

Alimentos com baixo teor de açúcar e sódio

As tendências de consumo estão sempre evoluindo e a capacidade de satisfazer continuamente essas tendências exige flexibilidade e pro atividade. Em nenhum setor isso é mais evidente do que na área de alimentos e bebidas e um exemplo disso são os alimentos com baixo teor de açúcar e de sódio, onde as expectativas dos consumidores estão sempre aumentando. Contudo, a capacidade de manter os perfis de sabor e *mouthfeel*, apesar da ausência de açúcar e sal, nem sempre é simples.



DEMANDA POR ALIMENTOS SAUDÁVEIS

Os seres humanos sempre tiveram uma relação benéfica com o sal e o açúcar que remonta a origem da espécie. O sal é essencial para o equilíbrio de fluidos e o açúcar fornece energia para as atividades físicas e mentais. Com o tempo, descobriu-se as propriedades desses

dois ingredientes para transformar alimentos quase sem gosto em uma nutrição doce, salgada e saborosa. Como resultado da sua capacidade de proporcionar sabor a uma vasta gama de alimentos, essa dupla de ingredientes tornou-se um tesouro culinário, usado em todo o mundo

para criar alimentos sápidos.

Em meados de 1900, essa dupla, ou seja, o sal e o açúcar, adquiriu uma nova dimensão psicossensorial quando a indústria de alimentos processados descobriu que esses ingredientes podiam ser formulados para produzir saciedade,

prazer e hedonia naqueles que os consumiam. Quando a indústria de alimentos processados acrescentou um *mouthfeel* crocante às suas formulações, criou-se uma nova geração de alimentos com qualidades que geram um desejo intenso de consumo, como por exemplo, batatas fritas, cereais açucarados, doces, biscoitos, frituras, etc. Porém, à medida que aumentava o interesse e o consumo por esse tipo de alimento, o interesse e o consumo da culinária caseira tradicional, que incluía frutas frescas, vegetais e grãos integrais, começou a decair. Em 1999, algumas das maiores empresas de alimentos processados dos Estados Unidos reuniram-se para discutir dados preocupantes que associavam o consumo de alimentos doces e salgados ao aumento das taxas de obesidade, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares.

Com o passar dos anos, o número de adultos e de crianças com obesidade, bem como a incidência de diabetes tipo 2 e de doenças cardiovasculares vem aumentando, o que levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) a criar programas a nível global de conscientização sobre os riscos à saúde de determinados alimentos e a incentivar o consumo de uma dieta mais saudável e com benefícios à saúde.

Hoje, os consumidores estão procurando alimentos que tenham gosto indulgente, mas que façam parte de um estilo de vida saudável e equilibrado. Isso levou a indústria de alimentos a reformular seus produtos, buscando soluções e ingredientes naturais que ajudem a tornar os alimentos mais saudáveis.

Os métodos convencionais ou clássicos para tornar os alimentos e bebidas mais saudáveis é substituir o açúcar e o sal por um ingrediente similar. O açúcar pode ser relativamente substituído por adoçantes alternativos, ricos em doçura. Já a substituição do sal é mais complexa e apresenta algumas limitações.

A tendência de redução e substituição de determinados ingredientes cresce de forma aparentemente

irreversível no mercado global de alimentos e bebidas, causando um significativo impacto no sentido de encontrar soluções tecnológicas que cumpram com as mesmas funções dos ingredientes reduzidos ou substituídos nas formulações, capazes de manter a integridade de atributos dos produtos processados, o que leva o setor de alimentos a ser mais inovador do que nunca.

REDUZINDO O SÓDIO NOS ALIMENTOS



O cloreto de sódio é um nutriente essencial para uma boa saúde, porém o seu consumo excessivo está associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, hipertensão, doenças neurológicas, osteoporose, câncer gástrico, doença renal, asma e obesidade. Reduzir os níveis de sal nos alimentos processados tem sido um dos objetivos da indústria de alimentos. Contudo, a redução do sódio em alimentos processados é um desafio devido a funcionalidade específica que desempenha em termos de sabor e palatabilidade associada aos alimentos, ou seja, aumento da salinidade, redução

do amargor, aumento da doçura e outros sabores congruentes, além da sua função mais conhecida, que é fornecer seu sabor salgado característico.

Por desempenhar um papel importante no desenvolvimento e preservação de sabores, desenvolver estratégias de substituição e criar substitutos desse ingrediente sem comprometer a qualidade e o sabor dos produtos alimentícios é um grande desafio.

Para reduzir o sódio em produtos alimentícios, o fator primordial deve

ser dado ao sabor, ou seja, o desenvolvimento do sabor característico do sal. Um bom substituto do sal é aquele que substitui ou reduz uma quantidade considerável de sal sem afetar o seu sabor.

O desenvolvimento do sabor em qualquer produto alimentício é devido ao sal, o qual também contribui significativamente na redução da atividade de água dos alimentos e no aumento da vida útil do produto. Estudos têm mostrado que o sódio libera compostos de sabor, filtra seletivamente alguns compostos formadores de sabor e disfarça gostos desagradáveis, como amargor e notas metálicas.



Outro fator a ser levado em consideração é a textura e outras características de qualidade.

A redução de sal afeta a textura e outras características, como níveis de umidade, teor de gordura, pH e condições de processamento; o cloreto de sódio é capaz de ligar proteínas e gorduras e reter a água. Para a formulação de carnes com baixo teor de sódio, por exemplo, é necessário um substituto de sódio que não apenas substitua o sabor salgado, mas que também compense as outras funções que são perdidas quando o sódio é reduzido.

A preservação e segurança microbiana é outro desafio quanto a redução de sódio enfrentado pelas indústrias de alimentos. O sal tem sido usado por milênios como conservante, por sua capacidade de inibir o crescimento de microorganismos, seja como parte de métodos combinados de conservação, ou como um mé-

todo principal, como a salga de carne e peixe, que ainda é usada atualmente.

A concentração necessária para que a sua ação conservante seja eficaz depende do tipo de alimento, da sua atividade de água e da sua formulação e, em particular, da presença simultânea de outras barreiras ao desenvolvimento microbiano.

Vários estudos demonstram a eficácia do cloreto de sódio contra microorganismos patogênicos e deterioração em uma variedade de sistemas alimentícios. Exemplos notáveis da utilidade e necessidade de cloreto de sódio incluem a inibição do crescimento e produção de toxinas pelo *Clostridium botulinum* em carnes processadas e queijos.

Outros sais de sódio que contribuem para o consumo geral de sódio também são muito importantes na prevenção da deterioração e/ou no crescimento de microorganismos nos alimentos. O lactato

de sódio e o diacetato de sódio, por exemplo, são amplamente utilizados em conjunto com o cloreto de sódio para impedir o crescimento de *Listeria monocytogenes* e bactérias do ácido láctico em carnes prontas para consumo. Estes e outros exemplos destacam a necessidade de sais de sódio, particularmente cloreto de sódio, para a produção de alimentos saudáveis e seguros. Assim, é muito importante considerar o impacto da redução ou substituição de sal e outros sais de sódio na segurança e na qualidade microbiológica dos alimentos.

Alguns alimentos em que o sal adicionado contribui para a estabilidade microbiológica de forma relevante são carnes processadas, hambúrgueres, salsichas, saladas preparadas, queijos, picles, azeitonas, manteiças, massas refrigeradas ou pré-cozidas, assados, bolos, tortas, conservas, arroz pré-cozido, temperos e condimentos.



Em produtos de panificação, o sal atende a múltiplas funções, pois além do efeito sensorial de conferir sabor, participa do processo de desenvolvimento do glúten, na cor da casca, no desenvolvimento de aromas e sabores, no desenvolvimento da levedura, no controle da velocidade de fermentação, retenção de umidade no miolo e vida de prateleira. O sal é um ingrediente crítico na produção de pão e sua redução pode ter efeito prejudicial no processo de produção.

A redução do sal pode ter efeito negativo na facilidade de manusear a massa, na pegajosidade e na maquinabilidade. O prazo de validade do produto assado também pode ser afetado. O efeito conservante do sal em produtos de panificação é devido a sua capacidade de reduzir a atividade da água.

Três das quatro principais características sensoriais do pão,

nomeadamente textura, sabor e cor, são influenciadas pela adição de sal. O aroma, como a quarta característica sensorial, não parece ser significativamente influenciado pelo sal. Reduções de sal de até 25% podem não ser detectadas pelo consumidor, mas maiores reduções de sal nos produtos de panificação exigem reformulações mais complexas.

O efeito da redução de sal no perfil sensorial de alimentos e bebidas vai além do sabor salgado. O efeito mais óbvio de reduzir o sal nos alimentos é reduzir a salinidade, mas outros efeitos também são previstos, como por exemplo, aumento do amargor, diminuição da doçura e diminuição dos sabores positivos associados à salinidade e doçura. O problema é agravado pelo fato de que algumas substituições de sal podem fornecer um sabor amargo ou metálico, como é o caso do cloreto de potássio.

Grande parte do esforço para

reduzir o sal nos alimentos é a reformulação dos mesmos para recompor os sabores perdidos, ou com novos ingredientes que tenham o objetivo de mascarar o amargor.

Há uma série de fatores sensoriais que podem influenciar o design de alimentos e bebidas reduzidos em sal. Esses fatores incluem limiares e sensibilidades, preferências inerentes ou adquiridas, adaptação e habituação, hábitos pessoais e motivações e normas e práticas culturais.

Ao reformular os alimentos para a redução simples e direta de seu teor de sódio, surge o desafio de determinar em que medida é possível reduzir os componentes que mais contribuem com o sódio, geralmente sal, glutamato monossódico e alguns agentes levedantes, sem o alimento perder suas características funcionais ou sua aceitabilidade por parte do consumidor.

MAIS DO QUE UM SUBSTITUTO

Existem várias formas de substituir ou compensar a perda de funcionalidade e/ou perda de sabor salgado em vários alimentos, ou de melhorar o gosto ou o desempenho de substitutos de sal. A aplicação de diversas tecnologias alternativas para a substituição do sódio podem ser utilizadas isoladamente e/ou combinadas entre si.

Uma das alternativas é a redução gradual da quantidade de sal na formulação. Há casos em que a solução é, simplesmente, reduzir a quantidade de sal na formulação original, pois muitas vezes a concentração de sal no produto excede a necessária para cumprir sua função (conser-



usados para substituir o cloreto de sódio. Possuem sabor salgado similar, porém, devido ao seu sabor residual metálico, geralmente substituem até 30% do cloreto de sódio na maioria dos produtos. A substituição por cloreto de potássio é mais efetiva em produtos com sabor pronunciado, pois deixa sabor residual amargo, o que faz com que o seu uso exclusivo como substituto seja limitado. Há no mercado vários produtos disponíveis para substituição do cloreto de sódio, parte deles contendo cloreto de potássio associado a outras substâncias.

Outros sais utilizados para substituição são o cloreto de magnésio, que possui sabor amargo pronunciado, sendo pouco utilizado; o sulfato de potássio, cujo uso

consistem de substâncias que não apresentam sabor pronunciado, mas que aumentam a intensidade de como o odor e o sabor podem ser percebidos em uma formulação sem, contudo, alterá-los. Atuam ativando os receptores da boca e da garganta, o que pode compensar a redução do sal, e estimulam os receptores ligados ao sabor umami, aumentando o balanço de percepção de sabor no alimento, além de possuírem a capacidade de mascarar sabores indesejáveis. Os sabores umami podem ser utilizados para neutralizar o perfil suave da redução de sal. Alguns ingredientes que apresentam a característica umami são o molho de soja, extratos de levedura, glutamato monossódico e ingredientes ricos em nucleotídeos.



vação, textura, aparência, etc.). A estratégia é reduzir gradualmente o teor de sal em um longo período de tempo, de tal forma que o consumidor não perceba e se habitue à nova formulação. Contudo, é preciso estar atento ao aplicar essa estratégia, pois há um limite abaixo do qual o consumidor percebe a alteração e deixa de adquirir o produto.

Outra opção é a substituição do sal por outros sais. Quando o objetivo é reduzir de 30% a 50% do sódio, a complexidade aumenta e pode haver grande impacto no produto. Nesse caso, são necessários vários testes para selecionar o ingrediente substituto com melhor desempenho para o produto. O cloreto de potássio ou cloretos de potássio modificados são os mais

impacta o sabor salgado, a acidez, o amargor e o sabor doce; o cloreto de cálcio, que possui perfil amargo, azedo e doce e realça o sabor de sal, porém, dependendo da concentração, pode deixar sabor amargo e metálico, bem como uma irritação que lembra o sabor picante; e o sulfato de magnésio, que pode fornecer aos alimentos tanto sabor amargo quanto salgado.

Se o objetivo for reduzir de 30% a 50% do sódio, a porção de sal retirada pode ser substituída por outros ingredientes, sendo os mais comuns os extratos de levedura, proteína vegetal hidrolisada, aromas de reação, glutamato de sódio, guanilato ou inosinato, peptídeos e temperos.

A redução de sal pela adição de realçadores de sabor também é uma alternativa válida. Estes ingredientes

A redução de sal também pode ser obtida alterando-se os cristais de sal. Com tecnologia especializada, é possível produzir cristais de sal de tamanhos e formas desejados (cúbico, dentado, etc.). Em determinados casos, os cristais de sal mais finos aumentam a superfície de contato do produto com o sal, exigindo menor quantidade de sal para o mesmo resultado de sabor. Um exemplo é o sal granulado a vácuo dentado (cristais macroporosos) e o sal cúbico, que dissolvem duas vezes mais rápido do que o sal comum.

Por fim, pode-se obter a redução de sal pela alteração da matriz do alimento. A redução é alcançada através do uso de uma tecnologia emergente na qual o sal é distribuído de forma heterogênea, através da matriz do produto acabado, com o objetivo de realçar o seu sabor.



REDUZINDO O AÇÚCAR NOS ALIMENTOS

O açúcar tem estado sob crescente foco dos formuladores de produtos alimentícios e dos consumidores devido a sua contribuição calórica para a dieta e o aumento da população de crianças e adultos com excesso de peso e obesidade em todo o mundo. Isso levou a indústria de alimentos a substituir parcialmente ou totalmente o açúcar por adoçantes não nutritivos e de baixa caloria em muitos alimentos e bebidas. No entanto, esta não é uma simples mudança de formulação, devido a diferenças potenciais no sabor, intensidade e doçura, perda de funcionalidade e preocupações do consumidor sobre a segurança dos adoçantes alternativos.

Os açúcares, muitas vezes referidos como açúcar e sacarose, são vistos como o único açúcar presente nos produtos alimentícios. De fato, existem vários açúcares que podem estar presentes nos alimentos, sendo os mais comuns os monossacarídeos glicose, frutose e galactose e os dissacarídeos sacarose, maltose e lactose.

Os açúcares não são apenas doces, também fornecem muitas e variadas propriedades que são específicas para diferentes produtos alimentícios, como textura, *mouthfeel*, volume, cor, sabor, conservante e umectância, além de interagirem com os outros ingredientes presentes para fornecer, por exemplo, cor

e sabor quando processados.

É importante destacar as propriedades multifuncionais dos açúcares, que fazem com que não haja substituição universal, pois cada produto apresenta desafios próprios para a sua substituição ou redução.

Os mono e dissacarídeos apresentam propriedades diferentes; a sacarose, por exemplo, é usada como padrão para doçura; já os outros açúcares possuem diferentes níveis de doçura, bem como diferem na qualidade da doçura. Juntos, podem oferecer sinergia de doçura, proporcionando um nível mais alto de doçura do que os açúcares individuais, o que pode ser explorado em alguns produtos para reduzir a quantidade de açúcares usados.

Combinações de ingredientes múltiplos e aditivos são muitas vezes necessárias para substituir algumas das funções dos açúcares, o que pode resultar em uma rotulagem menos "limpa" ou mais complexa aos olhos do consumidor, bem como a necessidade de incluir advertências específicas sobre o consumo de alguns ingredientes.

Do ponto de vista técnico, a redução e/ou substituição de açúcares, mantendo as propriedades normais dos alimentos razoavelmente intactos e preservando a

aceitabilidade do consumidor, é um grande desafio, já que os açúcares servem a muitas funções na alimentação, além da mais conhecida, que é a de fornecer seu sabor doce característico.

O açúcar intervém na textura, cor, aparência, aeração e aceitação geral de muitos produtos, bem como na conservação e vida útil dos mesmos. Tem a capacidade de reduzir a atividade de água dos alimentos, limitando, desta forma, o desenvolvimento de microorganismos.

Ao reformular os alimentos para a redução simples e direta de seu teor de açúcar, surge o desafio de determinar até que ponto é possível reduzir os componentes que fornecem a maior quantidade de açúcares, geralmente sacarose e xaropes de glicose e/ou frutose, sem que o alimento perca suas características funcionais ou sua aceitabilidade por parte do consumidor.

Devido a multifuncionalidade dos açúcares, reduzi-los ou substituí-los frequentemente requer combinações de vários ingredientes para alcançar resultados semelhantes.

Os adoçantes usados para substituir a sacarose podem ser classificados em relação a sua origem (adoçantes naturais ou artificiais) ou em relação ao seu conteúdo energético.



Esta última classificação inclui dois grupos: agentes edulcorantes não calóricos intensos; e adoçantes reduzidos em calorias, baseados em estruturas de carboidratos.

Em relação aos adoçantes naturais, existem numerosas substâncias com diferentes estruturas químicas que proporcionam doçura e baixo teor energético encontrados no ambiente natural. São geralmente metabólitos primários ou secundários, localizados em diferentes partes das plantas, como raízes, folhas, flores ou sementes, de onde podem ser extraídos e submetidos a purificação.

Em relação a redução do teor de açúcares em alimentos, a aplicação de estévia, tagatose, monatina e

frutanos (inulina e oligofrutose) foi pesquisada em um número considerável de estudos. Outros edulcorantes naturais menos mencionados são a taumatina e a brazeína.

Os adoçantes destinados a substituir a sacarose devem ser solúveis em água, adequados ao seu perfil de sabor, acessíveis e cumprir a legislação nacional e internacional.

Para aplicações que envolvem cozimento a alta temperatura, a estabilidade da temperatura desempenha um papel significativo. Em aplicações de panificação, por exemplo, o agente de substituição ideal deve substituir várias funções da sacarose, como escurecimento, cristalização, controle da gelatinização do amido e hidratação das pro-

teínas, fornecimento de viscosidade e formação da estrutura. O controle da umidade deve fornecer um perfil de doçura e sabor semelhante ao da sacarose substituída e deve ser incolor e inodoro.

Em termos gerais, é possível uma redução de açúcar em produtos doces cozidos de até 20% sem a modificação radical de formulações; no entanto, reduções maiores requerem formulações combinadas de diferentes adoçantes com agentes de volume, tais como açúcares poliméricos, hidrocolóides ou fibras.

Em bebidas açucaradas e refrigerantes, a principal função do açúcar é proporcionar doçura. O ingrediente principal é a água, que é baixa em calorias e, portanto, se a doçura do

açúcar é substituída por adoçantes de alta intensidade, a maior parte do açúcar é substituída por água.

A principal diferença sensorial entre as bebidas açucaradas e as adoçadas com adoçantes de alta intensidade é a sensação na boca. Na maioria das bebidas sem açúcar essa falta de paladar particular não é substituída, aceitando essa diferença significativa entre os dois produtos.

Nas gomas de mascar e balas, o uso de polióis é generalizado. O xilitol proporciona efeito de frescura muito definido devido ao seu calor de hidratação (quando dissolvido, retira calor da boca); esta propriedade é muito boa para sabores de hortelã, mas não é adequada em outros sistemas, como o chocolate.

A isomaltose pode ser usada em doces sem açúcar e sua baixa higroscopicidade fornece doces que não requerem envolvimento secundário. No entanto, sua baixa solubilidade pode ser um problema devido a sua lenta dissolução e liberação de sabor.

As combinações de ingredientes mais comumente usadas para a substituição parcial ou total de açúcar nos alimentos podem incluir adoçantes sintéticos ou naturais, polióis, gomas, espessantes ou agentes de volume.

É importante destacar que em comparação com o sal, os açúcares são usados em níveis mais elevados e contribuem com muito mais funções para o produto final, portanto, são funcionalmente diferentes do sal e não podem ser tratados da mesma maneira. Há também algumas evidências que sugerem que os fatores subjacentes ao gosto por açúcar e sal podem diferir.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA A REDUÇÃO DE AÇÚCARES

Há uma variedade de substitutos que podem ser usados em alimentos e bebidas para reduzir/substituir os açúcares.

Em alguns produtos, o desafio da reformulação é relativamente

fácil e já foi alcançado em muitos casos. Em bebidas, a doçura dos açúcares pode ser prontamente substituída por edulcorantes de alta intensidade, que podem ser usados em quantidades menores, enquanto a maior parte dos açúcares é substituída por água, proporcionando, assim, redução de calorias. Da mesma forma, nas gomas de mascar, os açúcares podem ser substituídos por polióis, principalmente o xilitol, que proporciona excelente funcionalidade nesses produtos.

Outros produtos, particularmente aqueles que contêm níveis significativos de amido e/ou gordura combinados com açúcares, são mais difíceis de reformular. Os principais problemas encontrados com a reformulação são o aumento do número de ingredientes, ingredientes com os quais os consumidores não estão familiarizados, aumento de advertências na embalagem, mudanças insignificantes no conteúdo energético dos produtos e impacto potencial da segurança alimentar.

Os substitutos do açúcar podem ser referidos como aditivos alimentares que são doces, mas que contêm menos calorias do que o açúcar. Podem ser derivados de fontes naturais ou sintéticas e sua classificação pode ser baseada de acordo com o valor nutritivo, incluindo adoçantes nutritivos e adoçantes não nutritivos. Os adoçantes nutritivos, também chamados de adoçantes calóricos, são os mais populares, sendo conhecidos por conferirem

sabor doce e possuírem textura e forma aceitáveis. Já os adoçantes não nutritivos proporcionam doçura sem adicionar caloria, são mais doces do que a sacarose e, portanto, devem ser usados em pequenas quantidades.

Os adoçantes intensos, sintéticos ou naturais, são usados nos casos em que a propriedade mais importante é o sabor. São concebidos de forma que o seu sabor seja tão semelhante quanto possível ao do açúcar e que não deixe aromas residuais no palato.

Como os adoçantes intensos são muito mais doces do que o açúcar, são usados em níveis muito baixos, como por exemplo, 200 a 500 vezes mais baixos do que o açúcar e, conseqüentemente, a ingestão calórica absoluta é muito baixa ou zero.

Alguns adoçantes intensos utilizados em alimentos são o aspartame, o acesulfame-k, a sacarina, o ciclamato, a sucralose, a Neoesperidina e os glucosídeos de esteviol.

Em várias aplicações, os adoçantes intensos são usados em combinação com polióis ou fibras, embora na maioria dos casos seja difícil obter um produto em que o consumidor não perceba modificações em relação à versão com açúcar.

Alguns edulcorantes intensos são usados em misturas devido aos efeitos sinérgicos que exercem uns sobre os outros para moderar efeitos indesejáveis, como o mascaramento de sabores amargos ou metálicos.

A *Stevia rebaudiana Bertoni* e seus compostos ativos têm sido os que mais receberam atenção nos últimos anos. Um indicador inequívoco do potencial de mercado que lhe é atribuído é seu caráter de adoçante intenso de origem natural com propriedades particulares.

O esteviosídeo e o rebaudiosídeo A são os principais glicosídeos de esteviol obtidos pela extração de *Stevia rebaudiana Bertoni*. Estes compostos são edulcorantes naturais até 300 vezes mais doces do que a sacarose e apresentam estabilidade térmica que os torna adequados como substitutos da sacarose em



produtos assados.

Embora já tenham sido identificados cerca de dez diferentes glicosídeos de esteviol com sabor doce, o esteviosídeo e o rebaudiosídeo A são os principais disponíveis comercialmente com pureza adequada.

Os glicosídeos de esteviol são considerados adoçantes de baixa caloria (2,7 kcal/g) e não são cariogênicos. Podem ser usados em combinação com outros adoçantes de baixa caloria, como sacarina ou aspartame, sem interações químicas negativas ou perda de estabilidade. Misturas binárias de diferentes adoçantes intensos mostram que os efeitos sinérgicos na doçura são evidentes em misturas de glicosídeos de esteviol com aspartame ou acessulfame-k, embora o mesmo efeito não seja observado em misturas com ciclamato.

Em pequenas quantidades, o esteviosídeo e o rebaudiosídeo A possuem sabor doce definido. No entanto, características negativas

do sabor, como amargor em uma concentração maior, podem surgir. Os esteviosídeos geralmente demonstram maior amargor e sabor residual em comparação com o rebaudiosídeo A.

Os glicosídeos de esteviol podem ser incorporados em alimentos de diferentes formas, por exemplo, como um simples extrato primário da extração de água quente de folhas de estêvia, ou como misturas de alta pureza de glicosídeos de esteviol.

Já os polióis são adoçantes hipocalóricos, polialcoóis com sabor adocicado semelhante ao açúcar, que atuam como agentes de volume. Devido ao seu alto calor de dissolução, absorvem calor da boca quando provados e produzem uma sensação de frescor no palato. Não produzem reação de Maillard ou caramelização.

Com exceção do eritritol, que é obtido por fermentação, os polióis são produzidos comercialmente

por hidrogenação catalítica de um açúcar precursor. Seu poder adoçante relativo é menor do que o da sacarose, sendo frequentemente usados em combinação com adoçantes intensos.

O uso de polióis como substitutos de açúcar em produtos de panificação sem açúcar muitas vezes resulta em uma cor mais clara do produto, porque os polióis não participam da reação de Maillard. Nos produtos de agitação, tais como bolos, obtêm-se resultados comparáveis aos obtidos com o açúcar na viscosidade e no atraso da gelatinização do amido.

Os polióis mais difundidos são o sorbitol, o manitol, o lactitol, o xilitol, a isomaltose, o eritritol e o maltitol.

Os frutanos são um termo geral para carboidratos poliméricos nos quais a maioria das ligações glicosídicas são ligações frutossil-frutose, que aparecem como moléculas lineares, ramificadas ou cíclicas.



A inulina é o frutano mais proeminente para uso em alimentos, encontrado naturalmente na chicória e outros vegetais.

Os frutanos de cadeia curta obtidos por hidrólise enzimática parcial da inulina são denotados como oligofrutose (fornece 1,5 kcal/g), enquanto os frutanos de cadeia longa podem ser isolados de uma preparação maior pela aplicação de técnicas de separação específicas, por exemplo, filtração por membrana. Adicionalmente, os frutanos sintéticos podem ser produzidos a partir de sacarose.

A inulina e outros frutanos não são digeríveis pelas enzimas do intestino delgado, mas podem ser parcialmente digeridos no intestino grosso pela microbiota em ácidos graxos de cadeia curta, ácido lático e gás, que aumentam a massa bacteriana e o peso das fezes. Os frutanos são considerados como fibras dietéticas prebióticas devido a estimulação do crescimento de bifidobactérias e lactobacilos benéficos. Além disso, sua contribuição na redução do colesterol e triglicérides séricos tem sido relatada para promover a absorção de minerais e contribuir para a prevenção do câncer de cólon.

A inulina como agente edulcorante é frequentemente usada em combinação com um edulcorante de alta intensidade, por isso é a principal responsável pelo fornecimento das características de carga necessárias. Sob certas condições, a inulina pode formar gel em um sistema aquoso e, nesta configuração particular, também tem sido aplicada como substituto de gordura e modificador de textura.

A inulina tem sido usada para substituir açúcar ou gordura em vários produtos de confeitaria com bons resultados. A oligofrutose também pode ser integrada em produtos de panificação ou biscoitos para reduzir o teor de sacarose ou para produzir alimentos funcionais.

A polidextrose, assim como a oligofrutose, atua como agente de volume; é um oligômero con-

siderado como fibra parcialmente assimilável, com propriedades prebióticas. Contribui com menos calorias do que o açúcar, aproximadamente 1 kcal/g.

Estes compostos são capazes de modificar a temperatura de gelatinização do amido de forma semelhante, embora limitada, para que possam ser utilizados em produtos de panificação.

A tagatose é uma cetohexose que, em comparação com a sacarose, possui doçura relativa de 0,92, mas exibe teor energético muito inferior, de aproximadamente 1,5 kcal/g, uma vez que é apenas parcialmente absorvida no trato gastrointestinal. A tagatose é encontrada em pequenas quantidades em frutas e laticínios e é produzida comercialmente a partir da lactose.

As características de carga da tagatose são semelhantes em vários aspectos às da sacarose. Devido a sua natureza redutora, pode intervir na reação de Maillard, permitindo que a crosta de produtos de panificação e biscoitos se torne marrom.

A tagatose não é higroscópica, possui propriedades prebióticas e é sinérgica com outros adoçantes, melhorando o sabor ou reduzindo os sabores amargos. Na mesma concentração, apresenta menor atividade de água do que a sacarose, devido a sua menor massa molecular.

A tagatose foi avaliada pela FDA e obteve nos Estados Unidos o status de produto GRAS (geralmente reconhecido como seguro), podendo ser utilizada como adoçante e como substituto da sacarose em alimentos e bebidas.

As gomas e espessantes são usados em pequenas quantidades, proporcionam funcionalidades específicas, aumentando a viscosidade ou espessando as soluções aquosas. Tendem a ser produtos de baixa digestibilidade com baixo teor calórico, como pectinas, goma xantana, goma de alfarroba, carragenina entre muitas outras opções disponíveis.

As fibras são formadas por polisacarídeos que não são facilmente digeridos pelo intestino humano, de tal forma que fornecem alimentos com muito pouca ou nenhuma caloria. Normalmente, eles vêm de paredes celulares vegetais e contêm celulose, como aqueles contidos no farelo de trigo, entre outros.

Do ponto de vista técnico da implementação de estratégias de redução de açúcar, desafios paralelos surgem devido a perda funcional ou propriedades originalmente presentes no alimento. Nas formulações nas quais o açúcar foi reduzido ou substituído, muitos dos esforços de desenvolvimento se concentram na compensação por perda de desempenho em conservação; compensação de perda de performance em sabor e aroma; correção de sabores estranhos, como metálicos ou amargos; e ajuste de parâmetros de processamento. Isso significa que além da substituição de açúcares, uma reformulação completa dos alimentos em relação ao original é geralmente necessária. Em muitos casos, uma grande semelhança pode ser obtida, em outros, a reformulação leva a variantes inovadoras muito diferentes do original, que podem eventualmente ser aceitas pelos consumidores.

No geral, reduzir e/ou substituir o açúcar enquanto ainda atende as expectativas do consumidor continua sendo uma tarefa desafiadora para a indústria de alimentos.

As inovações em ingredientes para redução e substituição de sal e de açúcar têm gerado importantes soluções para a reformulação de produtos alimentícios. Para a indústria de alimentos e bebidas, particularmente, isso representa um grande desafio, uma vez que costuma aumentar a complexidade e o custo da formulação dos produtos modificados. A tendência é de contínua evolução a partir de avanços tecnológicos que permitam o surgimento de novas gerações de produtos com propriedades aperfeiçoadas e custo mais acessível.