 391-410, jul./dez. 2001.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a pratica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Lucinéia Cristina de. **Estudos termoanalíticos dos edulcorantes acessulfame-k, aspartame, ciclamato, esteviosídeo e sacarina**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos- Universidade São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-25102007-162845/fr.php>>. Acesso em: 28/11/2017.

CASTRO, A. G. P.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 46, n. 3, p. 280-287, junho, 2002.

CASTRO, Adriana G.P. de; FRANCO Laércio J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia em Metabolismo**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 280 – 287, jun. 2002.

CATTANACH BM. The mutagenicity of cyclamates and their metabolites. **Mutat Res**, 1976; 39: 1-28.

CHEMELLO, Emiliano. A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. **Revista Eletrônica ZOOM**, Editora Cia da Escola: São Paulo, v.6, nº 4, 2005. Disponível em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291>. Acesso em: 28 nov.2017.

COLLINGS AJ. Metabolism of cyclamate and its conversion to cyclohexylamine. **Diabetes Care**, 1989; 12: 50-5.

COLLINGS AJ. The metabolism of sodium cyclamate. In: Birch GG, editor. **Sweetness and sweeteners**. London: Applied Science; 1971. p. 51-68.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DICK, CE; SCHNIEPP, ML; SONDEERS, RC; WIEGAND, RG. Cyclamate and cyclohexylamine: lack of effect on the chromosomes of man and rats in vivo. **Mutat Res.**, 1974; 26: 199-203.

FARIAS, L. EUA tiram a sacarina da lista de substâncias perigosas. **Exame**, São Paulo, 14 dez. 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/ciencia/noticias/eua-tiram-a-sacarina-da-lista-de-substancias-perigosas>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

FATIBELLO FILHO, Orlando et al. Adoçantes artificiais. **Química Nova**, Brasília, DF, v.3, n. 19, p. 248-260, abr. 1996. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol19No_3_248_v19_n3_07.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

FEIJÓ, Fernanda de Matos. **Efeito da suplementação com Sacarina e Sacarose no ganho de peso e consumo energético em ratos wistar com dietas não restrita**. 2010. 83f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina, Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufgs.br/bitstream/handle/10183/24657/000747852.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

FIRS. Fond d'Intervention et de regularization du manché du sucre. Paris: **La champagne sucrière**, p. 1991-92. 1993.

GOULART, S. e MISOCZKY, M.C. A produção de álcool combustível no Brasil: reorganização do capital e superexploração do trabalho ou vamos nos jogar onde já caímos. tudo novo de novo. In: MISOCZKY, M.C.; FLORES, R.K. e MORAES, J. (Orgs.). **Organização e práxis libertadora**. Porto Alegre: Dacasa, 2010, p. 185-208.

GUERREIRO, LÍlian. **Dossiê Técnico**: adoçantes; REDETEC Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT – 2007. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br>.

HELMENSTINE, Anne Marie. **Chemistry Glossary Definition of Xenobiotic**. Disponível em: <http://chemistry.about.com/od/chemistryglossary/a/xenobioticdef.htm>. Acesso em: 29 out. 2017.

HOMLER, B. Nutrasweet biond sweetener: a look beyond the taste. In: BIRCH, G.G.; LINDLEY, M.G. **Low calorie products**. London: Elsevier Applied Science, 1988. P. 113-125.

KAWAMURA, Yoko. D-TAGATOSE Chemical and Technical Assessment (CTA) First draft prepared. **Chemical and Technical Assessment**, 61, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agns/pdf/jecfa/cta/61/Tagatose.pdf> > Acesso em 14/01/2017.

KOJIMA, S; ICHIBAGASE, H. Studies on synthetic sweetening agents. Cyclohexylamine, a metabolite of sodium cyclamate. **Chem Pharm Bull**, 14: 971-4. 1966.

KILLE, J. W; TESH, J. M; MCANULTY, P. A; ROSS, F. W; WILLOUGHBY, C. R; BAILEY, G. P; WILBY, O. K; TESH, S. A. «Sucralose: assessment of teratogenic potential in the rat and the rabbit». **Food and Chemical Toxicology**, 38, Supplement 2: jul. 2000, 43–52. [doi:10.1016/S0278-6915\(00\)00027-2](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(00)00027-2)

LE COUTEUR, P. e BURRESON, J. **Os botões de Napoleão**: as 17 moléculas que mudaram a história. Trad. M.L.X.A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

LEÃO, Eliete de Lucena. **Etimologia das palavras saber e sabor**. Disponível em: <http://sabersapor.blogspot.com.br/2011/06/etimologia-da-palavra-saber-e-sabor.html>. Acesso em 28 nov. 2017.

LEE, Jonh R. **As Múltiplas Funções de um Notável Hormônio**. Disponível em: <http://www.geocities.com/novatr/lee.html>. Acesso em: 28 nov. 2017.

LEHNINGER, A. L., NELSON, D. L.; COX, M. M. **Principles of biochemistry**. 4th ed. New York: Worth Publishers, 2006.

LOURENÇO, S. Aspartame sabor doce, que dissabores? Portugal, **Nutricias**, maio, n. 05, p. 20-23, 2005.

MAHER, T. J.; WURTMAN, R. J. Possible neurologic effects of aspartame, a widely used food additive. **Environmental Health Perspectives**, v. 75, p. 53, 1987.

MARQUES, Luciana Rossi; TIRAPEGUI, Júlio. Carboidratos. In: TIRAPEGUI, Júlio. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu, 2000.

MARTINS, M. R. I.; AZOUBEL, R. Efeitos do Aspartame no Rim Fetal de Ratos– Estudo Cariométrico. **J. Bras. Nefrol.**, vol. 28, n. 3, p. 151-157, Set., 2006.

MATTES RD, POPKIN BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. **Am J Clin Nutr**, 2009; 89:1-14.

MATTOS, R. **Adoçantes artificiais: o aspartame**. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/Colunistas/Observatorio_Cientifico/index.php?id=1348> Acesso em: 25/11/2007.

MAZUR, R. H. Discovery of Aspartame. In: STEGINK, L. D.; FILER L. J.; eds. **Aspartame: physiology and biochemistry**. New York. Marcel Dekker, p. 3-9, 1984.

MEDEIROS, Roberta Antigo et al. Determinação volumétrica de ciclamato de sódio em produtos dietéticos empregando em um eletrodo de diamante dopado com boro. **Química Nova**, São Carlos, SP, v. 31, n. 6, p. 1405- 1409, 13 ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/qn/v31n6/a24v31n6.pdf>>. Acesso em: 26 nov.2017.

MONTE, W. C. Aspartame: methanol and the public health. **Journal of Applied Nutrition**, v. 36, n. 1, 1984.

NATIVIDADE et al. XENOBIÓTICOS: frequência da inserção na dieta alimentar dos adoçantes artificiais com destaque para o Aspartame, Ciclamato de Sódio e Sacarina Sódica. **Revista PRÁXIS**, Volta Redonda RJ, v. III, n. 5, p.71-76, jan. 2011. Disponível em: <<http://webserver.unifoa.edu.br/praxis/numeros/05/71.pdf>>. Acesso em: 27 nov.2017.

NOBRE, Luciana Néri; MONTEIRO, Josefina Bressan Resende. Determinantes dietéticos da ingestão alimentar e efeito na regulação do peso corporal. **Arquivos Latino Americanos de Nutrição**, Caracas, Venezuela, v. 53, n. 3, p. 243 - 250, set. 2003.

OLIVEIRA, Diogo N. de; Menezes, Maico de; Catharino, Rodrigo R. «Thermal degradation of sucralose: a combination of analytical methods to determine stability and chlorinated byproducts». **Scientific Reports**, 5. Abr.2015. ISSN 2045-2322. PMID 25873245.

DOI:10.1038/srep09598

OLIVEIRA, Elisa. **Estudos e Pesquisas dos alunos da disciplina Bromatologia em Saúde oferecida pela Faculdade de Farmácia da UFRJ**. Disponível em: <<http://bromatopesquisas-ufrj.blogspot.com.br/2010/12/aditivos-edulcorantes-quais-seriam-os.html>>.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira. 1997.

PELAZ V. A dinâmica econômica da inovação no campo dos edulcorantes sintéticos. **Cad. Cien Tecn**, 1993; 10:93-117.

PITKIN RM, Reynolds WA, Filer LJ. Cyclamate and cyclohexylamine: transfer across the hemochorial placenta. **Proc Soc Exp Biol Med**, 1969; 132: 993-5.

PITKIN RM, Reynolds WA, Filer LJ. Placental transmission and fetal distribution of cyclamate in early human pregnancy. **Am J Obstet Gynecol.**, 1970; 108: 1043-50.

POPKIN BM, Nielsen SJ. The sweetening of the world's diet. **Obesity**, 2003; 11:1325-32.

PORFIRIO, Darilena Monteiro; OLIVEIRA, Elizabeth de. Determinação de alguns elementos em adoçantes artificiais por ICPOES. **Revista Analytica**, n. 21, Fevereiro/Março 2006. A Espectrometria de Emissão Óptica com Fonte de Plasma Indutivamente Acoplado (ICPOES). Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/21/art01.pdf>. Acesso em: 17/08/2017.

PORTO, Andrea Alvarez. **Contributo para estimativa da prevalência da ingestão de edulcorantes intensos num grupo de jovens de estudantes em Portugal continental**, 2010. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Farmácia, Universidade de Lisboa Faculdade de Farmácia, Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2609/1/TeseFINAL.pdf>> Acesso em: 12/08/2017.

PROTESTE, Associação de Consumidores. Disponível em: <<http://www.proteste.org.br/insitucional/quem-somos/a-organizacao>>. Acesso em: 12/09/2017.

RENWICK AG, Williams RT. The metabolites of cyclohexylamine in man and certain animals. **Biochem J.**, 1972; 129: 857-67.

QIN, Xiaofa. «What made Canada become a country with the highest incidence of inflammatory bowel disease: could sucralose be the culprit?». **Canadian Journal of Gastroenterology**, 25 (9).set.2011. ISSN 0835-7900. PMID 21912763

RODERO; Rodero; AZOUBEL, Ademir Barianni; SOUZA, Reinaldo Lucas de. «Toxicity of Sucralose in Humans: A Review». **International Journal of Morphology**. Acesso em: 08/02/2018.

ROSADO E.L, Monteiro J.B.R. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. **Revista de Nutrição**, 2001;14:145-52.

ROSADO, EL; MONTEIRO, JBR. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. **Rev Nutr.**, 2001; 14:145-52.

ROSSO, N. D.; LIMA, R. C. A.; CARUBELI, C. R.; SCHNITZER, E. Estudos de equilíbrio, espectroscópicos e térmicos para caracterização do complexo formado entre o Aspartame e o íon Cu(II). **Revista Varia Scientia**, v. 05, n. 10, p. 123-136, 2005.

SAIN OL, Berman JM. Efectos adversos de Edulcorantes em pediatria sacarina y ciclamato. **Arch Arg Pediatr.**, 1984; 82:209-11.

SAMUNDSEN, J.A. Has aspartame an aftertaste? **J. Food Sci.**, v. 50, p. 1502-1510, 1985.

SAVITA, S.M.; SHE ELA, K.; SUNANDA, Sharan. Stevia rebaudiana – A functional Component for food industry. **J. Hum. Ecol.**, 2004. Disponível em: <http://www.krepublishers.com/02-Journals/JHE/JHE-15-0-000-000-2004-Web/JHE-15-4237-304-2004-Abst-PDF/JHE-15-4-261-264-2004-Savita/JHE-15-4-261-264-2004-Savita.pdf>. Acesso em: 16/06/2017.

SCHIFFMAN, Susan S.; ROTHER, Kristina I. «Sucralose, A Synthetic Organochlorine Sweetener: Overview of Biological Issues». **Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews**, 16 (7): mar. 2017. 399–451. ISSN 1093-7404. PMID 24219506. doi:10.1080/10937404.2013.842523

SCHECHTER PJ, Roth LJ. Whole-body autoradiography of ¹⁴C sodium cyclamate in pregnant and fetal rats. **Toxicol Appl Pharmacol.**, 1971; 20: 130-3.

SCHWARTZ, S.B. **Segredos internos: engenhos e escravos na sociedade colonial**. Trad. L. T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

SILVA, R.O. Cana de mel, sabor de fel – Capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 90-94, 2010.

SIZER, Frances; WHITNEY, Eleanor. **Nutrição: conceitos e controvérsias**. Tradução Nelson Gomes de Oliveira et al. 8. ed. Barueri, SP: Manole, 2003.

TAKAYAMA, S; et. al. Long-term feeding of sodium saccharin to nonhuman primates: implication for urinary tract cancer. **JNCI J Natl Cancer Inst.**, 90(1): 19-25. 1998.

TAKAYAMA, S; et. al. Long-Term Toxicity and Carcinogenicity study of cyclamate in nonhuman primates. **Toxicol Sci.**, 53 (1): 33-39. 2000.

TEIXEIRA, S; GONÇALVES, J.; VIEIRA, E.. Edulcorantes: Uso e aplicação na alimentação, com especial incidência na dos diabéticos. **Sociedade Portuguesa de Ciências da Nutrição e Alimentação**, Porto, v. 17, n. 1, p. 47 – 54, set. 2011. Disponível em:<<http://www.spcna.pt>>. Acesso em: 16 jun.2017.

THOMSON, D.M.H.; TUNALEY, A. A reappraisal of the use of multidimensional scaling to investigate the sensory characteristics of sweeteners. **J. Sensory Stud.**, v. 2, p. 215-230, 1987.

TORLONI, M. R.; NAKAMURA, M. U.; MEGALE, A.; SANCHEZ, V. H. S.; MANO, C.; FUSARO, A. S.; MATTAR, R. O uso de adoçantes na gravidez: uma análise dos produtos disponíveis no Brasil. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.** v. 29, n. 5, Rio de Janeiro, maio, 2007. p. 267-75.

TOZETTO, Adriana. **Controle de qualidade de edulcorantes em adoçantes comerciais via espectrometria e métodos de calibração multivariada.** 2005. 126 f, Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, MT, 2005. Disponível em: <http://www.uepg.br/mestrados/mescta/Dissertacoes/TOZETTO_A.pdf>. Acesso em: 14/05/2017

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: _____. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 1987. p. 31-79.

TROCHO, C.; PARDO, R.; RAFECAS, I.; VIRGILI, J.; REMESAR, X.; FERNANDEZ-LOPEZ, J. A.; ALEMANY, M. Formaldehyde derived from dietary aspartame binds to tissue components in vivo. **Life Sci**; n. 63, p. 337-49, 1998.

TRUCOM, Conceição. **Alimentação: prazer x compulsão.** Disponível em: <<http://somostodosum.ig.com.br/conteudo/conteudo.asp?id=06689>>. Acesso em 27/11/2017.

WHYSNER, John; WILLIAMS, Gary M. Saccharin mechanistic data and risk assessment: urine composition, enhanced cell proliferation, and tumor promotion. **Pharmacol Ther.**, 71(1-2): 225-52. 1996.