

ADOÇANTES QUAIS OS TIPOS DISPONÍVEIS?

Adoçante é uma substância que adoça os alimentos assim como o açúcar, mas administrado em menores quantidades, já que adoça mais do que a sacarose. Também conhecido como edulcorante, o adoçante pode ser artificial, não contendo calorias, ou natural, contendo menor quantidade de calorias que o açúcar.

DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Os adoçantes, também chamados de edulcorantes, são substâncias que apresentam em geral um poder adoçante muito superior ao da sacarose (açúcar) e, por isso, são utilizados em quantidades bem menores quando comparados com o açúcar.

Os adoçantes podem ser classificados de várias maneiras, geralmente com base em sua origem e valor calórico. A legislação da CEE, o Codex Alimentarius, e alguns autores especialistas no assunto classificam a sacarose e seus substitutos em dois grandes grupos: os edulcorantes nutritivos, ainda chamados de adoçantes de corpo, que fornecem energia e textura aos alimentos e, geralmente, contém o mesmo valor calórico do açúcar, sendo utilizados em quantidades maiores; e os edulcorantes não nutritivos, ainda chamados de edulcorantes intensos, que fornecem somente doçura acentuada, não desempenham nenhuma outra função tecnológica no produto final, sendo utilizados em quantidades muito pequenas; são pouco calóricos ou efetivamente não calóricos.

Os edulcorantes calóricos, ou nutritivos, subdividem-se, em carboidratos e derivados, tais como os açúcares refinados, HFCS (*High Fructose Corn Syrup*), frutose, glicose, mel, lactose, maltose, polióis e outros, e por outro lado, os peptídeos e derivados, como aspartame, alitame e outros. Embora sejam tecnicamente calóricos, alguns deles não trazem nenhuma caloria para os seus consumidores, devido as baixíssimas quantidades usadas.

Tanto os carboidratos quanto os polióis são muito usados como agentes de volume ou agentes de corpo, para conferir textura aos alimentos que serão adoçados. A sua presença também é importante para conferir praticidade nas aplicações de uso doméstico. Nos adoçantes líquidos, o agente de corpo é a água.

Os adoçantes não nutritivos podem ser substâncias artificiais ou naturais, geralmente centenas de vezes mais doces do que o açúcar, mas que não oferecem nenhum poder energético, tal como acessulfame-k, ciclamato, sacarina, sucralose e vários outros.

Existe também uma categoria especial de adoçantes composta por substâncias obtidas de extratos vege-

tais. Algumas delas são amplamente usadas comercialmente, como a estévia (esteviosídeo), a glicirrizina e a taumatina, por exemplo, os três sendo considerados como nutritivos.

A definição usada pela FDA, agência norte-americana que regula produtos alimentícios e farmacêuticos, é mais precisa, uma vez que estabelece como edulcorantes não nutritivos aqueles que apresentam menos de 2% do valor calórico da sacarose por unidade equivalente de capacidade adoçante. Assim, neste caso, tanto o aspartame como o edulcorante protéico taumatina (4kcal/g) podem ser considerados não nutritivos por apresentarem valor calórico por unidade de doçura de aproximadamente 0,02kcal/g e 0,002kcal/g, respectivamente.

O Quadro 1 apresenta a classificação geral dos adoçantes.

PRINCIPAIS TIPOS E SUA AÇÃO NOS ALIMENTOS

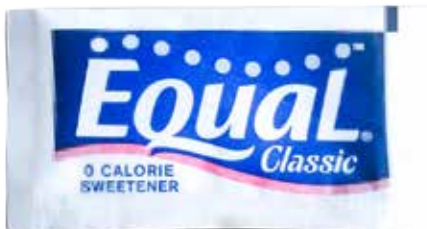
Os adoçantes podem ser artificiais, não contendo calorias, ou naturais, contendo menor quantidade de calorias que o açúcar. Dentre os adoçantes artificiais, encontram-se o aspartame, a sacarina, o

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS ADOÇANTES

| Nutritivos | | | |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Carboidratos & Derivados | Peptídeos & Derivados | Não nutritivos | Extratos vegetais |
| Sacarose e derivados | Alitame | Acessulfame-K | 3-acetato-de(+)-dihidroquercetina |
| Frutose | Aspartame | Ciclamato | Curculina |
| Glicose | Neotame | Dihidrochalconas | Estévia |
| Lactose e seus produtos de hidrólise | | Frutooligosacarídeos | Filodulcina |
| Tagatose | | L-açúcares | Glicirrizina |
| Polióis (eritritol, isomalte, lactitol, maltitol, manitol, sorbitol, xilitol, hidrolisado de amido hidrogenado e xarope de glicose hidrogenado) | | Sacarina | Hernandulcina |
| Xaropes de glicose ou xaropes de milho (HFCS, xarope de maltose) | | Sucralose | Mabinlina |
| | | | Miraculina |
| | | | Mogrosídeo |
| | | | Monelina |
| | | | Osladina |
| | | | Oximas |
| | | | Pentadina |
| | | | Rubosósídeo |
| Taumatina | | | |

ciclamato, a sucralose e acessulfame-k. Dentre os adoçantes naturais, temos a frutose, o sorbitol, o manitol, o xilitol e a estévia ou esteovídeo.

O ASPARTAME



O aspartame é o tipo mais utilizado entre os adoçantes, tendo capacidade de adoçar 200 vezes mais do que a sacarose. Seu valor energético é de 4 calorias/gramas. Deve ser evitado por pessoas que sofrem de fenilcetonúria, pois contém fenilalanina em sua composição.

O aspartame é o éster metílico de dois aminoácidos, a fenilalanina e o ácido glutâmico, ou seja, éster metílico de L-aspartil-L-fenilalanina. A molécula de aspartame é composta de 39,5% de ácido aspártico, 50% de fenilalanina e 10,5% de éster metílico. Pode ser sintetizado a partir do ácido aspártico

e do éster metílico da fenilalanina por método químico, que resulta em outros produtos secundários, ou com maior especificidade, por síntese enzimática. A L-fenilalanina é obtida por fermentação, sendo que sua produção pode ser acelerada e de menor custo utilizando-se células imobilizadas.

O aspartame tem o sabor do açúcar. O perfil de doçura é o que mais se aproxima ao da sacarose, apesar de desenvolver-se mais lentamente e persistir por mais tempo. Não deixa qualquer sabor residual amargo, químico ou metálico, frequentemente associados aos demais edulcorantes. Sua doçura é 120 a 220 vezes superior a da sacarose. Para refrigerantes pode-se considerar o valor de 180. A doçura relativa ou potência (concentração de sacarose dividida pela do aspartame a igual doçura) varia com o sistema alimentar utilizado.

O aspartame é geralmente mais potente a baixas concentrações e em produtos à temperatura ambiente do que em produtos gelados ou quentes. Fatores como pH e presença de outros aditivos podem afetar a potência do aspartame.

O aspartame acentua o aroma e prolonga a percepção do sabor das

frutas, principalmente de frutas ácidas. A intensificação é mais efetiva com sabores naturais do que com artificiais. Pode, contudo, potencializar também o gosto amargo. Devido ao alto poder adoçante, são necessárias quantidades mínimas para produzir a doçura desejada, reduzindo a ingestão calórica. Seu valor calórico é 4kcal/g, no entanto, assumindo doçura relativa de 180, o valor calórico por unidade de doçura é de aproximadamente 0,02kcal/g.

O aspartame é pouco solúvel em água, sendo que a solubilidade aumenta a medida que o pH diminui ou que a temperatura aumenta. A solubilidade é máxima a pH 2,2. Para um nível ótimo de dissolução, recomenda-se temperatura de 40°C e pH de 4. Como alternativa, o aspartame pode ser pré-dissolvido em uma solução de ácido cítrico sem a necessidade de elevar a temperatura, desde que a solução não fique armazenada por longo período.

O aspartame apresenta algumas restrições quanto a sua estabilidade. É estável em sistemas líquidos acidificados, mas perde sua doçura em pH neutro ou alcalino, ou a temperaturas elevadas. A máxima estabilidade do aspartame está na faixa de pH de 3,0 a 5,0, onde se encontra a maioria dos alimentos e bebidas, e em teor de umidade de 4,0% a 4,5%.

Apesar da instabilidade do produto frente a temperaturas elevadas, vários processamentos, como UHT (*Ultra High Temperature*) ou HTST (*High Temperature Short Time*), promovem perdas inferiores a 3% na doçura do produto adoçado com aspartame.

Não provoca cáries, retardando ou inibindo a formação de placas e diminuindo a desmineralização do esmalte.

Pode ser utilizado em praticamente todos os tipos de alimentos, incluindo adoçantes de mesa, assados, misturas em pó, cereais, gomas de mascar, balas duras e moles, sobremesas, bebidas, congelados, refrigerados, geléias, coberturas, xaropes, produtos lácteos, e produtos farmacêuticos.

Os produtos contendo aspartame devem trazer no rótulo as especificações “contém fenilalanina”, como informação aos portadores de fenilcetonúria, um distúrbio congênito muito raro, que atinge cerca de um em cada 15.000



nascidos no mundo, e que aparece na infância, sendo caracterizado por sintomas nervosos, retardamento mental e lesões da pele, quando não tratado.

A quantidade máxima de aspartame que um adulto com 60 kg pode ingerir diariamente, com segurança, é de 2.400mg, o que equivale, aproximadamente, ao consumo de 48 envelopes de 1g de um adoçante dietético com 5% de aspartame, ou a 4 litros de refrigerante adoçado apenas com aspartame.

A FDA estabeleceu para o aspartame a IDA de 50mg/kg de peso corpóreo, uma IDA dificilmente alcançada, pois as ingestões médias levantadas são: para pessoas de faixas etárias variadas (2,3mg/kg), para diabéticos (3,3mg/kg) e para gestantes (2,7mg/kg). O JECFA estabeleceu para o aspartame IDA de 40mg/kg (corresponde a 5 vezes o consumo diário médio de sacarose de uma pessoa de 60kg).

A SACARINA

A sacarina possui capacidade de adoçar 500 vezes mais do que a sacarose, porém deixa sabor residual na boca. É bastante utilizada em alimentos, cosméticos e medicamentos.

Descoberta em 1879, a sacarina é o mais antigo edulcorante intenso. Seu intenso sabor doce (pode ser de 200 até 700 vezes mais doce do que a sacarose, mas o valor mais usado está em cerca de 300/500 vezes) lhe deu seu nome (sacarose - sacarina), embora sua estrutura seja totalmente diferente da sacarose. Apresenta a vantagem de não necessitar de grandes quantidades e, conseqüentemente, não tem o mesmo aporte calórico que o açúcar, e de não contribuir para a formação de cáries. Em altas concentrações deixa sabor

residual amargo, e não é metabolizada pelo organismo. É normalmente usada na forma de sais sódicos ou cálcicos e é de fácil solubilidade, sendo estável em altas temperaturas. Em 1986, foi comprovada sua segurança para a saúde através de diversos trabalhos técnico científicos.

O perfil de doçura da sacarina é diferente do da sacarose, pois produz um impacto edulcorante bastante lento, que vai crescendo gradativamente até atingir intensidade máxima e persistente. Gostos amargos ou metálicos e adstringentes estão associados ao dulçor da sacarina e tendem a intensificar-se com o aumento da concentração. Nos países onde é permitido o uso de ciclamato, a associação da sacarina e ciclamato mascara o sabor residual da sacarina, ao mesmo tempo em que eleva o poder adoçante do ciclamato, sendo a proporção 1:10 a mais adequada. A associação com pequenas quantidades de aspartame também tem apresentado bons resultados por melhorar o sabor e a estabilidade da mistura.

Devido a estabilidade térmica (inalterável após uma hora em 150°C) e em meio altamente ácido (pH 2,0 a 8,0), a sacarina pode ser utilizada em produtos assados, temperos para saladas, geleias, gelatinas, bebidas carbonatadas, preparados para refrescos, enlatados e outros produtos.

A versatilidade da sacarina permite seu emprego em muitos alimentos, medicamentos e cosméticos, em função da sua alta estabilidade ao armazenamento e aquecimento, por se combinar bem com outros edulcorantes e por se incorporar facilmente à misturas líquidas ou secas. Em produtos não alimentícios, é utilizado em pasta de dentes e outros produtos de higiene oral e pessoal.

A legislação brasileira, no Decreto no 55.871, de 26/03/1965, permite o uso de sacarina como edulcorante em produtos dietéticos, no limite máximo de 0,05%. A Resolução no 7, da CTM, de 21/12/1978, manteve a autorização para o uso da sacarina, fixando o limite de 3,5g para quantidade a ser ingerida em 24 horas. A Resolução no 4, do CNS, de 24/11/1988, inclui na tabela do decreto no 55.871, a classe edulcorantes, fixando o limite máximo de sacarina em 30mg/100g de alimento dietético e 30mg/100mL de bebida dietética.

A Resolução Mercosur/MGC/RES no 19/93, que aprovou a lista geral harmonizada de aditivos para o Mercosul, autorizou o emprego da sacarina e seus sais de sódio, potássio e cálcio.

A sacarina é aprovada em mais de 90 países e admitida como segura por vários comitês internacionais de especialistas. Apresenta IDA correspondente a 5mg/kg de peso corpóreo.

O CICLAMATO

O ciclamato é bastante utilizado em alimentos, mas é proibido em alguns países por provocar efeitos cancerígenos, mutantes em células e alérgicos. Adoça 50 vezes mais do que a sacarose.

O ciclamato de sódio, dependendo da formulação, é de 30 a 50 vezes mais doce do que a sacarose; por exemplo, é 40 vezes mais doce do que uma solução de sacarose a 2%, mas somente 24 vezes mais doce do que uma solução de sacarose a 20%. O ciclamato de cálcio é um pouco menos doce do que o ciclamato de sódio.

O ciclamato é um edulcorante artificial largamente usado no setor alimentício, sendo aplicado em adoçantes de mesa, bebidas dietéticas, geleias, sorvetes, gelatinas, etc. Foi liberado nos Estados Unidos da suspeita de ser cancerígeno. Não é calórico e possui sabor agradável e semelhante ao açúcar refinado, apresentando um leve gosto residual.

O ciclamato é seguro, não é tóxico e tem zero de calorias. Também pode ser usado para produtos farmacêuticos e cosméticos, tais como xaropes, tabletes, substitutos do açúcar, pastas de dentes, antissépticos bucais e batons. É um excelente substituto para o açúcar de baixa caloria e é também bem adequado para diabéticos que não podem ingerir açúcar.

A legislação brasileira, no Decreto no 55.871, de 26/03/1965, aprovou o uso do ciclamato de sódio ou de cálcio em produtos dietéticos, estabelecendo o limite máximo de 0,05% como edulcorante. A Resolução no 4, do CNS, de 24/11/1988, determinou que os níveis máximos permitidos para o ciclamato fossem de 130mg/100g em alimentos dietéticos e de 130mg/100mL para bebidas dietéticas.

A Resolução Mercosur/MGC/RES no 19/93, que aprovou a lista geral harmo-

nizada de aditivos para o Mercosul, autorizou o emprego do ácido ciclâmico e seus sais de sódio, potássio e cálcio.

O uso de ciclamato é permitido em alimentos de baixa caloria em mais de 50 países na Europa, Ásia, América do Sul e do Norte e África. Apresenta IDA correspondente a 11mg/kg de peso corpóreo.

A SUCRALOSE



A sucralose é bastante utilizada em produtos esterilizados, UHT, pasteurizados e assados, pois é estável a grandes temperaturas. É eliminada totalmente do organismo pela urina em um prazo máximo de 24 horas. Não produz cáries e reduz a produção de ácidos que as produzem. Adoça 600 vezes mais do que a sacarose.

A doçura da sucralose varia entre 400 e 800 vezes em relação à sacarose, sendo que o valor mais frequentemente citado é de 600 (750 vezes em relação à sacarose a 2%, e 500 vezes em relação à sacarose a 9%). É um edulcorante não calórico e possui sabor agradável. Não produz cáries, além de reduzir a produção de ácidos, responsáveis pela sua formação.

A sucralose é um edulcorante muito versátil, podendo ser utilizado em bebidas carbonatadas (máximo 175 a 225 ppm), bebidas em pó (máximo 200 a 250 ppm), bebidas prontas para beber (150 a 150 ppm), xaropes de chocolate (1.000 a 1.300 ppm), geleias (400 a 850 ppm), frutas em conserva (250 a 300 ppm), pudim instantâneo (250 a 350 ppm), gomas de mascar (500 a 550

ppm), molhos para salada (100 a 150 ppm), iogurte natural (100 a 150 ppm), iogurte de frutas (175 a 225 ppm), leite aromatizado (60 a 100 ppm), produtos assados (175 a 600 ppm), sobremesas congeladas (75 a 250 ppm), balas e como adoçante de mesa.

O Canadá foi o primeiro país, em 1991, a autorizar o uso da sucralose em alimentos. A FDA norte-americana permitiu, em abril de 1998, seu uso em cerca de 15 produtos e, em 1999, a autorização foi ampliada a todos os produtos alimentícios.

Atualmente, a sucralose é aprovada em mais de 50 países (Estados Unidos, Canadá, México, Brasil, Japão, etc.); na Europa, somente é aprovada para uso alimentício geral na Inglaterra. Na Alemanha, sua venda é somente autorizada em embalagem individual, como adoçante, e na Suíça e Grécia, pode ser usada na fabricação de chicletes; nos outros países europeus não é aprovada. Apresenta IDA de 15mg/kg de peso corpóreo.

O ACESSULFAME-K

O acessulfame-k é o adoçante mais resistente ao tempo e a altas temperaturas. Adoça 200 vezes mais do que a sacarose e é eliminado totalmente pelo organismo através da urina.

Trata-se de um adoçante artificial, não calórico. Foi aprovado nos Estados Unidos pela FDA em 1988. É cerca de 200 vezes mais doce do que o açúcar e, ao contrário do aspartame, mantém seu poder adoçante quando aquecido, o que o torna adequado para alimentos cozidos ou fritos. Seu gosto doce é percebido de imediato e em grandes doses deixa um leve sabor residual amargo, parecido com o da sacarina. Não é calórico e nem metabolizado pelo organismo. Pode ser usado como adoçante de mesa e em uma infinidade de produtos.

O acessulfame-k possui potencial de uso ilimitado. Pode ser utilizado como adoçante de mesa, em bebidas semi doces e em bebidas carbonatadas e em mistura com outros edulcorantes para conferir estabilidade e qualidade de doçura. Devido a sua estabilidade à pasteurização, é indicado para produtos lácteos e em enlatados. A estabilidade

térmica e o pH ácido ou alcalino torna o acessulfame útil em produtos de panificação, confeitos e pós para bebidas de cacau, que devem ser ingeridas quentes. Não causa problemas mesmo levando em consideração que o pH de produtos de panificação varia amplamente, de 3,5 para uma torta de frutas, até 8,0 para um bolo de chocolate. O acessulfame é indicado na fabricação de caramelos duros e macios, sobremesas, sorvetes, geleias, gomas de mascar e conservas de frutas.

O acessulfame tem sido amplamente utilizado em bebidas destinadas a desportistas, fornecendo um perfeito balanceamento de sabor, implementando o sabor de frutas destas bebidas, e não afetando uma das principais de suas características, que é a curta permanência no trato gastrointestinal.

O nível de utilização do acessulfame em produtos assados varia de 0,07% a 0,12%, dependendo do produto de panificação e do agente de corpo, como biscoitos com polidextrose e/ou isomalte 0,09%, tortas com isomalte e/ou frutose 0,10%, mistura para bolo de microondas com polidextrose 0,15%, recheios para tortas com amido 0,07%, brownie com polidextrose, sorbitol e isomalte 0,12%, e congelados com polidextrose e/ou frutose 0,20%. Doses acima de 0,20% podem ser empregadas para produtos muito doces ou congelados. Nesses produtos pode ser necessário adicionar corantes, emulsificantes ou hidrocolóides para obter todas as características proporcionadas pelo açúcar.

A legislação brasileira através da Portaria no 32, do DINAL/MS, de 17/10/1989, autoriza a inclusão na tabela da Resolução no 4, do CNS, de 24/11/1988, do aditivo acessulfame-k na classe dos edulcorantes para alimentos e bebidas dietéticas, a ser utilizado em quantidade suficiente para obter o efeito desejado.

A Resolução Mercosur/GMC/RES no 19/93, que aprovou a lista geral harmonizada de aditivos para o Mercosul autoriza o emprego do acessulfame.

A nível internacional, o acessulfame foi inicialmente aprovado em 1983, no Reino Unido. Atualmente, é permitido em mais de 60 países e em 2.800 produtos, predominantemente como adoçante

de mesa. Apresenta IDA correspondente a 15mg/kg de peso corpóreo.

A FRUTOSE

A frutose é extraída de frutas, cereais e mel e tem capacidade de adoçar 173 vezes mais do que a sacarose. Deve ser usada com moderação, já que provoca cáries e tem consumo limitado para diabéticos.

A frutose é também conhecida como levulose, pois uma solução saturada é capaz de transformar luz linearmente polarizada em luz circularmente polarizada, com giro vetorial para esquerda (levógira). É mais doce do que a sacarose (um dissacarídeo proveniente da junção da frutose com glicose).

As propriedades mais importantes do ponto de vista tecnológico são a alta solubilidade em água (80% a 20°C) e a alta higroscopicidade, o que torna a frutose útil como inibidor de cristalização no armazenamento de alimentos.

A frutose é o mais doce de todos os açúcares naturais, apresentando grau de doçura igual a 117 em relação a sacarose a 10%. A doçura da frutose aumenta com o decréscimo da temperatura, pH e teor de sólidos.

A doçura da frutose é rapidamente percebida, sendo seu uso ideal em produtos como sorvetes e gelados em geral.

Apresenta efeito sinérgico com edulcorantes nutritivos e não nutritivos. A mistura de frutose e edulcorantes foi promovida com o objetivo de mascarar sabores residuais de edulcorantes, obter sinérgismo e fornecer corpo e sensação tátil bucal (*mouthfeel*) em alimentos de baixa caloria. A frutose é menos cariogênica do que a sacarose.

Graças às suas propriedades organolépticas e técnicas, a frutose pode ser utilizada como substituto do açúcar em um número muito grande de produtos. A substituição de sacarose por frutose na dieta apresenta grandes vantagens em vários estados clínicos, tais como diabetes, obesidade e hipoglicemia reativa. Por ser metabolizada independentemente da insulina, pode ser administrada em pessoas portadoras de diabetes, uma vez que não ocasiona alterações bruscas na glicemia. A frutose favorece a síntese do glicogênio e a diminuição de seu catabolismo.

Como alimento, a frutose equivale à glicose, mas a sua velocidade de absorção é menor. É totalmente assimilada e seu valor calórico é de 4kcal/g.

O SORBITOL

Originado de frutas e algas marinhas, o sorbitol adoça 50 vezes mais do que a sacarose. Seu uso é restrito a pessoas que não são diabéticas e que não são obesas. Resiste a altas temperaturas, à evaporação e ao cozimento.

O sorbitol é o poliol mais amplamente encontrado na natureza, ocorrendo em concentrações relativamente elevadas em ameixas, maçãs, pêras e outras frutas. Porém, como as quantidades presentes na natureza não são suficientes para extração comercial, este hexitol pode ser produzido industrialmente a partir da sacarose (açúcar invertido) ou do amido (xarope de glicose ou isoglicose). É comercializado na forma de xarope a 70% ou na forma pura em pó.

O sorbitol destaca-se como espessante, edulcorante, inibidor de cristalização, estabilizante, umectante, condicionador de umidade, plastificante, anticongelante (reduz o ponto de congelamento) e crioprotetor. Apresenta doçura igual a 0,5 a 0,7 vezes a da sacarose (0,5 em relação a sacarose a 10%) e, como todos os polióis, efeito refrescante quando dissolvido na boca.

O sorbitol é comumente empregado como adoçante em confeitos e medicamentos isentos de açúcar e em produtos para fins dietéticos especiais indicados para diabéticos. É utilizado em biscoitos, refrigerantes e em vários confeitos isentos de açúcar, sendo o ingrediente padrão em gomas de mascar. Devido a sua boa compressibilidade, pode ser empregado na produção de gomas duras e macias, por diferentes técnicas de compressão. Na forma sólida, o sorbitol, associado a edulcorantes é amplamente empregado em chocolates dietéticos. A substituição do açúcar por este adoçante e edulcorantes exige, em muitos casos, maior proporção de manteiga de cacau e leite e, conseqüentemente, aumento no teor de lipídeos e protídeos. Estes chocolates não são indicados para pessoas em dieta de emagrecimento, mas sim para portadores de diabetes.

De um modo geral, atribui-se ao sorbitol o valor calórico de 2,4kcal/g. Apesar de não ser considerado tóxico, doses excessivas por via oral podem causar flatulência e desconforto abdominal. O sorbitol tem IDA não especificada, o que significa que, com base nos dados disponíveis (químicos, bioquímicos, toxicológicos e outros), a quantidade necessária para produzir o efeito desejado, não é prejudicial à saúde, não sendo necessário estabelecer um valor numérico para a ingestão diária aceitável (IDA).

O MANITOL

O manitol é encontrado na natureza em vegetais, como aipo, cebola, beterraba, azeitonas, figos, em exudatos de árvores, cogumelos e algas marinhas.

O manitol apresenta alta estabilidade, não higroscópico, baixa solubilidade, não fermentescível e doçura 0,4 a 0,7 vezes a da sacarose. Funde a temperatura de 165 a 168°C. Pode ser utilizado como edulcorante, espessante e excipiente (diluyente). Devido ao caráter não higroscópico, tem seu uso indicado como agente antiaderente, impedindo a aglomeração do adoçante em pó. A baixa higroscopicidade do manitol permite que não absorva água mesmo em umidade relativa superior a 90%. Apresenta efeito refrescante mais pronunciado do que o sorbitol.

A principal aplicação do manitol, geralmente em mistura com o sorbitol, é em gomas de mascar isentas de açúcar, onde atua como ingrediente inerte, antiaderente e como inibidor de cristalização. Sua baixa solubilidade impede que seja utilizado em produtos como sorvetes, frutas em conservas, refrigerantes ou confeitos.

Entre os polióis, o manitol é o que apresenta ação laxativa mais pronunciada, quando ingerido em elevadas doses. Estimula a secreção da insulina, como o sorbitol e o xilitol, provavelmente devido ao fato de ser parcialmente convertido em glicose no organismo, o que não resulta em hiperglicemia. Admite-se que seu valor calórico é duas vezes menor do que o da sacarose, ou seja, 2 kcal/g. Seu perfil toxicológico é semelhante ao dos outros polióis. A FAO e a OMS permitem

uma dose diária de 50mg a 150mg de manitol/kg de peso corpóreo, sendo sua IDA não especificada.

O XILITOL

O xilitol ocorre naturalmente em madeiras, frutos e vegetais, cogumelos e microorganismos, e está normalmente presente no organismo humano.



Ameixas, framboesas e couve-flor contêm teores relativamente elevados de xilitol, variando de 0,3 a 0,9g/100g de substância seca.

O xilitol é higroscópico, solúvel, tem boa estabilidade química e microbiológica tanto em forma cristalina como em solução. A percepção da doçura é considerada semelhante à da sacarose e o poder adoçante equivalente ao da sacarose a 10%, porém a viscosidade é substancialmente menor, por esta razão não serve como agente de corpo. Para resolver este problema, tem sido utilizadas formulações contendo xilitol e sorbitol na proporção de doçura 60:40 (em gomas de mascar) ou maltitol e xilitol 80:20 ou 85:15 (em chocolates), que além de conferirem textura adequada, apresentam efeito sinérgico em relação à doçura, e proporcionam doçura igual ao produto adoçado com açúcar.

O xilitol é o único edulcorante disponível que permite substituição da sacarose 1:1 em formulações de alimentos.

Entre os polióis é o que mostra maior sensação refrescante na saliva, quando na forma cristalina, e maior doçura relativa, além de ser considerado melhor preventivo contra as cáries entre todos os adoçantes nutritivos. Sua ação refrescante é acentuada quando combinado com aroma de menta (sinérgico). A sensação refrescante do xilitol intensifica sabores, como de limão e tutti frutti. Apresenta sinérgico com outros edulcorantes de corpo ou com edulcorantes intensos.

A propriedade cariostática (prevenção de cáries) desse álcool, comprovada por centenas de estudos, deve-se ao fato de não ser metabolizado por microorganismos da biota bucal, principalmente a bactéria *Streptococcus mutans*, o que

impossibilita a proliferação das bactérias e, em consequência, impede a produção de ácidos que atacam o esmalte dos dentes. Além disso, também pode ser classificado como anticariogênico, por estimular a produção de saliva, que possui capacidade tamponante (manutenção do pH), o que, juntamente com o aumento na concentração de íons cálcio e fosfato, induz a remineralização, revertendo lesões de cáries recém-formadas. Portanto, ao xilitol são atribuídas propriedades não cariogênica (não causador de cáries), cariostática (inibe a formação de novas cáries) e anticariogênica (promove reversão do processo de formação da cárie).

As principais aplicações do xilitol incluem gomas de mascar (por ser cariostático), balas duras, chocolates, geleias de pectina e gelatinas e, na Europa, em produtos à base de hortelã para uso após as refeições.

Doses consideráveis, de 5 a 15g/dia de xilitol são formadas normalmente no organismo humano como um intermediário no metabolismo dos carboidratos, sendo sua concentração no sangue na faixa de 0,03 a 0,06mg/100ml. Doses superiores a 30g/dia podem causar diarreia em adultos que o utilizam pela primeira vez, apesar do aparelho digestivo tolerar até 200 a 300g/dia quando acostumado.

O xilitol é considerado mais tolerável do que os hexitóis. Não apresenta efeitos teratogênicos. Possui IDA não especificada.

A ESTÉVIA

O esteviosídeo tem capacidade de adoçar 300 vezes mais do que a sacarose e é encontrado na planta *Stevia Rebaudiana*. Não contém calorias e é estável em altas temperaturas.

A estévia rebaudiana é uma planta perene da família das *Compositae* e originária da fronteira do Brasil com o Paraguai.

Os princípios doces da planta são usados a mais tempo do que qualquer outro adoçante, exceto o mel. As folhas da estévia contêm glicosídeos edulcorantes, como o esteviosídeo (teor médio de 5% a 10% e máximo de 22%), o rebaudiosídeo A (1,5% a 10% do peso da folha seca), B, C, D, E, e dulcosídeos A e B.

O esteviosídeo possui sabor doce retardado com poder adoçante 300 vezes maior do que a sacarose. Apresenta boa estabilidade em altas ou baixas temperaturas. Além de edulcorante e aromatizante, pode ser empregado para solucionar problemas de formulação e como coadjuvante tecnológico. Seu uso é proposto para refrigerantes, pós para refrescos, café e mate, sorvetes, gomas de mascar, balas, iogurtes, chocolates, produtos de panificação, conservas, molhos, como aditivo em conservas de peixe em condimentos (Japão), e como modificador de aromas.

O esteviosídeo não é metabolizável, nem calórico, pois ingerido oralmente, é quase totalmente absorvido pelo trato gastrointestinal alto e eliminado sem alterações pela urina.

O rebaudiosídeo A é mais estável, mais doce, menos adstringente, menos amargo, com perfil de sabor mais próximo ao da sacarose (persiste mais tempo e não tem sabor residual desagradável) e com maior aceitação do que o esteviosídeo, sendo ainda solúvel em água.

As folhas de estévia e seus derivados são largamente usadas no Japão, onde representam cerca de 40% do mercado dos edulcorantes, bem como na China, Coreia, Taiwan, Israel, Uruguai, Paraguai e Brasil. Nos Estados Unidos são autorizadas como complementos alimentares e, na Europa, toleradas para o mesmo uso. Nessas duas áreas geográficas não são aceitas como edulcorantes.

A maioria dos estudos toxicológicos dos extratos de estévia e esteviosídeo puro foram realizados no Japão por um consórcio de 11 empresas, sendo conhecido como *Stevia Konwakai* (Associação da Estévia), que conclui que os glicosídeos diterpênicos não são tóxicos ao homem e a várias espécies de animais, podendo ser consumidos sem nenhuma contraindicação por qualquer pessoa. Não produz cáries, nem é calórica, tóxica, fermentável ou metabolizada pelo organismo. Porém, alguns estudos mostram que esse composto totalmente natural decompõe-se no organismo em steviol, o qual é mutagênico no rato. É por esse motivo que sua aprovação foi rejeitada, em 2000, pelo *Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine*; a FDA e o JECFA adotaram as mesmas posições.