

SEGURANÇA DOS EDULCORANTES

Maria Cecília de Figueiredo Toledo, Engenheira de Alimentos – PhD
Professora Titular-Faculdade de Engenharia de Alimentos- UNICAMP
toledomcf@hotmail.com

1- INTRODUÇÃO

Um dos mais polêmicos avanços alcançados pela indústria de alimentos é sem dúvida o emprego de aditivos alimentares. Embora sob o ponto de vista tecnológico sejam inegáveis os benefícios alcançados com o uso de aditivos em alimentos, existe uma preocupação pública constante quanto a possíveis efeitos adversos decorrentes da ingestão diária destas substâncias químicas. Essa preocupação decorre, em geral, da interpretação e compreensão errôneas veiculadas pela mídia quanto à segurança dessas substâncias, aliadas a um certo preconceito contra a modernidade quando se trata de alimentos. Reportagens associando um alimento em particular ou um constituinte do alimento com a incidência, prevenção ou redução do risco de determinadas doenças são frequentemente noticiadas por profissionais da saúde, muitas vezes sem qualquer respaldo científico. O que ocorre é que a percepção pública do que é seguro ou danoso ao homem nem sempre coincide com a opinião de pesquisadores da área e dos responsáveis pela saúde pública; eventos relatados podem ser circunstanciais e não comprovados cientificamente, e seu significado deve ser avaliado cuidadosamente.

Os alimentos que fazem parte da nossa dieta são constituídos de substâncias químicas, tanto naturais como artificiais, entre elas os aditivos alimentares. Todo alimento que comemos, seja uma fruta, um legume ou um bolo feito em casa, contém inúmeras substâncias químicas de maior ou menor complexidade, que determinam sua textura, cor, aroma, sabor e valor nutricional. É importante destacar que o uso de aditivos na indústria de alimentos tem possibilitado a obtenção de produtos com boa aparência e sabor agradável, que apresentam uma vida de prateleira longa, sem perder seu valor nutricional e suas características intrínsecas. No atual nível de desenvolvimento tecnológico da indústria de alimentos, estas substâncias podem ser consideradas imprescindíveis para se ter uma grande variedade de alimentos disponíveis durante todo o ano, com qualidade e preço razoável.

No Brasil e em inúmeros países aditivos alimentares são adicionados aos alimentos, exercendo diferentes funções relacionadas a sua conservação, tecnologia de fabricação e modificação das características sensoriais, e seu emprego é regulamentado por legislações específicas, apoiadas em critérios restritos que levam em consideração recomendações e sugestões emitidas em nível mundial por Comitês de Especialistas da FAO/OMS, entre outros. O presente artigo visa esclarecer o leitor sobre pontos controversos a respeito da segurança dos edulcorantes, bem como fornecer fontes de consulta confiáveis para a busca de informações mais detalhadas sobre os mesmos, possibilitando assim que o consumidor faça uma escolha consciente e tome suas decisões com base em informação científica.

2- EDULCORANTES

Aditivos alimentares popularmente chamados de adoçantes, os edulcorantes são considerados uma importante ferramenta no controle da obesidade, já que substituem o açúcar convencional, reduzindo o valor calórico do alimento, ao mesmo tempo que mantêm o sabor doce característico do produto.

Dois grupos de edulcorantes são aprovados pela Legislação Brasileira²: os edulcorantes nutritivos, também conhecidos como edulcorantes de corpo, que têm doçura equivalente ou menor que a da sacarose e valor calórico mais baixo (polióis); e os edulcorantes de alta intensidade, a maioria dos quais não contém calorias, e que chegam a ser milhares de vezes mais doces que a sacarose (sacarina, ciclamato, aspartame, sucralose, neotame, glicosídeos de esteviol, taumatina) (http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2008/RDC_18.pdf). Entre eles, apenas os glicosídeos de esteviol e a taumatina são extraídos de fontes naturais. Os polióis, muitos dos quais ocorrem naturalmente em alimentos, são produzidos comercialmente a partir de diferentes carboidratos.

De modo geral, nenhum edulcorante pode ser considerado ideal. Como consequência, o emprego de misturas de edulcorantes é uma prática cada vez mais utilizada pelas indústrias de alimentos e bebidas, proporcionando o nível desejado de doçura com o emprego de menor quantidade de cada aditivo. A escolha do consumidor por um

adoçante específico é, por sua vez, determinada por preferências de sabor e pela busca de um aditivo que traga mais benefícios. Alguns indivíduos, por exemplo, optam por adoçantes de origem natural, acreditando que são mais seguros que os artificiais. No entanto, esse posicionamento não tem respaldo científico, já que os comitês envolvidos na avaliação do risco de aditivos não fazem distinção entre naturais e artificiais quanto às exigências para comprovação de sua segurança.

2.1- Comprovação da Segurança

Os adoçantes aprovados para uso em alimentos e bebidas no Brasil tiveram sua segurança comprovada e podem ser consumidos sem preocupação por toda população, inclusive crianças e gestantes, como parte de uma dieta equilibrada e dentro dos valores de ingestão diária aceitável (IDA) estabelecidos pelo Comitê Conjunto FAO/OMS de Especialistas em Aditivos Alimentares (*JECFA – Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*). Entretanto, cabe lembrar que o consumo de qualquer aditivo alimentar, incluindo os edulcorantes, não é indicado para bebês com menos de 12 semanas¹², e para fenilcetonúricos, no caso do aspartame (http://www.ilsa.org/Europe/Publications/R1997App_ADI.pdf).

A IDA é a quantidade do edulcorante, expressa em mg/kg de peso corpóreo, que pode ser consumida diariamente e por toda a vida, sem risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos toxicológicos disponíveis na época da avaliação. É calculada através da divisão do valor do NOAEL – Nível sem Efeito Adverso Observado - (*No Observed Adverse Effect Level*), por um fator de incerteza, que visa dar uma margem de segurança conservadora à extrapolação de dados em animais para efeitos potenciais em humanos. O NOAEL, expresso em mg/kg de peso corpóreo, corresponde à maior dose do aditivo que não produziu alterações adversas detectáveis na espécie animal considerada, em termos de morfologia, capacidade funcional, crescimento, desenvolvimento ou tempo de vida. O fator de incerteza que tem sido utilizado para aditivos alimentares é 100, compreendendo dois fatores multiplicativos de 10 cada, sendo o primeiro referente a possíveis diferenças entre o homem e animais experimentais e o segundo, a diferentes sensibilidades entre humanos¹¹. Por exemplo, o NOAEL identificado pelo JECFA para o aspartame foi de 4.000 mg/kg peso corpóreo em ratos⁶, valor que dividido pelo fator de incerteza de 100 resultou na IDA de 40 mg/kg peso corpóreo para o homem. Isto significa que um adulto com 60 kg pode consumir diariamente uma quantidade de

aspartame equivalente a até 40 vezes seu peso corpóreo, ou seja, 2.400 mg, sem riscos à saúde. Para uma criança com peso de 30 kg este valor é proporcionalmente menor, ou seja, 1.200 mg de aspartame.

Valores numéricos de IDA são atribuídos pelo JECFA somente àqueles edulcorantes que foram submetidos a ensaios toxicológicos conduzidos de acordo com protocolos e exigências preestabelecidos e realizados com a substância para a qual foram desenvolvidas especificações de identidade e pureza. Em algumas situações¹¹, o Comitê considera não ser apropriado o estabelecimento de uma IDA numérica, utilizando então a expressão "IDA não especificada". Um aditivo que atenda a este critério deve ser usado de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), ou seja, deve ser tecnologicamente eficaz e usado no menor nível necessário para alcançar o efeito desejado, além de não alterar o alimento nem lhe conferir qualidade inferior.

Na prática, os valores de IDA são usados por agências nacionais e internacionais para estabelecer quantidades aceitáveis de edulcorantes que garantam ingestões dentro de valores considerados seguros. A utilização de doses que não causaram efeitos em animais experimentais, em geral obtidas em estudos crônicos, e o uso de fatores de incerteza no cálculo da ingestão diária para humanos permitem que se assumam que ingestões ocasionais acima da IDA não representam riscos à saúde, significando tão somente uma redução temporária de uma margem de segurança ampla. As monografias publicadas e revisadas periodicamente pelo JECFA (<http://www.who.int/foodsafety/publications/jecfa/en/>) são as principais referências para a avaliação do risco associado à ingestão de aditivos alimentares no Brasil³.

A tabela 1 apresenta algumas características dos edulcorantes autorizados para uso no Brasil e a seguir é feita uma breve descrição dos mesmos.

Tabela 1: Dulçor, valor calórico e Ingestão Diária Aceitável (IDA) dos edulcorantes autorizados no Brasil

Edulcorante	Dulçor aproximado (sacarose=1)	Valor calórico (kcal/g) (sacarose=4)	IDA ¹ (mg/kg pc²)
Acesulfame de Potássio	200	0	0-15
Aspartame	180	4	0-40
Ciclamato	30	0	0-11
Glicosídeos de esteviol	300	0	0-4
Neotame	8.000	0	0-2
Sacarina	300	0	0-5
Sucralose	600	0	0-15
Taumatina	2.000	4	NE ³
Polióis			
Eritritol	0,7	0,2	NE
Isomalt	0,7	1,6	NE
Lactitol	0,4	2,0	NE
Manitol	0,45 -0,65	2,0	NE
Maltitol	0,9	2,1	NE
Sorbitol	1,0	2,4	NE
Xilitol	0,6	2,6	NE

¹ IDA= Ingestão Diária Aceitável estabelecida pelo JECFA (*Joint Expert Committee on Food Additives*) (<http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/search.aspx>)

² mg/kg pc= miligramas por kg de peso corpóreo

³ NE= Não especificada

2.2 Características dos edulcorantes

Acesulfame K

Edulcorante altamente estável, o acessulfame K não é metabolizado pelo homem e nem por animais e, embora rapidamente absorvido, é eliminado inalterado, principalmente pela urina, não se acumulando no organismo. (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v28je13.htm>). Possui um sabor doce limpo e rapidamente perceptível e apresenta um efeito sinérgico quando combinado a outros edulcorantes, como por exemplo o aspartame e a sucralose.

Aspartame

O aspartame apresenta sabor doce puro, sem gosto residual, o que fez com que fosse imediatamente aceito pelos consumidores, representando um grande impulso no mercado americano de alimentos e bebidas *light* nos anos 80. No organismo humano, o aspartame é rapidamente hidrolisado, liberando ácido L-aspártico, fenilalanina e metanol, que são normalmente metabolizados (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v16je03.htm>). O ácido L-aspártico e a fenilalanina são aminoácidos encontrados naturalmente em muitos alimentos proteicos, e o metanol está presente em frutas cítricas, tomates e derivados. A quantidade de metanol resultante do consumo do edulcorante é considerada muito menor que a oriunda da dieta. Apesar de o aspartame fornecer a mesma quantidade de calorias que o açúcar (4 kcal/g), a quantidade adicionada aos alimentos é significativamente menor, o que resulta em aporte calórico bastante baixo.

Ciclamato

O ciclamato é encontrado nas formas de ácido ciclâmico e sais de cálcio e sódio, todos altamente solúveis em água e bastante estáveis em uma ampla faixa de pH e temperatura. Seu uso em combinação com a sacarina tornou-se bastante comum, uma vez que a mistura desses edulcorantes, geralmente na proporção de dez partes de ciclamato para uma de sacarina, resulta em potencialização do sabor doce e, ao mesmo tempo, mascara o sabor amargo residual da sacarina. Aproximadamente 40% do ciclamato ingerido pelo homem são absorvidos no intestino e excretados inalterados na

urina. A porção restante é parcialmente metabolizada no trato gastrointestinal a ciclohexilamina, seu principal metabólito, e essa conversão varia de indivíduo para indivíduo. A ciclohexilamina formada é absorvida no intestino e rapidamente eliminada inalterada na urina. Apenas uma pequena quantidade é biotransformada antes da excreção (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v17je08.htm>).

Glicosídeos de esteviol

Os glicosídeos de esteviol, comumente conhecidos como "estevia", são constituintes naturais com sabor doce, extraídos das folhas da *Stevia rebaudiana Bertoni*, planta originária da América do Sul. Eles são pouco absorvidos após ingestão, tanto pelo homem quanto por animais experimentais, e são metabolizados por um caminho comum que envolve sua hidrólise no estômago com liberação de esteviol, que é então absorvido, conjugado com ácido glucurônico e eliminado na urina e bÍlis. O produto aprovado pelo JECFA para uso em alimentos deve conter pelo menos 95% de glicosídeos de esteviol, predominando entre eles o esteviosídeo e o rebaudiosídeo A (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44063/1/9789241660600_eng.pdf).

Os glicosídeos de esteviol possuem diferentes níveis de dulçor e qualidade de sabor que variam de doce muito agradável ao amargo e metálico. Em função disso, a indústria tem investido no desenvolvimento de produtos ricos em glicosídeos com melhor sabor, como é o caso dos rebaudiosídeos D e M (http://www.evolve.com/wp-content/uploads/2015/08/final_evolve-cargill_ip_pr_15aug14.pdf), (<http://www.mdpi.com/2304-8158/3/1/162>).

Neotame

Edulcorante mais recentemente aprovado no Brasil, o neotame é obtido por síntese química a partir do aspartame e 3,3-dimetil-butil-aldeído. Possui essencialmente as qualidades do aspartame, como sabor doce próximo ao da sacarose, sem gosto residual amargo ou metálico, com a vantagem adicional de ser estável em pH neutro e altas temperaturas. É parcialmente absorvido pelo homem e rapidamente metabolizado, formando neotame desesterificado (principal metabólito) e quantidade insignificante de metanol. Tanto o neotame como seu metabólito são completamente eliminados do organismo (<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43038/1/924166052X.pdf>). Devido

ao elevado potencial de dulçor do neotame, quantidades extremamente baixas do edulcorante são necessárias para atingir o sabor doce desejado nas suas diferentes aplicações e, portanto, a quantidade de fenilalanina liberada no sangue é considerada clinicamente insignificante. Assim, diferentemente do aspartame, os produtos adoçados com neotame não precisam trazer no rótulo o alerta sobre a presença de fenilalanina.

Sacarina

Produzida comercialmente a partir de 1910, o uso da sacarina difundiu-se rapidamente devido ao seu poder adoçante, elevada estabilidade e solubilidade, ausência de calorias e baixo custo. É absorvida quase que completamente pelo homem e eliminada inalterada na urina (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v32je09.htm>).

A denominação genérica "sacarina" é usada tanto para o composto propriamente dito como para seus sais de sódio e cálcio. A sacarina apresenta um sabor residual levemente desagradável, amargo, metálico ou adstringente, que tende a se intensificar com o aumento da concentração. Esse efeito é, em geral, minimizado por meio de combinação com outros edulcorantes. A combinação ciclamato/sacarina foi extensivamente utilizada no passado e é ainda empregada em determinados produtos, em função do sinergismo entre esses edulcorantes.

Sucralose

A sucralose, também conhecida como triclorogalactosacarose, é obtida a partir da sacarose através da substituição seletiva de três grupos de hidroxila por três átomos de cloro. Embora seja obtida do açúcar, não é reconhecida pelo organismo como um carboidrato e, portanto, não é metabolizada e não adiciona calorias ao alimento. É pouco absorvida, sendo eliminada inalterada nas fezes. A quantidade absorvida é eliminada na urina, não se acumulando no organismo (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v28je14.htm>). Bastante estável, a sucralose mantém seu dulçor ao longo do tempo em uma faixa ampla de temperaturas e condições de armazenagem. Seu perfil sensorial é semelhante ao da sacarose, sem sabor residual amargo ou metálico, porém não tem a mesma textura e volume e não sofre reações características do açúcar, como caramelização e escurecimento não enzimático.

Taumatina

A taumatina é uma mistura de proteínas de sabor doce intenso, extraídas do fruto do “Katemfe” – *Thaumatococcus daniellii* (Benth), um arbusto típico das florestas úmidas do oeste da África. Como qualquer outra proteína, é prontamente digerida após ingestão (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v20je15.htm>)

Apesar de seu elevado dulçor, o uso da taumatina como realçador de sabor é considerado sua principal aplicação.

Polióis

Os polióis são alcoóis polihídricos obtidos por hidrogenação de açúcares redutores. Os produtos disponíveis comercialmente são produzidos a partir de carboidratos tais como sacarose, glucose, xilose, lactose e amido, por síntese química ou fermentação. Apesar de os polióis serem encontrados naturalmente em cerejas, maçãs, ameixas, peras e outros alimentos, sua extração a partir dessas fontes se torna economicamente inviável devido aos baixos teores. Os polióis diferem dos edulcorantes de alta intensidade por serem nutritivos, ou seja, contribuem com calorias para a dieta, e também porque, em sua maioria, são menos doces que a sacarose. São absorvidos muito lentamente e de forma incompleta durante a digestão, fornecendo menos calorias que o açúcar. Por serem menos doces que a sacarose, os polióis são usualmente empregados em alimentos combinados com outros edulcorantes, que dão ao produto a doçura desejada. Além de conferir sabor doce, os polióis desempenham outras funções em alimentos, entre elas corpo e textura, sensação de sabor fresco, retenção de umidade e prevenção do escurecimento durante aquecimento. Quando consumidos em grandes quantidades, certos polióis podem produzir flatulência, desconforto e diarreia em alguns indivíduos. Como resultado, a informação de que o produto pode ter efeito laxativo é exigida para os alimentos cuja previsão razoável de consumo resulte na ingestão diária superior a 20g de manitol ou 50g de sorbitol².

2.3- Controvérsias sobre edulcorantes

Apesar de ter sua segurança comprovada pelos principais comitês científicos e autoridades regulatórias no mundo, de tempos em tempos notícias alarmantes, contraditórias e ou desatualizadas sobre algum edulcorante são veiculadas na mídia, o que tem um impacto negativo na opinião pública, fazendo com que o consumidor se sinta inseguro ao consumir essas substâncias. Isso é o que tem acontecido, por exemplo, com o aspartame, ciclamato, sacarina e, mais recentemente, com a sucralose.

Aspartame

Durante o ano de 1999, circularam no mundo todo mensagens eletrônicas atribuindo ao aspartame a ocorrência de inúmeras doenças e sintomas, tais como esclerose múltipla, mal de Parkinson, câncer, fibromialgia, espasmos, dores musculares, formigamento nas pernas, câimbras, vertigem, tontura, dor de cabeça, zumbido no ouvido, dores articulares, depressão, ataques de ansiedade, fala atrapalhada, visão borrada e perda de memória. Comitês científicos e agências de regulamentação em diferentes países, inclusive o Brasil, se manifestaram prontamente, rebatendo as alegações e fornecendo informações sobre a segurança do aditivo. Subsequentemente, em 2005, foram divulgados por um laboratório italiano resultados de um estudo que sugeria que o aspartame poderia induzir linfomas e leucemias em ratos alimentados com doses elevadas do edulcorante¹⁶. Nesse episódio, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) novamente se manifestou reafirmando a segurança de uso do aspartame¹. Outras agências, como a Autoridade Europeia para Segurança Alimentar (*European Food Safety Authority - EFSA*) e a Administração de Drogas e Medicamentos dos EUA (*Food and Drug Administration - U.S. FDA*), também não deram credibilidade ao estudo e apontaram várias falhas no desenho e interpretação do experimento, além de inconsistências nos achados^{5,8}.

Em 2006, fundamentado em resultados de um estudo sobre dieta e saúde envolvendo mais de meio milhão de americanos aposentados¹³, o Instituto Nacional do Câncer (*National Cancer Institute, NCI*) concluiu que o aumento crescente do consumo de bebidas adoçadas com aspartame não está associado ao desenvolvimento de leucemia, linfoma ou câncer cerebral (<http://cebp.aacrjournals.org/content/15/9/1654.full.pdf+html>).

No ano seguinte, foi publicada uma revisão bastante extensa da literatura científica sobre o aspartame¹⁵, envolvendo mais de 500 estudos. Segundo conclusão dos autores, o peso das evidências disponíveis indica que o aspartame não causa câncer ou efeitos adversos no comportamento, função cognitiva ou neurológica, sendo um edulcorante seguro nos níveis atuais de consumo.

Em 2010, pesquisadores do Instituto Ramazzini publicaram outro estudo associando o aspartame com efeitos tóxicos e desenvolvimento de câncer em camundongos¹⁷. Mais uma vez, a comunidade científica identificou falhas no desenho do experimento e na interpretação dos resultados (http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/2089.pdf).

Em dezembro de 2013, com base em uma avaliação de risco abrangente, baseada em resultados de estudos conduzidos com animais e humanos, a EFSA divulgou parecer conclusivo reafirmando a segurança do aspartame, bem como a de seus componentes fenilalanina, ácido aspártico e metanol, nos atuais níveis de ingestão⁴. No relatório disponibilizado pela EFSA em seu sítio eletrônico (http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/3496.pdf) são referendados as centenas de estudos publicados, e também aqueles não publicados, considerados na elaboração da opinião.

Ciclamato

Outro fato que confunde o consumidor é a proibição ou restrição de uso em outro país de um edulcorante permitido no Brasil. Esse é o caso do ciclamato de sódio, adoçante autorizado no Brasil e em inúmeros países, mas proibido nos EUA. Em 1970, o U.S. FDA incluiu este adoçante na lista de substâncias proibidas em função de estudos que sugeriram o desenvolvimento de câncer de bexiga em ratos. Entretanto, pesquisas subsequentes não comprovaram esse efeito. Na década de 80, as informações disponíveis sobre o ciclamato foram reavaliadas pelo Comitê para Avaliação de Câncer (*Cancer Assessment Committee*) e pela Academia Nacional de Ciências (*National Academy of Sciences*) dos EUA, que concluíram, à luz de evidências experimentais, que o ciclamato e a ciclohexilamina, seu principal metabólito, não são carcinogênicos em

animais. Em 1999, a Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer (*International Agency for Research on Cancer- IARC*) classificou o ciclamato como pertencente ao Grupo 3, isto é, não carcinogênico para humanos⁹ <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-12.pdf>. No presente, existe pendente no U.S. FDA uma petição para reaprovação do uso de ciclamato no país¹⁴.

Sacarina

Também a sacarina, edulcorante que está no comércio há mais de 100 anos, teve no passado seu uso restringido no mercado americano, com exigência de alerta no rótulo, em razão de ter sido associada ao desenvolvimento de câncer em ratos. Com a comprovação de que o mecanismo de desenvolvimento de tumores de bexiga em ratos não é relevante para humanos e, em razão de não haver evidência de que a sacarina cause câncer em humanos, no ano 2000 esta substância foi retirada da lista de carcinógenos do Programa Nacional em Toxicologia (*U.S. National Toxicology Program's Report*), na qual estava incluída desde 1981, podendo hoje ser utilizada sem restrições nos Estados Unidos (<http://ntp.niehs.nih.gov/index.cfm?objectid=06F2D609-910B-3EC3-D592111DDD9F7C85>).

Estudos com humanos e outras informações relevantes sobre a sacarina têm demonstrado não haver relação entre o consumo de sacarina e a incidência de câncer. Sob condições normais de consumo, não tem sido observada uma associação entre ingestão de sacarina e câncer de bexiga em humanos, nem tampouco o exame de pacientes com câncer de bexiga tem revelado que os mesmos são consumidores de sacarina. Diabéticos normalmente utilizam edulcorantes artificiais em suas dietas e, portanto, um aumento no risco de câncer de bexiga por exposição à sacarina seria facilmente evidenciado neste grupo da população. Estudos epidemiológicos conduzidos com este objetivo têm sido incapazes de relacionar o uso de edulcorantes artificiais por um indivíduo em particular com a ocorrência ou não de câncer de bexiga¹⁴ (<http://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/artificial-sweeteners-fact-sheet>).

Sucralose

Em 2015, começaram a ser veiculadas na internet mensagens associando o uso da sucralose a quadros de enxaqueca, náuseas, gases e problemas estomacais, além de uma possível interferência com o funcionamento da tireoide, devido à presença de cloro na molécula. No entanto, a ocorrência desses efeitos adversos por exposição à sucralose carece de fundamento científico, particularmente no que se refere à liberação do cloro da molécula de sucralose, inexistindo na literatura qualquer referência à interferência do cloro na captação de iodo pela tireoide. Como já mencionado anteriormente, a molécula de sucralose é bastante estável, praticamente não metabolizada no organismo humano⁷ e a probabilidade de quebra da ligação covalente carbono-cloro pode ser considerada nula nas condições de processamento e armazenagem dos alimentos. Ademais, convém lembrar que no Brasil e em inúmeros países o sal de cozinha (cloreto de sódio), que contém cerca de 60 % de cloro, é obrigatoriamente fortificado com iodo, como forma de prevenir distúrbios por deficiência desse elemento¹⁰.

3-CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança de edulcorantes para consumo humano tem sido comprovada com base em inúmeros estudos científicos com animais experimentais e ensaios clínicos com indivíduos sadios e diabéticos, e é reconhecida pelos principais comitês científicos e autoridades regulatórias no mundo. Em âmbito global, seu consumo é considerado uma ferramenta eficaz no controle da ingestão calórica, desde que associado a hábitos alimentares saudáveis e à prática regular de atividades físicas. Por outro lado, não se pode ignorar que existem consumidores, pesquisadores e profissionais da saúde que ainda se preocupam com possíveis efeitos adversos associados ao consumo de edulcorantes, o que ainda cria uma certa polêmica quanto à inocuidade desses aditivos, muito embora sem embasamento científico.

A avaliação da segurança de aditivos alimentares, principalmente com relação a possíveis efeitos carcinogênicos, é uma exigência internacional absolutamente essencial para prevenir a exposição humana a substâncias potencialmente tóxicas, em qualquer parte do mundo. De maneira geral, pode ser assegurado que poucas substâncias têm recebido tanta atenção por parte das agências de regulamentação como os edulcorantes, e seu uso é mantido sob constante revisão. Se mudanças em hábitos alimentares indicarem

que a IDA poderá ser regularmente excedida, as condições de uso poderão ser modificadas.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (2006). Informe Técnico nº 17, de 19 de janeiro de 2006. Assunto: Considerações sobre o uso do edulcorante aspartame em alimentos.

Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/17_190106.htm

Acesso em 29/09/2015

2-ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (2008). Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Aprova 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, 26 março 2008.

Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2008/RDC_18.pdf.

Acesso em 28/09/2015.

3-ANVISA–AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (2009). Áreas de Atuação. Alimentos. Publicações. Guia de Procedimentos para Pedidos de Inclusão e Extensão de Uso de Aditivos Alimentares e Coadjuvantes de Tecnologia de Fabricação na Legislação Brasileira. Brasília:17 p.

Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/guia_pedidos.pdf.

Acesso em 28/09/2015.

4-EFSA - EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2006). Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to a new long-term carcinogenicity study on aspartame. The EFSA Journal (2006) 356, 1- 44.

Disponível em:

http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/afc_op_ej356_aspartame_en1,7.pdf

Acesso em 29/09/2015.

5 -EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2013). Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. The EFSA Journal (2013),11(12):3496.

Disponível em: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3496.htm>

Acesso em 28/09/2015

6-FAO/WHO (1981). Evaluation of certain food additives. Twenty-fifth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, World Health Organization (WHO Food Additives Series No. 16).

Disponível em: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v16je03.htm>

Acesso em 29/09/2015

7-FAO/WHO (1991). Evaluation of certain food additives. Thirty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, World Health Organization (Technical Report Series, No. 806).

Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40288/1/WHO_TRS_806.pdf

Acesso em 29/09/2015

8-FDA-U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (2007). FDA Statement on European Aspartame Study. Publicado em 20 abril de 2007.

Disponível em:

<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm208580.htm>

Acesso em 29/09/2015

9-IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (1999). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans: cyclamates.

Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol73/mono73-12.pdf>.

Acesso em 28/09/2015

10-INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (2014). Sal para consumo humano. Publicado em 10 de outubro de 2014

Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>

Acesso em: 29/09/2015

11-IPCS-INTERNATIONAL PROGRAMM ON CHEMICAL SAFETY (2009). Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Chapter 5: Dose–Response Assessment and Derivation of Health-Based Guidance Values, Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria, No. 240.

Disponível em:

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44065/8/WHO_EHC_240_8_eng_Chapter5.pdf

Acesso em 28/09/2015

12- Larsen, J.C. e Pascal, G.. Workshop on the applicability of the ADI to infants and children: consensus summary. *Food Additives and Contaminants*, v.15, supplement, p.1-9, 1998.

Disponível em: http://www.ilsa.org/Europe/Publications/R1997App_ADI.pdf

Acesso em 28/09/2015

13-Lim U, Subar AF, Mouw T, Hartge P, Morton LM, Stolzenberg-Solomon R, Campbell D, Hollenbeck AR, Schatzkin A Consumption of aspartame-containing beverages and incidence of hematopoietic and brain malignancies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 15:1654-9, 2006.

Disponível em: <http://cebp.aacrjournals.org/content/15/9/1654.full.pdf+html>.

Acesso em 29/09/2015

14-NATIONAL CANCER INSTITUTE-NCI (2009). *Artificial sweeteners and cancer. Questions and answers.*" National Cancer Institute Fact Sheet. 08/05/2009.

Disponível em:

<http://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/artificial-sweeteners-fact-sheet>

Acesso em 29/09/2015

15-Magnuson BA, Burdock GA, Doull, J *et al.* Aspartame: A safety evaluation based on current use levels, regulations, and toxicological and epidemiological studies. *Critical Reviews in Toxicology*. v. 37, 629-727, 2007

Disponível em: <http://www.fte.ugent.be/vlaz/Magnuson2007.pdf>

Acesso em 28/09/2015

16-Soffritti M; Belpoggi F; Esposti DD; Lambertini L. Aspartame induces lymphomas and leukaemias in rats. *European Journal of Oncology*. v.10(2), 107–116, 2005.

Disponível em: http://www.ramazzini.org/wp-content/uploads/2008/03/Aspartame-induces-lymphomas-and-leukaemias-in-rats_2005.pdf

Acesso em: 28/09/2015

17-Soffritti M, Belpoggi F, Manservigi M, Tibaldi E, Lauriola M, Falcioni L; Bua L,. Aspartame administered in feed, beginning pre-natally through life span, induces cancers of the liver and lung in male Swiss mice. *American Journal of Industrial Medicine*, 53, 1197-1206, 2010.

Disponível em: http://www.mpwhi.com/soffritti_2010_20896_fta.pdf

Acesso em 28/09/2015