



International
Sweeteners
Association



Adoçantes de baixas calorias: papel e benefícios

Um guia para a ciência dos adoçantes de baixas calorias

CONTEÚDOS

Resumo

- 1 Uma introdução aos adoçantes de baixas calorias
- 2 Segurança e Regulamentação dos adoçantes de baixas calorias
- 3 O uso e papel dos adoçantes de baixas calorias na redução do açúcar
- 4 Adoçantes de baixas calorias, energia ingerida e controlo de peso
- 5 Adoçantes de baixas calorias, controlo da glicose e gestão da diabetes
- 6 Adoçantes de baixas calorias e saúde oral
- 7 Doçura na alimentação humana
- 8 Papel dos adoçantes de baixas calorias numa alimentação saudável

Colaboradores



Resumo

As pessoas gostam inatamente do sabor doce. A investigação indica, no entanto, que o consumo excessivo de açúcares pode aumentar o risco de aumento de peso que, por sua vez, é um fator de risco para desenvolver condições de saúde adversas, como a diabetes. Mudanças no estilo de vida, para ajudar a diminuir o risco de excesso de peso, são uma meta importante para uma grande proporção da população mundial neste momento. As taxas elevadas de obesidade mostram que mais pessoas precisam de se focar em estilos de vida mais ativos e saudáveis e no balanço energético – que significa equilibrar as calorias consumidas com as calorias queimadas durante a atividade física.

Os adoçantes de baixas calorias oferecem uma forma simples de redução da quantidade de açúcares na nossa alimentação sem afetar o prazer do sabor doce nos alimentos e nas bebidas. Por terem um alto poder adoçante, em comparação com os açúcares, na prática, os adoçantes de baixas calorias são usados em quantidades mínimas para conferir o desejado nível de doçura, enquanto contribuem com muito pouca ou nenhuma energia para o produto final. Por isso, os adoçantes de baixas calorias podem ter um papel útil na redução total de energia consumida e na gestão do peso, quando usados em vez do açúcar, enquanto parte de uma alimentação equilibrada e de um estilo de vida saudável. Para além disso, os adoçantes de baixas calorias são apreciados, e podem ser uma ajuda significativa, para as pessoas com diabetes que precisam de gerir a ingestão de hidratos de carbono, já que os adoçantes de baixas calorias não afetam o controlo da glicose do sangue. Também, e por não serem ingredientes cariogénicos, os adoçantes de baixas calorias podem contribuir para uma boa saúde oral.

A segurança dos adoçantes de baixas calorias tem sido meticulosamente avaliada e consistentemente confirmada por um forte corpo de evidências

científicas e órgãos regulatórios de todo o mundo. Para um adoçante de baixas calorias ser aprovado para uso no mercado, como qualquer aditivo alimentar, tem primeiro de passar por um meticuloso teste de segurança pelas autoridades de segurança alimentar competentes. Baseados na riqueza dos estudos científicos, órgãos de segurança alimentar à volta do mundo, tal como o Comité misto FAO/OMS de peritos no domínio dos aditivos alimentares (JECFA), a agência norte-americana US Food and Drug Administration (FDA) e a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) têm confirmado consistentemente a segurança de todos os adoçantes de baixas calorias aprovados.

Nos anos recentes, tem havido um aumento constante e significativo na procura pelo consumidor dos adoçantes de baixas calorias e produtos com pouco açúcar. Como resultado, existe um interesse crescente entre os profissionais de saúde e o público em geral em aprender mais sobre os adoçantes de baixas calorias, e nos alimentos e bebidas onde eles se encontram, e como eles podem ajudar nas estratégias nutricionais visando reduzir a ingestão geral do consumo de calorias e melhorar a gestão do peso e a saúde em geral.

Adoçantes de baixas calorias: Papel e Benefícios é sustentado pelas contribuições de um grupo de reputados cientistas e doutores que realizaram investigação em quantidades significativas sobre os adoçantes de baixas calorias, nas áreas da toxicologia, epidemiologia, saúde nutricional pública, apetite, comportamento alimentar e gestão de peso, dieta e saúde.

Esperamos que considere este folheto útil e que possa servir como uma ferramenta de referência valiosa no seu trabalho diário.

1.

Uma introdução aos adoçantes de baixas calorias

O que é um adoçante de baixas calorias?

Os adoçantes de baixas calorias são ingredientes alimentares com sabor doce, sem ou virtualmente sem calorias, que são usados para dar a desejada doçura aos alimentos e bebidas, enquanto contribuem com muito pouca ou nenhuma energia para o produto final (Fitch et al, 2012; Gibson et al, 2014).

Adoçantes de baixas calorias comumente usados

Os adoçantes de baixas calorias mais conhecidos e comumente usados em todo o mundo são o acesulfame de potássio (ou acesulfame-K), aspartame, ciclamato, sacarina, sucralose e glicosídeos de esteviol. Outros adoçantes de baixas calorias que foram aprovados para uso na Europa e em todo o mundo incluem: taumatina, neotame, neohesperidina DC e advantame.

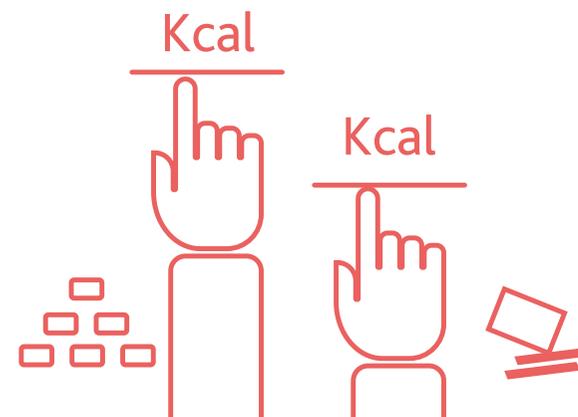
A história por detrás da descoberta dos adoçantes de baixas calorias

Os adoçantes de baixas calorias têm sido utilizados com segurança e desfrutados pelos consumidores em todo o mundo há mais de um século. O primeiro adoçante de baixas calorias comumente usado, a sacarina, foi descoberto na Universidade Johns Hopkins, em 1879. Desde então, outros adoçantes de baixas calorias foram descobertos e estão atualmente a ser utilizados em alimentos e bebidas em todo o mundo ([Figura 1](#)).

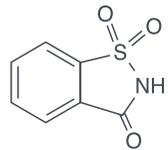
Antes da sua aprovação, todos os adoçantes de baixas calorias usados em alimentos e bebidas estão sujeitos a um rigoroso processo de avaliação de segurança ([Serra-Majem et al, 2018](#)). Isto é discutido em detalhe no próximo capítulo ([Capítulo 2](#)). 

Termos diferentes são frequentemente usados para descrever os adoçantes de baixas calorias na literatura científica. Os mais comuns incluem: edulcorantes, adoçantes intensos, adoçantes de alta intensidade, adoçantes de alta potência, adoçantes não nutritivos e adoçantes sem açúcar. Embora não haja consenso na literatura, o termo que razoavelmente captura a propriedade funcional dos compostos e pode ser o mais facilmente compreendido pelos consumidores é o de **adoçantes de baixas calorias** ([Mattes, 2016](#)); portanto, esse termo é usado em todo este folheto.

Os adoçantes de baixas calorias não transmitem virtualmente nenhuma calorias aos nossos alimentos e bebidas, de modo que podem ser uma ferramenta útil na redução do consumo total de energia dos indivíduos.



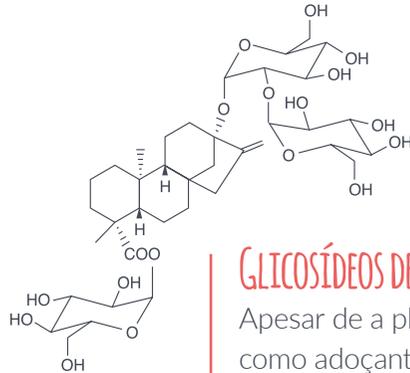
História dos adoçantes de baixas calorias mais comumente usados



SACARINA

foi descoberta em 1879 por Remsen e Fahlberg; sacarina é o adoçante de baixas calorias “mais antigo”, usado há mais de um século em alimentos e bebidas.

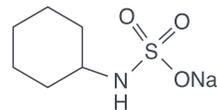
1879



GLICOSÍDEOS DE ESTEVIOL

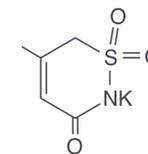
Apesar de a planta de stevia ter sido usada como adoçante, em certos países da América do Sul, ao longo de séculos, foi por volta de 1900 que o Dr. Moises Santiago Bertoni, um botânico Suíço, começou a estudar a planta. Em 1931, dois químicos em França isolaram os primeiros glicosídeos de esteviol, que são extratos purificados dos componentes doces da folha de stevia, que estão aprovados para uso hoje em dia.

1931

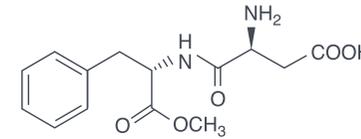


CICLAMATO

foi descoberto em 1937, na Universidade de Illinois, e é o termo dado ao ácido ciclâmico e respectivos sais de sódio e de cálcio.



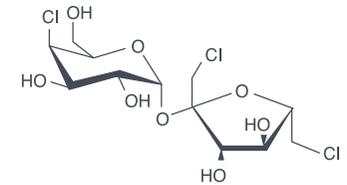
1965



ASPARTAME

foi descoberto em 1965 pelo químico James Schlatter.

1967



SUCRALOSE

foi descoberta em 1976 durante um programa de investigação sobre açúcar por cientistas do Queen Elizabeth College, Universidade de Londres

1976

ACESSULFAME-K

foi descoberto em 1967 pelo Dr. Karl Clauss, um investigador na Hoechst AG, na Alemanha.

Figura 1: História dos adoçantes de baixas calorias mais comumente usados

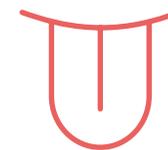
Fonte: No livro: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Edition: 2nd, 2003. Publisher: Academic Press Ltd., Editors: B. Caballero, L. Trugo, P. Finglas.

Semelhanças e diferenças

Apesar de todos os adoçantes de baixas calorias usados na produção de alimentos e bebidas conferirem um sabor doce sem, ou com praticamente nenhuma, calorias e todos eles terem um poder de doçura muito maior quando comparados com o açúcar, cada um dos diferentes adoçantes de baixas calorias tem uma única estrutura e destino metabólico, características técnicas e perfis de sabor (Magnuson et al, 2016). Algumas características chave dos adoçantes de baixas calorias mais usados são apresentadas na [Tabela 1](#).



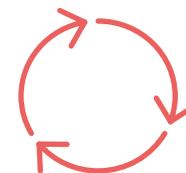
ADOÇANTES DE BAIXAS CALORIAS PARTILHAM MUITO EM COMUM, MAS TAMBÉM TÊM DIFERENÇAS, TAIS COMO...



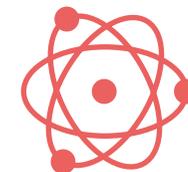
Perfil de sabor



Potência de doçura



Metabolismo



Propriedades técnicas

Tabela 1: Características chave dos adoçantes de baixas calorias mais comuns

	Acessulfame-K	Aspartame	Ciclamato	Sacarina	Sucralose	Glicosídeos de esteviol
Ano da descoberta	1967	1965	1937	1879	1976	1931
Poder de doçura (comparado com a sacarose)	Aprox. 200 vezes mais doce que a sacarose*	Aprox. 200 vezes mais doce que a sacarose*	Aprox. 30-40 vezes mais doce que a sacarose*	Aprox. 300-500 vezes mais doce que a sacarose*	Aprox. 600-650 vezes mais doce que a sacarose**	Aprox. 200 a 300 vezes mais doce que a sacarose (dependendo do glicosídeo)*
Propriedades metabólicas e biológicas	Não metabolizado e excretado inalterado	Metabolizado para os seus aminoácidos constituintes (blocos de proteína) e uma quantidade muito pequena de metanol, em quantidades comumente encontradas em muitos alimentos.	Geralmente não metabolizado e excretado inalterado	Não metabolizado e excretado inalterado	Minimamente metabolizado e excretado inalterado	Os glicosídeos de esteviol são decompostos em esteviol no intestino. A stevia é excretada na urina, principalmente como glucurónido de esteviol.
Valor calórico	Sem calorias	4kcal/g (usado em quantidades muito pequenas, praticamente sem calorias)	Sem calorias	Sem calorias	Sem calorias	Sem calorias

*Regulamento da Comissão (UE) n.º 231/2012, de 9 de março de 2012, que estabelece especificações para os aditivos alimentares enumerados nos Anexos II e III do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho; ** Parecer do Comité Científico da Alimentação Humana sobre a sucralose, setembro de 2000.

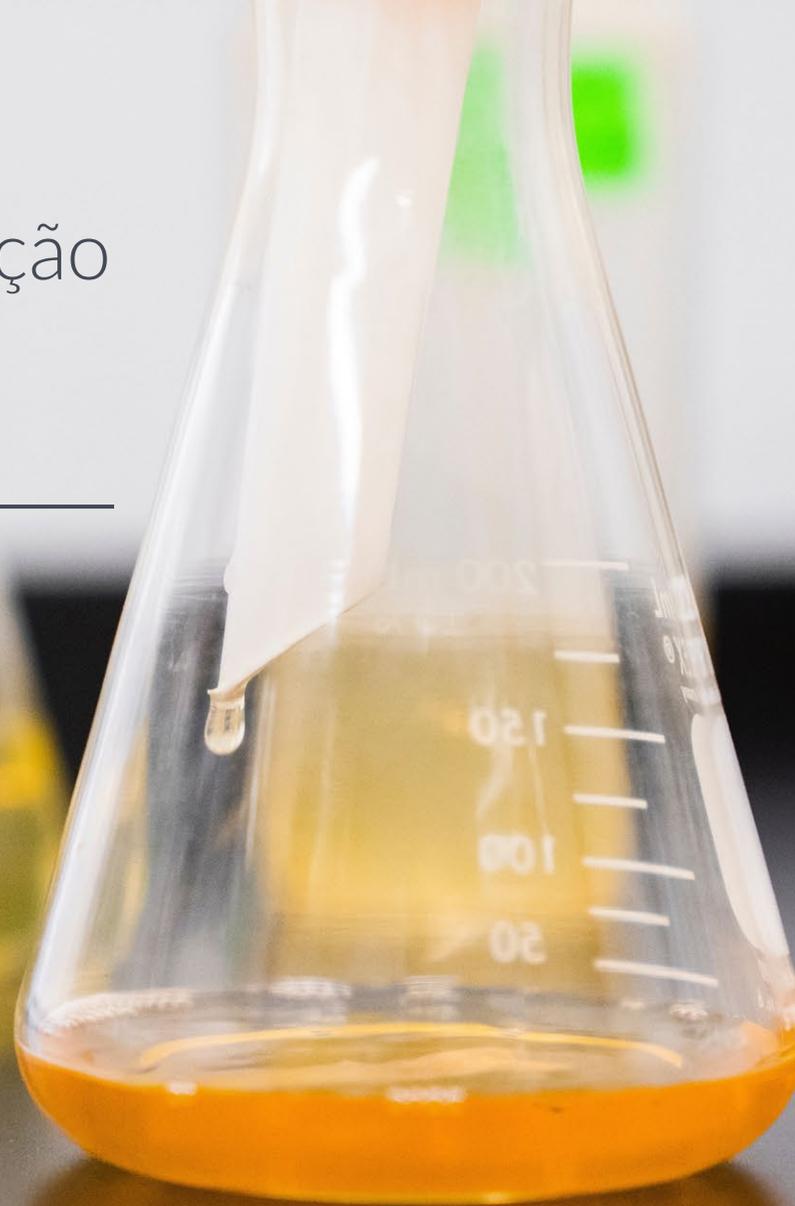
Referências

1. Commission Regulation (EU) No 231/2012 of 9 March 2012 laying down specifications for food additives listed in Annexes II and III to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council.
2. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Edition: 2nd, 2003. Publisher: Academic Press Ltd., Editors: B. Caballero, L. Trugo, P. Finglas.
3. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012 May; 112(5): 739-58
4. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. *Nutrition Bulletin* 2014; 39(4): 386-389
5. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutr Rev* 2016; 74(11): 670-689
6. Mattes RD. Low calorie sweeteners: Science and controversy. Conference proceedings. *Physiol & Behavior* 2016; 164: 429-431
7. Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. *Nutrients* 2018; 10: 818

2.

Segurança e regulamentação dos adoçantes de baixas calorias

Os adoçantes de baixas calorias estão entre os ingredientes mais minuciosamente estudados em todo o mundo. Baseado num forte corpo de evidências científicas, vários órgãos reguladores de segurança alimentar em todo o mundo confirmam a sua segurança.



Os órgãos reguladores envolvidos na avaliação de segurança

Como todos os aditivos alimentares, para que um adoçante de baixas calorias seja aprovado para uso no mercado terá primeiro que passar por uma avaliação de segurança pelas autoridades de segurança alimentar competentes. A um nível internacional, a responsabilidade de avaliar a segurança de todos os aditivos alimentares, incluindo os adoçantes de baixas calorias, cabe ao Comitê misto FAO/OMS de peritos no domínio dos aditivos alimentares (JECFA). O JECFA constitui-se como um comitê científico que realiza avaliações de segurança e dá conselhos ao Codex Alimentarius, um órgão da FAO/OMS, e aos países membros dessas organizações.

Por todo o mundo, os países contam com os órgãos governamentais regionais ou internacionais e comitês científicos, como o JECFA, para avaliar a segurança dos aditivos alimentares, ou têm os seus próprios órgãos reguladores para supervisionar a segurança alimentar. Por exemplo, muitos países na América Latina aprovam a utilização de adoçantes de baixas calorias baseando-se na avaliação de segurança do JECFA e nas previsões do Codex Alimentarius. Nos EUA e na Europa, a avaliação de segurança de todos os aditivos alimentares é da responsabilidade da agência norte-americana US Food and Drug Administration (FDA) e a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA), respetivamente. Estes órgãos reguladores têm confirmado consistentemente a segurança da aprovação dos adoçantes de baixas calorias nos níveis de uso atuais (*Fitch et al, 2012; Magnuson et al, 2016; Serra-Majem et al, 2018*).

Avaliação de segurança

Todos os adoçantes de baixas calorias têm sofrido um minucioso e rigoroso processo de avaliação e aprovação de segurança antes da sua entrada no mercado.

Como todos os aditivos alimentares, para um adoçante de baixas calorias ser aprovado, os requerentes têm de apresentar aos órgãos de segurança alimentar uma base de dados segura, compreensível e relevante para o uso proposto do ingrediente e em conformidade com os requisitos publicados pela autoridade de segurança alimentar relevante (*EFSA 2012; FDA, 2018*). Para determinar a segurança de cada aditivo, as autoridades revêm rigorosamente e avaliam os dados sobre a química, cinética e metabolismo da substância, os usos propostos e avaliação da exposição, bem como extensos estudos toxicológicos (*Barlow, 2009*). O processo de avaliação de segurança é baseado em revisões de investigações coletivas por peritos independentes. **Apenas quando existem fortes provas de nenhuma preocupação em termos de segurança é que um aditivo é autorizado para o uso em alimentos.**

No processo de aprovação, os peritos em avaliação de risco das agências de segurança alimentar estabelecem uma Dose Diária Admissível (DDA) para cada adoçante de baixas calorias aprovado.



Por todo o mundo, os adoçantes de baixas calorias estão entre os ingredientes alimentares mais rigorosamente estudados.

Numerosos órgãos reguladores à volta do mundo confirmaram a sua segurança.



Qual é a Dose Diária Admissível (DDA)?

A Dose Diária Admissível (DDA) é definida pela quantidade de um aditivo alimentar aprovado que pode ser consumido diariamente na alimentação, durante a vida, sem risco apreciável para a saúde. A DDA é expressa com base no peso corporal: em miligramas (mg), por quilogramas (kg) do peso corporal por dia (Barlow, 2009).

Como é estabelecida a Dose Diária Admissível

As autoridades reguladoras calculam a DDA com base na ingestão máxima diária que pode ser dada a animais de teste durante a vida, sem produzir nenhum efeito biológico adverso, conhecido como Efeito Adverso Não Observado (NOAEL). O NOAEL é então dividido por um fator de segurança de 100 vezes para estabelecer a DDA. O fator de segurança de 100 vezes serve para cobrir as possíveis diferenças entre espécies e também dentro de espécies, por exemplo grupos especiais de população, como crianças e mulheres grávidas (Renwick, 2006; Barlow 2009). O uso do princípio da DDA para uma avaliação toxicológica e de segurança dos aditivos alimentares é aceite por todos os órgãos reguladores de todo o mundo.

Os níveis de utilização estão definidos e os mesmos são monitorizados pelas autoridades nacionais e regionais; portanto, o consumo não alcança os níveis da DDA (Renwick, 2006; Martyn et al, 2018). Como a DDA é relativa à utilização ao longo da vida, oferece uma larga margem de segurança para os cientistas não se preocuparem caso um indivíduo exceda a DDA a curto prazo, desde que o consumo médio ao longo de períodos de tempo prolongados não o excedam (Renwick, 1999). A DDA é a ferramenta mais prática para os cientistas assegurarem o uso seguro e apropriado dos adoçantes de baixas calorias (Renwick, 2006). A quantidade da DDA de adoçantes individuais é estabelecida internacionalmente pelo JECFA e fornecida na Tabela 1.

Adoçantes de baixas calorias	Dose Diária Admissível (DDA) (mg/ kg peso corporal / dia)
Acessulfame-K (INS 950)	0-15 mg/kg
Aspartame (INS 951)	0-40 mg/kg
Ciclamato (INS 952)	0-11 mg/kg
Sacarina (INS 954)	0-5 mg/kg
Sucralose (INS 955)	0-15 mg/kg
Taumatina (INS 957)	Não especificado (Uma DDA “não especificada” significa que a taumatina pode ser usada de acordo com as Boas Práticas de Fabrico (GMP))
Glicosídeos de esteviol (INS 960)	0-4 mg/kg (expresada em esteviol)

Tabela 1: Dose Diária Admissível (DDA) para adoçantes de baixas calorias comumente usados, tal como definido pelo Comité misto de peritos no domínio dos aditivos alimentares (JECFA) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS).
Nota: A referência “INS” para cada aditivo refere-se ao Sistema Internacional de Numeração do Codex Alimentarius.

Um exemplo a comparar o consumo de aspartame com a DDA e NOAEL de adoçantes é apresentado na figura 1.

Consumo de Aspartame comparado com a DDA

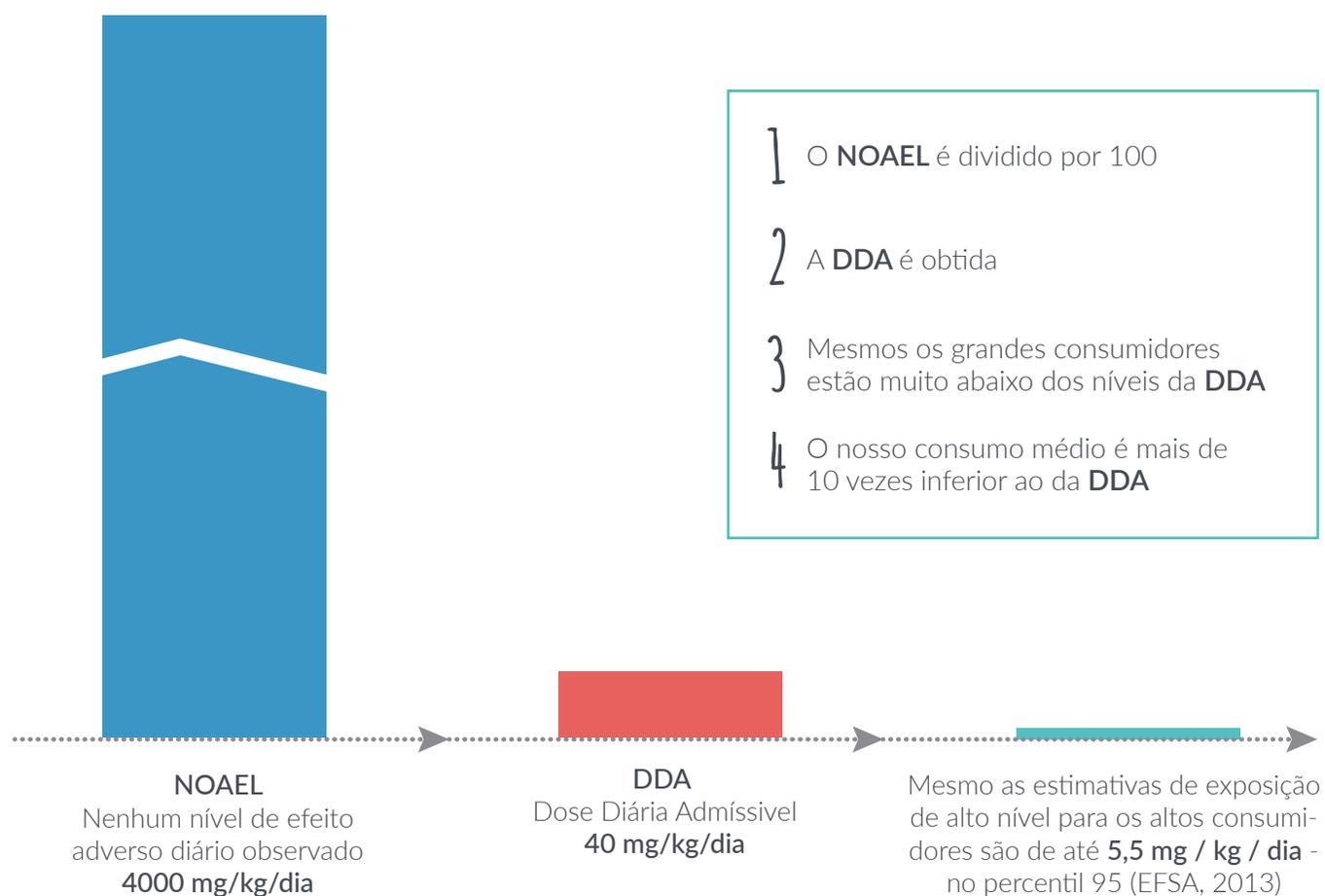


Figura 1: Consumo de aspartame (EFSA, 2013) em comparação com a Dose Diária Admissível (DDAI) dos adoçantes e o Nível de Efeito Adverso Não Observado (NOAEL).



1

2

3

4

5

6

7

8

Porque é a DDA importante?

Dr. Gerhard Eisenbrand: A DDA é aceite por todo o mundo como a ferramenta fundamental para cientistas e autoridades de saúde, para verificar a segurança de um determinado aditivo alimentar, como um adoçante de baixas calorias. Desde a sua introdução pelo JECFA, em 1961, tem sido muito bem-sucedido na proteção da saúde dos consumidores. Proporciona a tranquilidade de que um determinado aditivo, incluindo os adoçantes de baixas calorias, pode ser consumido em segurança durante a vida sem qualquer efeito adverso para a saúde.

O seu estabelecimento é baseado na dose diária máxima aplicada em testes animais, sem efeitos biológicos adversos relacionados com a ingestão, definido pelo Nível de Efeito Adverso Não Observado ou NOAEL. Para obter a DDA, o NOAEL é dividido por um fator segurança vezes 100. Isto garante uma margem de segurança que cobre as diferenças entre testes em animais e humanos, e também tem em conta subpopulações mais sensíveis, como crianças ou grávidas.

E se alguém exceder a DDA num determinado dia?

Dr. Gerhard Eisenbrand: A DDA não se destina a definir um nível máximo de segurança num determinado dia. Em vez disso, confere uma orientação para o consumo diário até um nível máximo de ingestão seguro. Agências de segurança alimentar definem adicionalmente níveis base de adoçantes de baixas calorias nos alimentos e bebidas para mais tarde assegurar que o consumo mantém níveis seguros.

Uma vez que a DDA abrange o consumo vitalício de adoçantes de baixas calorias, a sua margem de segurança é suficientemente larga para não criar preocupação no caso da ingestão a curto prazo do consumidor, como ter excedido num determinado dia. A preocupação pode aumentar se, em média, a ingestão de longo prazo ultrapassar de forma excessiva e substancial os valores da DDA.



Consumo de adoçantes de baixas calorias globalmente

Em 2018, uma revisão publicada na literatura global sobre a ingestão dos adoçantes de baixas calorias mais comumente usados concluiu que, no geral, os estudos realizados para determinar as exposições a adoçantes de baixas calorias na última década não levantam preocupações em relação à superação da DDA, globalmente, no caso de adoçantes individuais entre a população geral (*Martyn et al, 2018*). Os dados atuais também não sugerem uma mudança significativa na sua exposição ao longo do tempo, com alguns estudos a indicar uma redução na ingestão (*Renwick, 2006; Renwick, 2008; Martyn et al, 2018*). Portanto, esta revisão fornece um importante grau de confiança para a não existência de uma mudança significativa nos padrões de consumo de adoçantes de baixas calorias e assegura que os níveis de exposição estão geralmente dentro dos limites da DDA para os adoçantes em termos individuais.

Consumo de adoçantes na Europa

As avaliações de exposição mais refinadas e analíticas dos adoçantes de baixa calorias até à data foram realizadas na Europa. Um total de 19 estudos europeus revistos por pares sobre a ingestão de adoçantes de baixas calorias e, para além disso, sete estudos de autoridades foram publicados ao longo da última década, com a maior parte dos estudos a usar uma abordagem padronizada (*Martyn et al, 2018*).

A maioria dos estudos na Europa foram conduzidos para a população em geral, com as ingestões calculadas para consumidores médios e de alto nível (a percentagem de ingestão de alto nível é fixada normalmente no percentil 95). Geralmente, **não havia problema em exceder a DDA para os adoçantes individuais entre os grupos populacionais europeus avaliados, mesmo para os consumidores de alto nível**. Para além disso, alguns estudos examinaram as ingestões em subgrupos específicos, incluindo crianças e pessoas com diabetes.

Numa série de estudos analíticos conduzidos em populações europeias diferentes, na Bélgica (*Huvaere et al, 2012*), Irlanda (*Buffini et al, 2018*) e Itália (*Le Donne et al, 2017*), que foram dirigidos pelo Instituto Científico para Saúde Pública da Bélgica, em colaboração com organizações locais de cada país, os

Provas atuais mostram que a ingestão de adoçantes de baixas calorias aprovados estão bem abaixo dos valores da Dose Diária Admissível (DDA).

dados mostram que o consumo de adoçantes de baixas calorias está bem abaixo da DDA para cada adoçante e não apresenta um risco, nem para os consumidores de alto nível de produtos com adoçantes de baixas calorias. Estes estudos examinaram a exposição aos adoçantes de baixas calorias tanto ao nível da abordagem mais conservadora, como os níveis reais de concentração nos alimentos foram tidos em conta, e descobriram que a população belga, irlandesa e italiana não estão em risco de exceder a DDA correspondente para cada adoçante. De facto, até para os consumidores de elevadas quantidades de produtos com adoçantes de baixas calorias (o top 1% da população) os níveis de consumo permanecem bem abaixo da DDA.

Estudos recentes focaram-se também em crianças, devido à sua maior ingestão de alimentos e bebidas com base no peso corporal, e em crianças e adultos ambos com diabetes, devido ao potencial mais elevado para a ingestão de adoçantes de baixas calorias (*Devitt et al, 2004; Husøy et al, 2008; Leth et al, 2008; EFSA, 2013; Vin et al, 2013; EFSA, 2015a; EFSA, 2015b; Mancini et al, 2015; Van Loco et al, 2015; Martyn et al, 2016*). Em termos gerais, estes estudos também confirmam que o consumo médio de adoçantes de baixas calorias está geralmente abaixo dos valores da DDA para adoçantes individuais.

Legislação da UE sobre adoçantes

Na UE, os adoçantes são regulados pelo regulamento da UE sobre aditivos alimentares, Regulamento 1333/2008. O Anexo II desta legislação, estabelecido pelo Regulamento (UE) n.º 1129/2011 da Comissão, fornece uma lista comunitária de adoçantes aprovados para uso em alimentos, bebidas e adoçantes de mesa e as suas condições de uso. Sempre que adequado, os níveis máximos de uso são especificados (Regulamento (UE) n.º 1129/2011 da Comissão). Os adoçantes devem também atender aos critérios de pureza específicos da UE (Regulamento da Comissão (UE) n.º 231/2012).

Na UE, os onze adoçantes de baixas calorias atualmente autorizados para uso são acessulfame-k (E950), aspartame (E951), sal de aspartame e acessulfame (E962), ciclamato (E952), neohesperidina DC (E959), sacarina (E954), sucralose (E955), taumatina (E957), neotame (E961), glicosídeos de esteviol (E960) e advantame (E969). A referência 'E' para cada adoçante refere-se à Europa e mostra que o ingrediente é autorizado e dado como seguro na Europa. Efetivamente, o sistema de classificação E é um robusto sistema de segurança alimentar, introduzido em 1962, com a intenção de proteger os consumidores da possibilidade de riscos alimentares. Os aditivos alimentares devem ser incluídos com nome ou com número E na lista de ingredientes.

A pedido da Comissão Europeia, a EFSA está atualmente a proceder a uma reavaliação ambiciosa da segurança de todos os aditivos alimentares, que tinha sido aprovada no mercado da UE antes de 20 de janeiro de 2009. O aspartame foi o primeiro adoçante a sofrer este processo de avaliação, que voltou a confirmar a sua segurança.

Os órgãos reguladores envolvidos na Europa

A aprovação regulamentar dos adoçantes de baixas calorias na UE é garantida pela Comissão Europeia, com base no parecer científico da EFSA. O painel da EFSA que lida com a segurança dos adoçantes é o painel sobre aditivos e aromatizantes alimentares (FAF - Food Additives and Flavourings), um painel independente composto por peritos científicos nomeados com base na excelência científica comprovada. Anteriormente, a UE confiava no Comité Científico da Alimentação Humana (SFC). Desde abril 2003, que tem sido responsabilidade da EFSA.

Como é a aprovação de um adoçante de baixas calorias para uso nos alimentos e bebidas na UE

A autorização e condições para o uso de um adoçante de baixas calorias, como qualquer outro aditivo alimentar, é harmonizado ao nível da UE. A EFSA é responsável na provisão de pareceres científicos e suporte técnico científico para a legislação e políticas da União Europeia nos campos que têm direta ou indiretamente impacto nos alimentos e na segurança alimentar. Os requerentes (por exemplo, fabricantes de ingredientes) só podem solicitar a aprovação de um adoçante de baixas calorias após a conclusão de testes de segurança abrangentes e a comprovação da segurança e utilidade do produto. Espera-se que o desenho e a natureza dos estudos a serem conduzidos sigam orientações específicas (Diretrizes de Teste da OCDE e Princípios de Boas Práticas de Laboratório (GLP)). O requerimento fornece detalhes técnicos sobre o produto e dados abrangentes obtidos em estudos de segurança.

Os dados de segurança só então são examinados pela EFSA. Em qualquer momento, as questões levantadas pela EFSA têm de ser respondidas pelo requerente. Às vezes isto pode requerer estudos adicionais. Completar e analisar os estudos de segurança pode durar até 10 anos. No processo de aprovação, a DDA é designada para cada adoçante de baixas calorias pela EFSA. Seguindo a publicação de um parecer científico emitido pela EFSA, a Comissão Europeia desenhou a proposta de autorização para o uso de adoçantes de baixas calorias em alimentos e bebidas disponíveis nos países da União Europeia.

Depois de seguir o procedimento exigido e apenas se os reguladores estiverem plenamente esclarecidos de que o ingrediente é seguro, a aprovação será dada. Isto quer dizer que todos os adoçantes de baixas calorias disponíveis no mercado da UE são seguros para o consumo humano.

A Dose Diária Admissível (DDA) é uma garantia de segurança, representando a quantidade média de um adoçante de baixas calorias que pode ser consumida com segurança, numa base diária, ao longo da vida de uma pessoa.



1

2

3

4

5

6

7

8

Opinião da EFSA sobre o Aspartame

Em dezembro de 2013, como parte de um processo de reavaliação e após uma das avaliações de risco científicas mais abrangentes realizadas sobre um aditivo alimentar, a EFSA publicou a sua opinião sobre o aspartame, reafirmando que o aspartame é seguro para os consumidores nos níveis atualmente permitidos (EFSA, 2013). Realçando a publicação da opinião no seu website, a EFSA apontou que os “Peritos do Painel ANS consideraram toda a informação disponível e, seguido de uma análise detalhada, concluíram que a Dose Diária Admissível (DDA) de 40mg/kg de massa corporal / dia é protetora para a população em geral”. A EFSA também realçou que a decomposição dos produtos de aspartame (fenilalanina, metanol e ácido aspártico) também estão naturalmente presentes noutros alimentos. Para este propósito, o metanol é encontrado na fruta e vegetais e é também gerado no corpo humano pelo metabolismo endógeno (EFSA, 2013).

E no caso do uso de aspartame na fenilcetonúria (PKU)?

A fenilcetonúria (PKU) é uma doença hereditária rara, que afeta cerca de 1 em cada 10.000 pessoas. Por quase toda a Europa, a PKU é detetada precocemente depois do nascimento. Aqueles que têm a doença têm falta da enzima que converte a fenilalanina no aminoácido tirosina. A fenilalanina é um aminoácido essencial necessário para a biossíntese de proteínas. É também um componente do aspartame. Aqueles com PKU devem evitar a ingestão de fenilalanina na alimentação. Isto quer dizer que alimentos altamente protéicos como carne, queijo, aves, ovos, leite/laticínios e frutos secos não são permitidos. A quantidade de fenilalanina, com a qual o aspartame contribui para os alimentos, em comparação com a fornecida por fontes protéicas comuns, como carne, ovos e queijo, é muito pequena.

Para benefício das pessoas com PKU, alimentos, bebidas e produtos de saúde que contêm o adoçante de baixas calorias aspartame têm de ter legalmente o rótulo a indicar que o produto contém fenilalanina: “Contém uma fonte de fenilalanina”.

Rotulagem dos adoçantes de baixas calorias

Os adoçantes de baixas calorias são claramente rotulados na embalagem de todos os produtos alimentares e bebidas que os contêm. Na Europa, de acordo com a regulação de rotulagem (Regulamento (UE) n.º 1169/2011), a presença de um adoçante de baixas calorias em alimentos e bebidas deve ser rotulada duas vezes nos produtos alimentares. O nome do adoçante de baixas calorias (por exemplo Sacarina) ou o número E (por exemplo E954) devem ser incluídos na lista de ingredientes. Adicionalmente, o termo “contém adoçantes” ou “contém edulcorantes” deve ser claramente indicado no rótulo, juntamente com o nome do produto alimentar ou bebida.





1

Os adoçantes de baixas calorias são seguros?

Dr. Gerhard Eisenbrand: Todos os adoçantes de baixas calorias aprovados passaram por uma rigorosa avaliação de segurança anterior à sua entrada no mercado. Eles estão entre os aditivos alimentares mais amplamente estudados em todo o mundo e têm uma longa história de uso seguro em seres humanos. Esporadicamente, relatórios anedóticos reclamaram vários efeitos adversos na saúde, como associações a problemas neurológicos ou mentais ou várias doenças malignas, incluindo leucemias, linfomas ou tumores no cérebro. Tais relatórios foram escrutinados pela EFSA e outras autoridades de saúde em todo o mundo e foram confirmados como infundados e desprovidos de provas científicas creíveis.

3

Os adoçantes de baixas calorias não aumentam o risco de desenvolver cancro

Dr. Carlo Vecchia: Não existem evidências científicas consistentes que relacionem o consumo de adoçantes de baixas calorias ao cancro. Silvano Gallus e seus colegas do Instituto de Investigação Farmacológica Mario Negri, em Itália, publicaram um estudo que apoia ainda mais a alegação de que não existe indicação que os adoçantes de baixas calorias causem qualquer um dos principais cancros, incluindo cancros relacionados com o trato digestivo e hormonal (*Gallus et al, 2007*).

4

Estudamos a ingestão de adoçantes de baixas calorias em doentes com vários tipos de cancro. Dados que foram recolhidos ao longo de 13 anos, em mais de 11.000 casos, depois de ter em conta vários fatores de confusão (como fumar, álcool e consumo e total de energia ingerida), e foi determinado que os consumidores de adoçantes de baixas calorias não têm um risco aumentado de qualquer um dos cancros. Para além disso, quando dividimos o uso de adoçantes de baixas calorias em sacarina, aspartame ou outros adoçantes, nenhum dos resultados sugeriram um aumento significativo em alguma forma de cancro.

5

Um relatório subsequente, em 2009, não encontrou associação entre os adoçantes de baixas calorias e o cancro gástrico, do pâncreas e do endométrio (*Bosetti et al, 2009*). Portanto, os adoçantes de baixas calorias podem ter um impacto mais favorável, comparado com o açúcar, no risco de cancro gástrico e colorretal (*La Vecchia et al, 1998, Galeone et al, 2018*) bem como no prognóstico do cancro colorretal (*Guercio et al, 2018*).

6

7

8

Os adoçantes de baixas calorias são seguros para crianças e grávidas?

Dr. Carlo La Vecchia: O consumo de adoçantes de baixas calorias, juntamente com a DDA definida pelas autoridades reguladoras, é seguro durante a gravidez, porque todos os adoçantes de baixas calorias foram submetidos a testes adequados. Nenhuma diferença de risco, quando comparados a bebidas açucaradas, tem sido consistentemente relatada. A variedade de alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias podem ajudar a satisfazer o desejo por sabor doce das grávidas, ao mesmo tempo que adicionam poucas ou nenhuma calorias. Grávidas e mulheres que estão a amamentar necessitam, no entanto, de consumir calorias adequadas para nutrir o feto ou bebé e devem consultar um médico sobre as suas necessidades nutricionais. É importante lembrar que o controlo de peso mantém-se como prioridade, particularmente na gravidez.

Os adoçantes de baixas calorias são também seguros para as crianças. É também importante, no entanto, ter em mente que as crianças, particularmente as mais pequenas, precisam de mais calorias para um crescimento e desenvolvimento mais rápido. Os adoçantes de baixas calorias não são aprovados para uso em alimentos para bebés (definido como crianças com menos de 12 meses) e crianças pequenas (definido como crianças entre 1 e 3 anos).

Porque continua a haver preocupação com a segurança dos adoçantes de baixas calorias?

Dr. Carlo Vecchia: Ao longo das últimas décadas, vários relatórios anunciaram que os adoçantes de baixas calorias estão associados a uma variedade de efeitos adversos na saúde. No entanto, quando a evidência para estas alegações foi revista pelas agências internacionais, como a EFSA, eles concluíram que tais alegações não têm evidência. Grande parte da desinformação potencialmente assustadora sobre os adoçantes de baixas calorias é baseada na má interpretação de dados selecionados, extração de dados e extrapolação inadequada de experiências com roedores, abertas a críticas, ou uso seletivo da informação, em vez de uma visão abrangente, crítica e equilibrada de todas as evidências disponíveis. Os alegados efeitos adversos não foram encontrados em estudos anteriores. No entanto, os relatos não comprovados foram amplamente divulgados nos meios de comunicação social e online, o que deixou alguns consumidores inseguros sobre a questão da segurança dos adoçantes de baixas calorias. Proporcionar garantias baseadas em evidências é, portanto, uma prioridade.

Agências reguladoras, como a EFSA, continuam a aconselhar a Comissão Europeia que o uso de adoçantes de baixas calorias em alimentos e bebidas, consumidos dentro de limites aceitáveis da Dose Diária Admissível, não representam ameaça à saúde humana.

Referências

1. Barlow, S.M. Toxicology of food additives. In: General, Applied and Systems Toxicology; JohnWiley and Sons, Inc.: New York, NY, USA, 2009.
2. Bosetti C, Gallus S, Talamini R, et al. Artificial Sweeteners and the Risk of Gastric, Pancreatic, and Endometrial Cancers in Italy. *Cancer Epidemiol Biomarkers & Prev.* 2009; 18(8): 2235-2238
3. Buffini M., Gosciny S., Van Loco J., et al. Dietary intakes of six intense sweeteners by Irish adults. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2018 Mar; 35(3): 425-438
4. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>
5. Commission Regulation (EU) No 231/2012 of 9 March 2012 laying down specifications for food additives listed in Annexes II and III to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council Text with EEA relevance. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2012/231/oj>
6. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Scientific Opinion Draft Guidance for submission for food additive evaluations. *EFSA Journal* 2012; 10(7): 2760. [65 pp.]. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2760>
7. EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of aspartame (E 951) as a food additive. *EFSA Journal.* 2013; 11: 3496. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3496>
8. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
9. Food and Drug Administration. Determining the regulatory status of a food ingredient. <https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm228269.htm>. Page updated in 2018.
10. Galeone C, Pelucchi C, La Vecchia C. Added sugar, glycemic index and load in colon cancer risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15(4): 368-73
11. Gallus S, Scotti L, Negri E, et al. Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. *Annals of Oncology* 2007; 18(1): 40-44
12. Guercio BJ, Zhang S, Niedzwiecki D, et al. Associations of artificially sweetened beverage intake with disease recurrence and mortality in stage III colon cancer: Results from CALGB 89803 (Alliance). *PLoS ONE* 2018; 13(7): e0199244
13. Huvaere K, Vandevijvere S, Hasni M, Vinkx C, Van Loco J. Dietary intake of artificial sweeteners by the Belgian population. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2012; 29(1): 54-65.
14. La Vecchia C, Franceschi S, Dolara P, Bidoli E, Bardone F. Refined-sugar intake and the risk of colorectal cancer in humans. *Int J Cancer* 1993; 55(3): 386-9
15. Le Donne CL, Mistura L, Gosciny S, et al. Assessment of dietary intake of 10 intense sweeteners by the Italian population. *Food and Chemical Toxicology*, 2017; 102: 186-197
16. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutr Rev* 2016; 74(11): 670-689
17. Martyn D, Darch M, Roberts A, et al. Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review of Global Intakes. *Nutrients* 2018; 10(3): 357
18. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Test Guidelines. Available at: <http://www.oecd.org/env/ehs/testing/more-about-oecd-test-guidelines.htm>
19. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1333/oj>
20. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers
21. Renwick AG. Incidence and severity in relation to magnitude of intake above the ADI or TDI: use of critical effect data. *Regul Toxicol Pharmacol.* 1999 Oct; 30(2 Pt 2): S79-86.
22. Renwick AG. The intake of intense sweeteners - an update review. *Food Addit Contam* 2006 Apr; 23: 327-38
23. Renwick AG. The use of a sweetener substitution method to predict dietary exposures for the intense sweetener rebaudioside A. *Food Chem. Toxicol.* 2008; 46: S61-S69.
24. Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. *Nutrients* 2018; 10: 818

3.

O uso e papel dos adoçantes de baixas calorias na redução do açúcar



O uso dos adoçantes de baixas calorias

Todos os adoçantes de baixas calorias aprovados são usados em alimentos e bebidas, bem como em adoçantes de mesa em vez do açúcar ou outros adoçantes calóricos, para fornecer o desejado sabor doce com poucas ou nenhuma calorias (Fitch et al, 2012; Gibson et al, 2014). Os adoçantes de baixas calorias têm muito mais poder doce comparado com o açúcar (sucrose), dado que eles são cem vezes mais doces que o açúcar pelo peso e, assim sendo, os adoçantes de baixas calorias são usados em quantidades mínimas nos alimentos e bebidas (Magnuson et al, 2016).

Uma grande variedade de produtos alimentares e bebidas, incluindo refrigerantes, adoçantes de mesa, pastilhas elásticas, produtos de confeitaria, iogurtes e sobremesas, podem ser adoçados com adoçantes de baixas calorias, em linha com os requisitos regulamentares locais. Os adoçantes de baixas calorias são também usados em produtos de saúde, como elixires orais, multivitaminas mastigáveis e xaropes para a tosse, que torna estes produtos mais saborosos. Os adoçantes de baixas calorias são claramente identificados na embalagem dos alimentos, bebidas e produtos de saúde que os contêm, tal como referido no [capítulo 2](#).

Os adoçantes de baixas calorias podem ajudar-nos a reduzir calorias e a ingestão de açúcares, em linha com as recomendações de saúde pública



O papel dos adoçantes de baixas calorias na redução de açúcar e reformulação alimentar

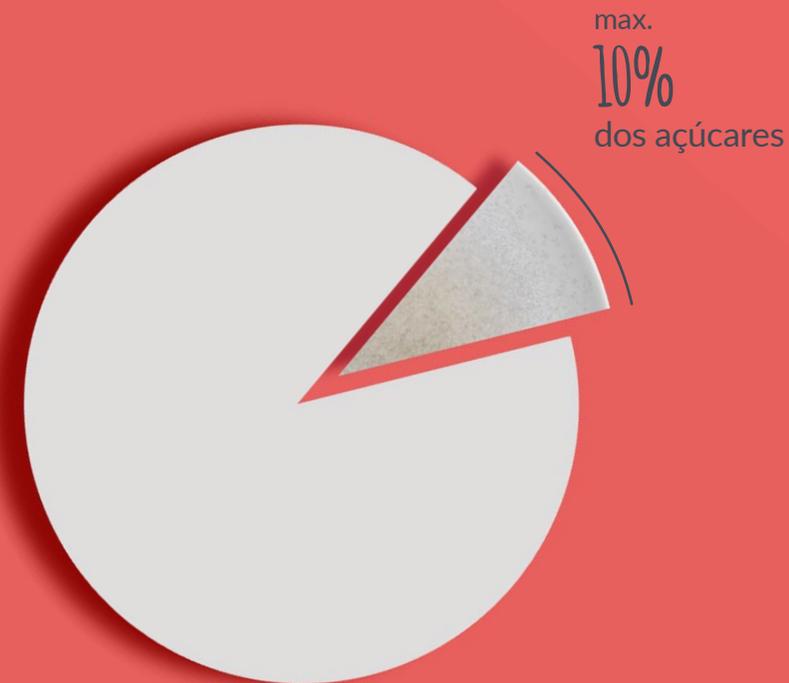
Em 2015, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou que os açúcares livres não devem corresponder a mais de 10% da nossa energia ingerida total (OMS, 2015). À luz desta recomendação, foram propostas políticas que visam ajudar na redução da ingestão dos açúcares livres, incluindo a reformulação alimentar, como uma das estratégias mais proeminentes (PHE, 2015).

Por terem um poder de doçura maior comparativamente com os açúcares, na prática, os adoçantes de baixas calorias, são usados em amostras mínimas para conferir o desejado nível de doçura em alimentos e bebidas, enquanto contribuem com muito pouco ou nenhuma energia para o produto final. Isto oferece uma das maiores vantagens para os alimentos e bebidas, tal como para os fabricantes de adoçantes de mesa e, finalmente, para os consumidores – sabor doce, enquanto eliminam ou reduzem substancialmente as calorias nos alimentos e bebidas quando substituem o açúcar.

Portanto, os adoçantes de baixas calorias podem ajudar-nos a reduzir a ingestão total de açúcares livres, em linha com as recomendações de saúde pública. Num estudo recentemente publicado, onde se analisam os dados de 5.521 adultos que participaram no Inquérito Nacional sobre a Alimentação e Nutrição do Reino Unido (NDNS; 2008-2012 e 2013-2014), Patel et al. descobriram que os consumidores de bebidas com adoçantes de baixas calorias têm uma alimentação de melhor qualidade, menor consumo de açúcares livres e maior probabilidade de satisfazer a recomendação do Reino Unido para a ingestão de açúcares livres, comparados com os consumidores de bebidas açucaradas (Patel et al, 2018). Esta conclusão confirma que os alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias podem ter um papel útil ao ajudar indivíduos a reduzir a ingestão de açúcares livres no recente contexto das recomendações nutricionais.

Para além disso, na Europa, o uso de adoçantes de baixas calorias nos alimentos ou bebidas, em quase todos os casos, também pode resultar num produto que tem uma redução total de energia de pelo menos 30%, de acordo com o Regulamento da União Europeia (UE) 1333/2008 sobre aditivos alimentares. Para os consumidores, isto quer dizer uma significativa poupança de calorias, que pode ser uma ajuda especial na gestão do equilíbrio energético global.

TOTAL DE ENERGIA CONSUMIDA



CONSUMO DE AÇÚCARES LIVRES NÃO DEVE FORNECER
MAIS DE 10% DO TOTAL DE ENERGIA CONSUMIDA



1

2

Políticas de redução de açúcar: O exemplo do Reino Unido

Em março de 2017, a Saúde Pública Inglesa (PHE) publicou um relatório técnico intitulado 'Redução de açúcar: Alcançar os 20%', orientações gerais para a indústria, nas quais declara: *"Apoiamos o parecer científico da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) sobre os adoçantes sem calorias / com baixas calorias. Os adoçantes que foram aprovados pelos processos da EFSA são seguros e alternativas aceitáveis ao uso de açúcar, e cabe às empresas se o desejarem de como usá-los."* (PHE, 2017).

3

4

No relatório de evidências da PHE de 2015, "Redução de açúcar: A evidência para ação", concluiu-se que substituir alimentos e bebidas adoçadas com açúcares por aqueles que contêm adoçantes de baixas calorias pode ser útil para ajudar as pessoas a controlar o seu peso, pois reduzem o conteúdo calórico de alimentos e bebidas, enquanto mantêm um sabor adocicado (PHE, 2015).

5

6

7

8



Oportunidades e desafios na reformulação alimentar

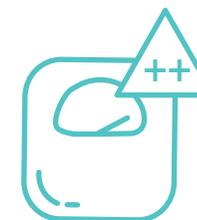
Numa altura em que as taxas de obesidade e as doenças associadas continuam a aumentar pelo mundo, e as autoridades de saúde pública estão a encorajar os produtores alimentares a substituir os açúcares e a reduzir calorias como parte dos seus objetivos de reformulação, os adoçantes de baixas calorias representam uma ferramenta útil na criação de alguns produtos. De facto, os adoçantes de baixas calorias podem facilitar reduções substanciais no consumo de açúcar e ajudar na redução de energia quando usados em vez de ingredientes muito energéticos (McCain et al, 2018).

Remover quantidades significativas de açúcar de alimentos e das bebidas tem um efeito notável no perfil sensorial do produto, o que pode impactar o gosto geral do consumidor pelo produto. Com poucas opções disponíveis para dar aos alimentos e bebidas um sabor doce sem as calorias do açúcar, os adoçantes de baixas calorias são ingredientes importantes para a indústria alimentar (Gibson et al, 2017; Miele et al, 2017; McCain et al, 2018). Para além da doçura, o açúcar tem propriedades mais funcionais nos alimentos fornecendo, por exemplo, volume e/ou qualidade de textura. Como resultado, a redução de açúcar na reformulação alimentar é por vezes mais complicada do que apenas remover o açúcar da comida. Portanto, inovação

e progressos no desenvolvimento de receitas da indústria alimentar e de bebidas é parte necessária para fornecer uma vasta variedade de alimentos e bebidas saborosas e adoçadas com adoçantes de baixas calorias.

A maior oferta de adoçantes de baixas calorias disponíveis, e o facto destes poderem ser usados sozinhos ou misturados, é uma ferramenta útil nos esforços da reformulação alimentar. Ao combinar dois ou mais adoçantes de baixas calorias, é possível para os produtores de alimentos e bebidas para adaptar o sabor e as características da doçura às exigências de um produto e aos gostos dos consumidores (Miele et al, 2017; McCain et al, 2018).

No entanto, algumas restrições regulamentares em relação ao uso de adoçantes podem limitar as oportunidades na reformulação alimentar (Gibson et al, 2017). Um relatório recente da OMS Europa realçou que as “regulações atuais em alegações de nutrição e utilização de adoçantes” como “desincentivos à redução de açúcar nos alimentos processados” (OMS, 2017). Por exemplo, na Europa, o uso de adoçantes de baixas calorias é estritamente regulado na legislação sobre o uso permitido de aditivos no âmbito da União Europeia (UE) Regulamento 1333/2008 e, portanto, o uso permitido depende da categoria ou categorias alimentares na qual o produto se insere.



As taxas de obesidade e de doenças não transmissíveis continuam a crescer mundialmente



Os adoçantes de baixas calorias podem facilitar a redução substancial de açúcar nos alimentos e nas bebidas

Os adoçantes de baixas calorias fornecem uma forma eficaz na redução do conteúdo de açúcar em produtos alimentares, ajudando a indústria alimentar no esforço de reformulação

Troca de açúcares

Ao usar adoçantes de baixas calorias no lugar de adoçantes calóricos e ao trocar alimentos ou bebidas adoçadas com açúcar por equivalentes com adoçantes de baixas calorias, podemos remover tanto açúcar, como calorias de uma variedade de alimentos e bebidas. Por exemplo, ao adicionar adoçantes de mesa em vez de açúcar nas bebidas podemos “poupar” aproximadamente 4 g de açúcar e 16 kcal por cada colher de chá de açúcar adicionado. Igualmente, ao trocar por um refrigerante diet ou light, que contém menos de 1 kcal, podemos reduzir a ingestão de calorias cerca de 100 kcal por copo (ou 140 kcal por lata de 330 ml) quando comparado ao produto normal (adoçado com açúcar). Mais exemplos de trocas e poupança de calorias e de açúcar são fornecidos na [Tabela 1](#).



Se **usarmos adoçantes de mesa** em vez de açúcar no nosso café ou chá, “poupamos” entre 16 e 20 calorias e 4 a 5 gramas de açúcar por colher.



Ao **consumir uma bebida “diet”, “light” ou “zero”** em vez de uma bebida adoçada com açúcar, “poupamos” aproximadamente 100 calorias por porção (250 ml) e quase 25 g de açúcar.



Se **escolhermos um iogurte com baixo teor de gordura** com adoçantes de baixas calorias em vez de um iogurte açucarado, “poupamos” cerca de 50 calorias e cerca de 10 g de açúcar por porção (200 g).

1 COLHER DE CHÁ (4 G) DE AÇÚCAR VS
ADOÇANTE DE MESA



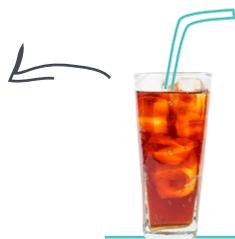
Produtos adoçados com açúcar

16 kcal e 4 gr de açúcar

Produtos com adoçantes de baixas calorias

<1 kcal e 0 gr de açúcar

1 COPO (250 ML)
DE CHÁ FRIO



100 kcal e 25 gr de açúcar

<1 kcal e 0 gr de açúcar



1 COPO (250 ML) DE
REFRIGERANTE DO TIPO
COLA

1 COLHER GRANDE (100 G)
DE GELADO DE BAUNILHA
(TEOR COMPLETO DE
MATÉRIAS GORDAS)



160 kcal e 25 gr de açúcar

110 kcal e 15 gr de açúcar



1 PORÇÃO (200 G) DE
IOGURTE DE FRUTA DE BAIXO
TEOR DE GORDURA (1%)

170 kcal e 22 gr de açúcar

120 kcal e 8 gr de açúcar

UMA PORÇÃO
DE GELEIA DE
FRAMBOESA



1 COLHER DE SOPA (20 G)
DE GELEIA



40-50 kcal e 10-12 gr de açúcar

10-20 kcal e 2-5 gr de açúcar

1 COLHER DE SOPA (17G)
DE KETCHUP



16 kcal e 4 gr de açúcar

7 kcal e 1 gr de açúcar

1 PASTILHA
ELÁSTICA



25 kcal e 4 gr de açúcar

10 kcal e 0 gr de açúcar



1 PORÇÃO DE
REBUÇADO

Benefícios do uso de adoçantes de baixas calorias

Quando usados enquanto parte integrante de uma alimentação equilibrada e de um estilo de vida saudável, os adoçantes de baixas calorias podem ajudar indivíduos a alcançar uma redução total de ingestão de energia (calorias) e, portanto, ser uma ferramenta útil na redução do excesso de peso corporal (Miller and Perez, 2014; Rogers et al, 2016). Para além disso, os adoçantes de baixas calorias são apreciados e podem ser uma ajuda significativa para as pessoas com diabetes que precisam de gerir a sua ingestão de hidratos de carbono, um aspeto importante do controlo da diabetes (EFSA, 2011; Timpe Behnen et al, 2013; Nichol et al, 2018). Adicionalmente, os adoçantes de baixas calorias podem ser benéficos para a saúde oral devido às suas propriedades não cariogénicas (EFSA, 2011).

As evidências que apoiam os benefícios dos adoçantes de baixas calorias são discutidas em detalhes nos próximos capítulos deste folheto:



Os adoçantes de baixas calorias podem ajudar os indivíduos a reduzir a ingestão total de energia (calorias) e, assim, ser uma ferramenta útil na redução do excesso de peso corporal



Os adoçantes de baixas calorias são apreciados e podem ser uma ajuda significativa para pessoas com diabetes que precisam de gerir a sua ingestão de hidratos de carbono



Os adoçantes de baixas calorias podem ser benéficos para a saúde oral devido às suas propriedades não cariogénicas





1

Adoçantes de baixas calorias na redução do açúcar: uma perspetiva de saúde pública...

2

Prof.^a Alison Gallagher: As recomendações atuais de saúde pública indicam que devemos limitar as nossas ingestões dietéticas de açúcares livres. Os açúcares livres são aqueles adicionados à comida ou aqueles naturalmente presentes no mel, xaropes e sumos de fruta sem açúcar, mas não incluem açúcares naturais do leite e dos produtos lácteos. O potencial impacto negativo na saúde do elevado consumo de açúcares livres, particularmente de bebidas açucaradas, é bem reconhecido por estar associado ao aumento de peso (e, portanto, contribui para a obesidade), ao aumento do risco de desenvolver diabetes tipo 2 e ao aumento da incidência de cáries dentárias. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a redução da ingestão de açúcares livres ao longo da vida, recomendando que adultos e crianças limitem a sua ingestão de açúcares livres até 10% da ingestão total de energia (OMS, 2015). No Reino Unido, o Comité Consultivo Científico em Nutrição (SACN) recomenda que a ingestão de açúcares livres não exceda os 5% do total de energia consumida (SACN, 2015). Dado o elevado consumo atual de açúcares livres dentro da população (no Reino Unido, estima-se que as ingestões médias sejam o dobro do recomendado), alcançar tais reduções na ingestão do açúcar é desafiante e requer abordagens direcionadas, incluindo a promoção de escolhas saudáveis, reduções nas porções e reformulação de produtos.

4

5

6

7

8

Os adoçantes de baixas calorias fornecem um sabor doce sem a adição da energia o que pode ajudar a manter o sabor dos produtos reformulados. Podemos estar confiantes sobre a segurança dos adoçantes de baixas calorias atualmente aprovados para uso em alimentos e bebidas, tendo todos os adoçantes de baixas calorias sido submetidos a rigorosas avaliações de segurança antes da sua aprovação para uso, geralmente resultando na atribuição de uma dose diária admissível (DDA). De facto, dados globais recentes realçam que não há causas para preocupação em relação às ingestões atuais de adoçantes de baixas calorias (Martyn *et al*, 2018). Quando usados para substituir produtos açucarados, como alternativas de baixas calorias, os adoçantes de baixas calorias representam uma forma fácil de reduzir a ingestão de açúcar na alimentação. Por exemplo, substituir um produto normal (açucarado) por um equivalente com adoçantes de baixas calorias resulta numa redução no açúcar e na energia consumida. Quando usados desta forma, os adoçantes de baixas calorias têm a vantagem de reduzir a energia ingerida sem reduzir o sabor (ou doçura) na alimentação. Os adoçantes de baixas calorias representam uma parte útil dos esforços para reduzir a ingestão total de açúcares e ajudar na gestão do peso corporal.

Referências

1. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>
2. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. EFSA Journal 2011; 9(6): 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
3. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet 2012; 112(5): 739-58
4. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. Nutrition Bulletin 2014; 39(4): 386-389
5. Gibson S, Ashwell M, Arthur J, et al. What can the food and drink industry do to help achieve the 5% free sugars goal? Perspect Public Health. 2017 Jul; 137(4): 237-247
6. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. Nutr Rev 2016; 74(11): 670-689
7. Martyn D, Darch M, Roberts A, et al. Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review of Global Intakes. Nutrients 2018; 10(3): 357
8. McCain HR, Kaliappan S, Drake MA. Invited review: Sugar reduction in dairy products. J Dairy Science 2018; 101: 1-22
9. Miele NA, Cabisidan EK, Galiñanes Plaza A, Masi P, Cavella S, di Monaco R. Carbohydrate sweetener reduction in beverages through the use of high potency sweeteners: Trends and new perspectives from a sensory point of view. Trends in Food Science & Technology 2017; 64: 87-93
10. Miller P, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohorts (391.1). Am J Clin Nutr. 2014; 100(3): 765-77
11. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Clin Nutr 2018; 72: 796-804
12. Patel L, Alicandron G, La Vecchia C. Low-calorie beverage consumption, diet quality and cardiometabolic risk factor in British adults. Nutrients 2018; 10: 1261
13. Public Health England. Sugar Reduction: The Evidence for Action. 2015 Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470179/Sugar_reduction_The_evidence_for_action.pdf
14. Public Health England. Sugar Reduction: Achieving the 20%. 2017 Available at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/604336/Sugar_reduction_achieving_the_20_.pdf
15. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32008R1333>
16. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. Int J Obes (Lond) 2016; 40: 381-94
17. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). Carbohydrates and Health Report. 2015 London: Public Health England
18. Timpe Behnen EM, Ferguson MC, Carlson A. Do sugar substitutes have any impact on glycemic control in patients with diabetes? J Pharm Technol. 2013; 29: 61-5
19. World Health Organization (WHO) Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
20. WHO Regional Office for Europe. Incentives and disincentives for reducing sugar in manufactured foods. An exploratory supply chain analysis. 2017 Available at: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/355972/Sugar_Report_eng.pdf?ua=1

4.

Adoçantes de baixas calorias, energia ingerida e controlo de peso

Os adoçantes de baixas calorias são frequentemente usados como forma de ajudar a reduzir o consumo total de energia (calorias) da alimentação, especialmente calorias dos açúcares e, em última análise, como estratégia de ajuda para controlar o peso corporal. Na prática, as pessoas escolhem opções com adoçantes de baixas calorias em vez das versões regulares com calorias pelo facto de continuarem a aproveitar o sabor doce dos alimentos e bebidas com poucas ou nenhuma calorias e para manter a palatabilidade da alimentação enquanto visam manter e gerir o seu peso corporal. No entanto, o papel dos adoçantes de baixas calorias na manutenção do peso tem sido, recentemente, um tópico controverso, embora o balanço das provas indicarem um efeito benéfico no controlo do peso quando os adoçantes de baixas calorias são usados em vez dos açúcares e no âmbito de uma alimentação e estilo de vida saudável.

Neste contexto, o intuito deste capítulo é apresentar uma revisão das provas científicas sobre como os adoçantes de baixas calorias afetam o consumo de energia e o peso corporal, com um foco nos estudos humanos disponíveis.

Adoçantes de baixas calorias e consumo energia

Ao substituir açúcares em alimentos e bebidas comuns, os adoçantes de baixas calorias ajudam a diminuir a densidade de energia dessa comida que, por sua vez, pode querer dizer uma poupança significativa de calorias. Apesar deste benefício, foi sugerido que os utilizadores de adoçantes de baixas calorias podem compensar as calorias “ausentes”, resultando em nenhum benefício positivo. O efeito benéfico do consumo de adoçantes de baixas calorias na energia ingerida, no entanto, tem sido confirmado num largo número de ensaios clínicos em humanos, de curto e longo prazo (Rogers *et al*, 2016).

A densidade da energia é definida como a quantidade de energia (calorias) por unidade de peso (gramas de comida) e tem sido sugerida como fator determinante da energia ingerida (Poppitt & Prentice, 1996). A maior densidade de energia na alimentação tem sido associada a maiores consumos de energia e ganho de peso (Drewnowski *et al*, 2004).

Os adoçantes de baixas calorias oferecem um método eficaz na redução da densidade de energia de certos alimentos, enquanto mantêm o seu sabor, um problema frequente na formulação de alimentos de baixa densidade de energia (Drewnowski, 1999). Porque os alimentos de baixa densidade energética fornecem menos calorias com o mesmo peso alimentar, eles podem, em teoria, ajudar a reduzir a energia ingerida e, portanto, a perda de peso. Apesar de ter sido argumentado que os produtos com adoçantes de baixas calorias podem não levar ao armazenamento de energia, devido à compensação feita na próxima refeição ou mais tarde durante o dia, isto não foi confirmado pela evidência dos ensaios controlados aleatórios (RCTs).



O que é um ensaio controlado aleatório (RCT)?

Um ensaio controlado aleatório (RCT) é um estudo no qual os indivíduos são aleatoriamente designados para um de dois grupos: o grupo experimental, que recebe a intervenção ou a substância para ser testada, e o grupo controlado, que recebe o tratamento alternativo (convencional ou placebo) (Kendall, 2003). Os dois grupos são depois seguidos para se investigar qual o efeito que o teste tem num parâmetro de interesse específico. Portanto, RCTs são um teste direto para possíveis efeitos na população humana. Os RCTs são a forma mais rigorosa para determinar se a relação causa-efeito existe entre a intervenção e o resultado. De facto, o RCT é considerado o desenho de estudo mais forte para o desenho de inferências causais sobre as relações entre exposições, incluindo exposições dietéticas, e resultados de saúde para a população humana (Maki *et al*, 2014). Dito isto, até mesmo os resultados dos RCTs devem ser cuidadosamente avaliados e todos os dados devem ser considerados ao avaliar os resultados dos RCTs.

Evidência científica de ensaios controlados aleatórios

Um número considerável de RCTs de curta duração de diferentes estudos testou o impacto do consumo de pré-carregamentos com adoçantes de baixas calorias na consequente energia ingerida numa refeição ad libitum versus o impacto de diferentes comparadores, incluindo açúcar ou produtos sem açúcar, água, placebo ou nada (controles). Apesar dos estudos terem mostrado que pode existir alguma compensação pela “perda” de calorias quando os adoçantes de baixas calorias são usados em substituição do açúcar, esta é apenas uma pequena compensação. Portanto, é parcial e não total, significando que há uma redução calórica (benefício) líquida significativa com o uso dos adoçantes de baixas calorias quando comparando com o açúcar e, por isso, uma descida nas calorias totais consumidas na(s) refeição(ões) subsequente(s) e, em geral, durante o dia (Anton *et al*, 2010; Bellisle, 2015; Rogers *et al*, 2016; Rogers, 2017). Para além disso, não há aumento do consumo de energia após o consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias em comparação com a ingestão de energia após o consumo de água ou outras bebidas sem açúcar (Mattes and Popkin, 2009; Rogers *et al*, 2016).

No mais completo trabalho de revisão realizado até ao momento por um grupo de especialistas que reviram, de forma sistemática, os resultados em estudos observacionais e de intervenção em animais e em seres humanos, que fornecem informação sobre o impacto do consumo de adoçantes de baixas calorias na energia ingerida/ou peso corporal, Rogers *et al* descobriram que o conjunto da evidência de 56 estudos de pré-carga aguda (incluindo 129 comparações) e de 10 estudos a longo prazo (incluindo 12 comparações) indicam a diminuição da ingestão calórica com o consumo de adoçantes de baixas calorias em relação ao açúcar (Rogers *et al*, 2016). Notavelmente, em todos os estudos de longo termo, o grupo dos adoçantes de baixas calorias tiveram o valor absoluto mais baixo da energia total consumida, comparando com o grupo controlado (quer açúcar ou água), mas variando a magnitude das diferentes ingestões, como mostra a Tabela 1.

Tipo e número de estudos (ou número de comparações)	Resultados
RCTs a curto prazo (≤ 1 dia); (56 estudos; 129 comparações)	Consumo de energia da pré-carga e refeição ad libitum quando a pré-carga foi adoçantes de baixas calorias versus açúcar, controlo sem açúcar, água, nada ou placebo (em cápsulas): <ul style="list-style-type: none"> • Menos ingestão calórica com adoçantes de baixas calorias versus açúcar (em crianças e adultos) • Não há estatisticamente ingestão de energia diferente com adoçantes de baixas calorias versus controlo sem açúcar, água, nada, placebo (em cápsulas)
RCTs sustentados (> 1 dia); Estudo da Ingestão Calórica como resultado (10 comparações)	Em todos os casos, o valor absoluto para o total ou mudança no consumo de energia foi menor para os adoçantes de baixas calorias: <ul style="list-style-type: none"> • Adoçantes de baixas calorias versus açúcar: -75 a -514 kcal por dia (9 comparações) • Adoçantes de baixas calorias versus água: -126 kcal por dia (1 comparação)

Tabela 1: Resumo dos resultados das meta-análises de curto prazo dos ensaios controlados aleatórios (RCTs), que estudam o efeito da energia consumida dos adoçantes de baixas calorias versus diferentes comparadores (açúcar, sem açúcar, nada, placebo) [adaptação da publicação de Rogers *et al*, 2016].

Apesar de ser razoável que a maioria dos estudos compare o impacto do comportamento alimentar dos adoçantes de baixas calorias com alimentos e bebidas com açúcar e produtos açucarados, em consonância com a sua utilização pretendida como substitutos do açúcar, têm existido questões sobre o seu impacto no consumo de energia e alimentos quando comparando com água. Isto foi abordado em RCTs publicados recentemente, que compararam os efeitos a longo prazo das bebidas com adoçantes de baixas calorias com o consumo de energia e alimentos versus água (Fantino et al, 2018). Este RCT examinou, a curto e longo prazo, os efeitos das bebidas com adoçantes de baixas calorias versus água no apetite, consumo de energia e alimentos, numa amostra de 166 novos consumidores, por exemplo, pessoas que não estão habituadas a consumir adoçantes de baixas calorias. O estudo descobriu que as bebidas com adoçantes de baixas calorias e a água não diferem no seu impacto nas calorias, açúcar e consumo de alimentos doces, após o consumo agudo ou após um período de habituação de longo prazo. Depois de um período de habituação de 5 semanas aos adoçantes de baixas calorias, o total de calorias e alimentos ingeridos não mudou no grupo dos adoçantes de baixas calorias versus o grupo controlado (água) e não houve um aumento no consumo de alimentos doces.

Juntamente, a evidência coletiva dos RCTS mostra consistentemente que o consumo de adoçantes de baixas calorias em vez dos açúcares pode ajudar a reduzir o consumo total de energia e isso contrariamente à preocupação que os adoçantes de baixas calorias podem aumentar o apetite e o consumo de alimentos. O consumo de energia não difere dos adoçantes de baixas calorias versus água ou versus produto sem açúcar, ambos após um consumo agudo ou de longo prazo. **Portanto, quando usados em vez do açúcar, os adoçantes de baixas calorias podem ser uma ferramenta útil na alimentação, entre outras estratégias, ajudando-nos a reduzir a nossa ingestão diária de calorias e a gerir o equilíbrio energético geral** (Peters and Beck, 2016).



Bebidas com
adoçantes de baixas
calorias não diferem
no seu impacto em
calorias, açúcar e
ingestão de alimentos
doces

Fantino et al, 2018

Evidência científica dos ensaios controlados aleatórios (RCTs)...

Mais de dez RCTs de longo prazo estudaram os efeitos dos adoçantes de baixa calorias no peso corporal em adultos, como parte do programa de perda de peso (Kanders et al, 1988; Blackburn et al, 1997; Peters et al, 2014; Koyuncu and Balci, 2014; Madjd et al, 2015; Peters et al, 2016) ou no contexto de uma dieta livre ad libitum (Raben et al, 2002; Reid et al, 2007; Reid et al, 2010; Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012; Sorensen et al, 2014). Estes RCTs compararam os efeitos dos adoçantes de baixas calorias com o açúcar ou à água, ou com um grupo controlado onde os adoçantes não eram permitidos na dieta (nada). Para além destes estudos de intervenção variarem no desenho, os resultados mostram um efeito favorável do uso de adoçantes de baixas calorias em vez do açúcar na perda de peso (Raben et al, 2002; Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012; Sorensen et al, 2014).

Resultados dos RCT da Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE), onde 318 adultos participantes com excesso de peso ou obesos foram desafiados a substituir as bebidas açucaradas por uma alternativa com adoçantes de baixas calorias ou água, mostraram que tanto o grupo de bebidas dietéticas como o grupo de água resultaram em perda de peso significativa (quer dizer, uma perda de peso de 2,5kg e de 2,03kg para as bebidas dietéticas e para o grupo da água, respetivamente) e a possibilidade de atingirem uma perda de peso de 5% aos 6 meses foi significativamente maior no grupo das bebidas de baixas calorias do que no grupo de controlo, que fez as suas próprias mudanças na dieta (Tate et al, 2012). Com base neste resultados, Tate et al. (2012) concluíram que, **a nível da população, a substituição de bebidas calóricas por alternativas sem calorias pode ser uma importante mensagem de saúde pública.**

Quando comparados com a água ou com um controlo, alguns estudos mostraram efeitos favoráveis dos adoçantes de baixas calorias no controlo de peso em geral e especialmente na manutenção da perda de peso a longo

prazo quando usados como parte de um programa comportamental de perda de peso (Blackburn et al, 1997; Peters et al, 2014; Peters et al, 2016), com outros estudos a mostrar efeitos semelhantes no peso corporal, tanto nas bebidas com adoçantes de baixas calorias, como na com água (Maersk et al, 2012; Tate et al, 2012).

No maior RCT realizado até à data, Blackburn et al. (1997) conduziram um ensaio clínico ambulatorio investigando se, com a adição do adoçante de baixas calorias aspartame a um programa multidisciplinar de controlo de peso, melhoraria a perda de peso e controlo a longo prazo do peso corporal durante um seguimento de 3 anos, em 163 mulheres obesas. As mulheres foram aleatoriamente distribuídas por grupos que tanto poderiam consumir ou abster-se de alimentos adoçados com aspartame. Os resultados indicaram que ambos os grupos perdem uma média de 10% do seu peso inicial numa primeira fase do estudo, com aquelas que consumiram adoçantes de baixas calorias a serem mais bem-sucedidas em manter essa perda de peso ao longo do tempo. Depois de 3 anos, o grupo que se absteve de alimentos adoçados com aspartame voltou a ganhar, em média, praticamente todo o peso perdido, enquanto o grupo que consumiu os alimentos adoçados com aspartame manteve uma perda de peso média clinicamente significativa de 5% do peso corporal (Figura 1). Este foi o primeiro estudo que mostrou o papel benéfico de longo prazo do uso dos adoçantes de baixas calorias na manutenção da perda de peso, uma descoberta com implicações clínicas importantes dadas as fracas taxas de sucesso a longo prazo da perda de peso.

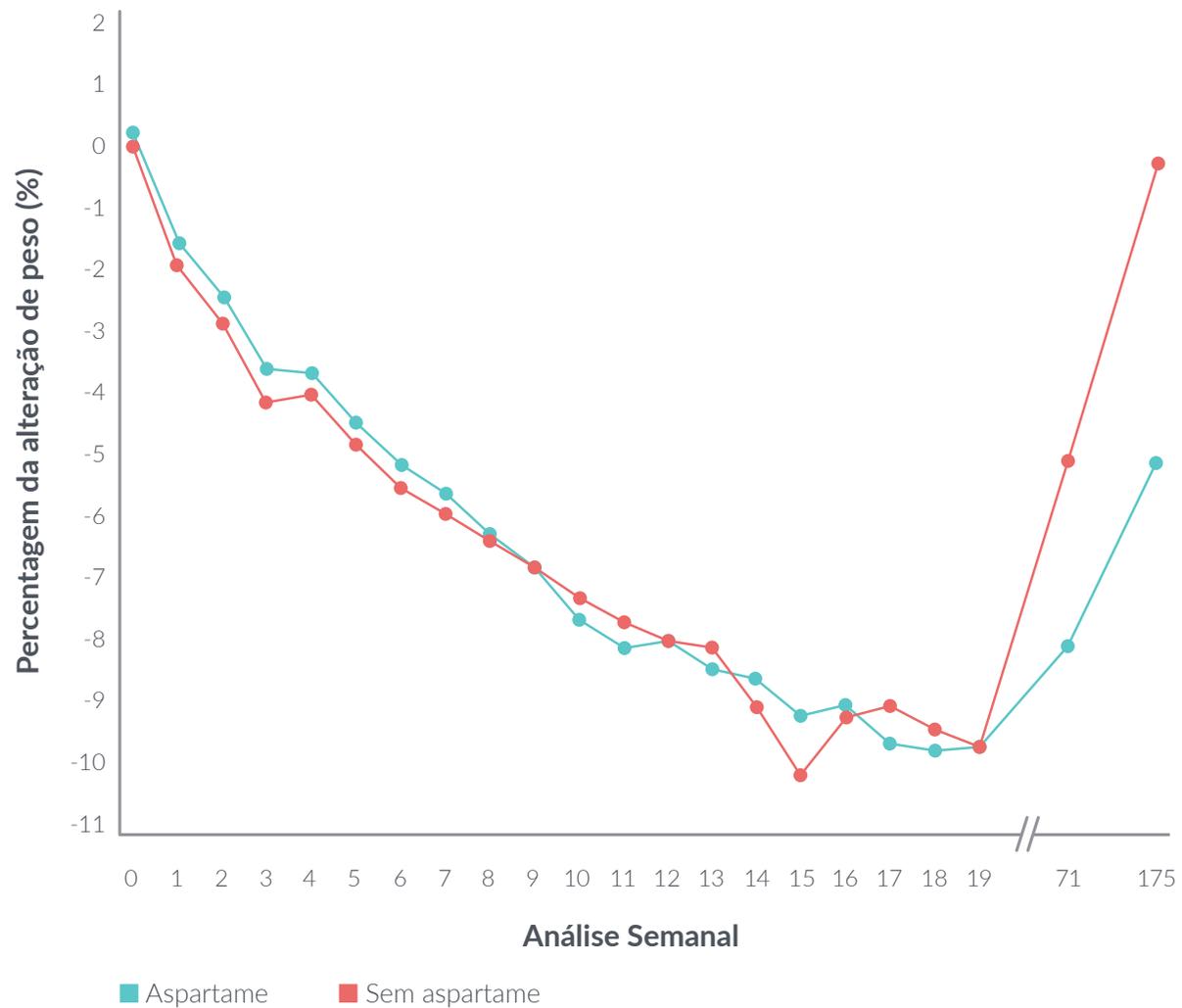


Figura 1: Mudança percentual no peso corporal acima de 175 semanas para mulheres (N = 163) participando num programa abrangente de controlo de peso com e sem produtos contendo aspartame, após 19 semanas de perda de peso ativa seguida de uma manutenção e acompanhamento no período de 36 meses. (Blackburn et al, 1997)

Mais recentemente, outro grande RCT, por Peters et al., também indicou que bebidas com adoçantes de baixas calorias podem ajudar as pessoas a perder peso corporal com sucesso e também manter a perda de peso a longo prazo (Peters et al, 2016). O estudo avaliou os efeitos da água versus bebidas com baixas calorias (diet) no peso corporal, numa amostra de 303 adultos com excesso de peso ou obesos, num programa comportamental para a perda de peso de 12 semanas (Peters et al, 2014), seguido de um período de manutenção de um ano (Peters et al, 2016). Os participantes foram distribuídos aleatoriamente por um de dois grupos: aqueles que estavam autorizados a consumir bebidas dietéticas (710 ml/dia) e aqueles que estavam num grupo controlado autorizados a beber apenas água. Resultados do estudo de acompanhamento de um ano mostraram que grupo das bebidas dietéticas teve maior manutenção da perda de peso e maior redução na circunferência da cintura, comparando com o grupo da água: em termos de efeitos no peso corporal, os participantes que ingeriram as bebidas dietéticas tiveram uma vincada perda de peso de 6.21 ± 7.65 kg versus 2.45 ± 5.59 kg ($p < 0.01$) para o grupo da água. Em termos de percentagem, 44% dos participantes no grupo das bebidas dietéticas perderam pelo menos 5% do peso corporal da linha de base até o final do primeiro ano de acompanhamento, comparado com 25% do grupo da água (Figura 2) (Peters et al, 2016). Este efeito não foi observado num estudo mais pequeno de 65 doentes com diabetes que completaram um estudo em que lhes foi pedido para substituir, ou não (grupo controlado), a sua dieta habitual de bebidas por água, ao longo de um programa de perda de peso de 24 semanas (Madjd et al, 2015). Neste ensaio, o grupo da água teve uma pequena, mas estatisticamente significativa redução no peso corporal. No entanto, ambos os grupos perderam peso corporal estatisticamente significativo durante o período de intervenção. Contrariamente ao estudo de Peters et. al. (2016), os participantes do estudo por Madjd et. al. não foram seguidos depois da fase da perda de peso.

Nenhum dos estudos RCTs publicados até ao momento observaram ganho de peso com o uso de adoçantes de baixas calorias. **Juntamente, os resultados dos RCTs mostram consistentemente o benefício dos adoçantes de baixas calorias, especialmente quando usados em vez do açúcar, o que sugere que os adoçantes de baixas calorias podem ser uma ferramenta útil para as pessoas ativamente comprometidas na gestão do seu peso corporal para a perda de peso e a sua manutenção** (Peters and Beck, 2016).

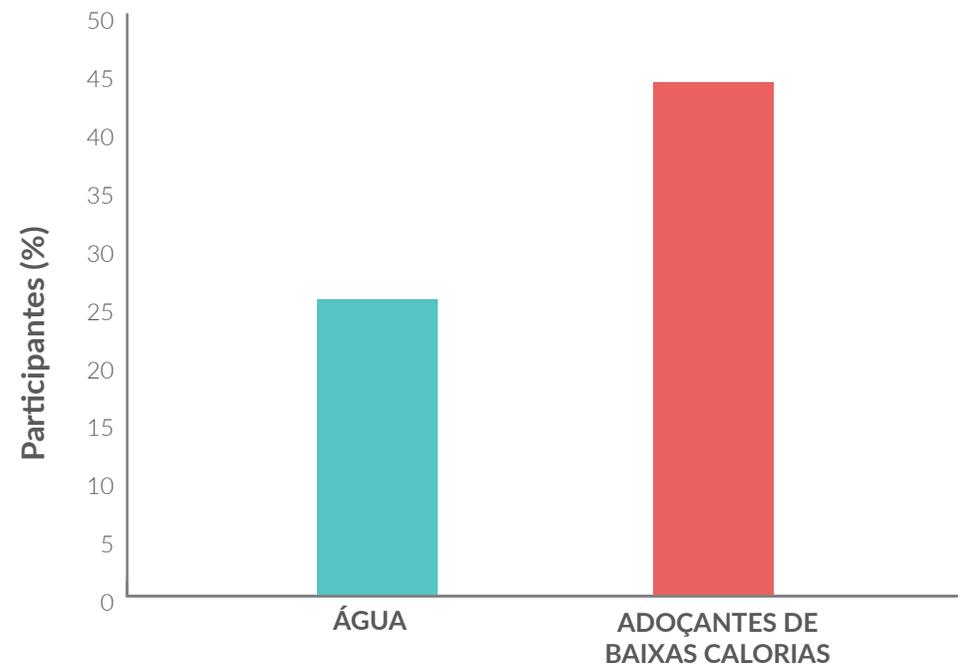


Figura 1: Percentagem de participantes que alcançaram pelo menos 5% da perda de peso. Resultados baseados na análise χ^2 . $n=154$ para adoçantes de baixas calorias, $n=149$ para água. * $P < 0.001$ (Peters et al, 2016).

...em crianças e adolescentes

Os primeiros estudos publicados nos anos 70, que investigaram os efeitos dos adoçantes de baixas calorias adicionados em forma de cápsulas na alimentação das crianças e dos adolescentes, mostraram que os próprios adoçantes de baixas calorias não têm efeitos adversos no peso corporal e noutros resultados de saúde examinados nestes estudos (Frey et al, 1976; Knopp et al, 1976). Ensaio mais recentes, que estudam o impacto da substituição de bebidas açucaradas (SSBs) por alternativas com adoçantes de baixas calorias, mostraram efeitos benéficos da tal substituição na adiposidade das crianças (Ebbeling et al, 2006; Rodearmel et al, 2007; Ebbeling et al, 2012; de Ruyter et al, 2012; Katan et al, 2016).

Num RCT em 641 crianças com peso normal, entre os 5 e 11 anos, na Irlanda, o consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias versus bebidas açucaradas (SSBs) por mais de 18 meses reduziram o ganho de peso e acumulação de gordura associado ao crescimento nessa idade (de Ruyter et al, 2012). Este efeito foi superior em crianças com um IMC inicial maior, devido à tendência reduzida para compensar as calorias “poupadas” pela troca de bebidas nestas crianças. Foram sobretudo as crianças com IMC superior, escolhidas aleatoriamente para receber bebidas sem açúcar, aparentam recuperar apenas 13% das calorias removidas das suas bebidas, levando a uma redução mais acentuada do peso e da gordura em crianças com um maior IMC inicial. Esta análise secundária dos dados do estudo de Ruyter et al. mostra que reduzir a ingestão de bebidas açucaradas através da substituição com opções de baixas calorias pode beneficiar uma grande proporção de crianças, especialmente aquelas que mostram uma tendência para ter excesso de peso, mas também aquelas para as quais o excesso de peso ainda não é evidente (Katan et al, 2016). Igualmente, o efeito benéfico de substituir bebidas açucaradas por bebidas com adoçantes de baixas calorias na redução do ganho de peso é mais proeminente em adolescentes com um IMC mais elevado (idades entre os 13 e os 18) (Ebbeling et al, 2006).



Estudo (primeiro autor; ano da publicação)	Descrição do estudo	Conclusões
RCTs em adultos		
Kanders et al, 1988	Projeto paralelo; 55 homens e mulheres obesos seguiram uma dieta de perda de peso e baixas calorias com (grupo intervenção) ou sem (grupo de controlo) a adição de alimentos e bebidas contendo aspartame por 12 semanas.	Todos os participantes perderam peso: homens mais do que as mulheres; as mulheres perderam em média 3,7 kg de peso com a adição de produtos que contêm aspartame comparando com o controlo; nenhuma diferença para homens entre a intervenção e os grupos de controlo; melhor adesão e maior satisfação da dieta com o uso de adoçantes de baixas calorias
Blackburn et al, 1997	Projeto paralelo; 163 mulheres obesas foram escolhidas para consumir ou abster-se de alimentos e bebidas adoçadas com aspartame durante um programa de redução de peso de 19 semanas (perda de peso ativa), seguido por um programa de manutenção de 1 ano e um período de acompanhamento de 2 anos.	As mulheres em ambos os grupos de tratamento perderam aproximadamente 10% do peso corporal inicial durante a fase de perda de peso ativa; o grupo do aspartame perdeu significativamente mais peso e recuperou significativamente menos peso durante a manutenção e o acompanhamento do que o grupo sem aspartame: durante a manutenção e acompanhamento, os participantes do grupo do aspartame tiveram uma recuperação de 2,6% e 4,6% do peso corporal inicial após 71 e 175 semanas, respetivamente, enquanto aqueles do grupo sem aspartame ganharam uma média de 5,4% e 9,4%, respetivamente.
Raben et al, 2002	Projeto paralelo; 41 homens e mulheres com excesso de peso acrescentaram bebidas açucaradas (SSBs) ou bebidas com adoçantes de baixas calorias a uma dieta <i>ad-libitum</i> diariamente, ao longo de 6 meses.	O grupo de SSBs ganhou 1,6 kg de peso corporal, enquanto o grupo de bebidas com adoçantes de baixas calorias perdeu 1 kg de peso corporal durante um período de 6 meses.
Reid et al, 2007; Reid et al, 2010	Projeto paralelo; 133 mulheres com peso normal (Reid et al, 2007) e 53 homens e mulheres com excesso de peso (Reid et al, 2010) adicionaram ou SSBs ou bebidas adoçadas com aspartame a uma dieta <i>ad-libitum</i> diariamente, ao longo de 4 semanas.	Sem diferença estatisticamente significativa no peso corporal

Tabela 2: Resumo dos resultados dos ensaios clínicos publicados, controlados aleatórios de longo prazo RCTs, em adultos e crianças que estudam os efeitos dos adoçantes com baixas calorias no peso corporal em comparação com o açúcar, água ou nada.

Estudo (primeiro autor; ano da publicação)	Descrição do estudo	Conclusões
Maersk et al, 2012	Projeto paralelo; 47 homens e mulheres com excesso de peso foram convidados a beber diariamente SSBs ou bebidas adoçadas com aspartame, leite ou água numa dieta <i>ad-libitum</i> , ao longo de 6 meses.	O grupo das SSBs aumentou o peso corporal médio em 1,28 kg, enquanto nenhuma mudança de peso foi registada para os adoçantes de baixas calorias ou o grupo de água; as mudanças relativas entre o início e o final da intervenção de 6 meses foram significativamente maiores no grupo de SSBs do que nos outros 3 grupos para gordura hepática, gordura muscular esquelética, gordura visceral; as bebidas com adoçantes de baixas calorias tiveram efeitos semelhantes aos da água
Tate et al, 2012	Projeto paralelo; 210 homens e mulheres com excesso de peso e obesidade foram solicitados a substituir SSBs por bebidas adoçadas com adoçantes de baixas calorias ou com água, ao longo de 6 meses, ou a fazer mudanças na dieta da escolha dos participantes	A média de perdas de peso foi de 2,5 kg no grupo de bebida com adoçantes de baixas calorias e de 2,03 kg no grupo da água (sem diferenças significativas entre os grupos) aos 6 meses. A probabilidade de atingir 5% de perda de peso aos 6 meses foi maior no grupo de bebidas com adoçantes de baixas calorias do que no grupo que fez as suas próprias mudanças na dieta.
Koyuncu and Balci, 2014	Desenho cruzado; 54 doentes pré-diabéticos foram alocados para dieta apenas nos primeiros 3 meses, seguidos de dieta + aspartame por mais 3 meses (grupo 1) ou para dieta + aspartame durante os 3 primeiros meses, seguidos por dieta por mais 3 meses (grupo 2).	O aspartame parece ter algum efeito benéfico na perda de peso em doentes pré-diabéticos. No primeiro grupo, apenas a dieta foi eficaz na perda de peso no final do terceiro mês e após o aspartame ter sido adicionado, a perda de peso continuou até ao final do 6.º mês. No segundo grupo, a perda de peso foi detetada com aspartame e dieta durante os primeiros três meses, no entanto, no segundo trimestre com apenas dieta, o ganho de peso ocorreu após o aspartame ter sido interrompido.

Estudo (primeiro autor; ano da publicação)	Descrição do estudo	Conclusões
Sørensen et al, 2014	Projeto paralelo; 22 adultos foram convidados a consumir suplementos de bebidas adoçadas com sacarose e alimentos ou quantidades semelhantes que contêm adoçantes de baixas calorias numa dieta <i>ad libitum</i> durante um estudo de 10 semanas.	No grupo de sacarose, o peso corporal médio (+1,46 kg) e massa gorda (+1,2 kg) aumentaram e o peso corporal do grupo de adoçantes de baixas calorias (-1,2 kg) e massa gorda (-0,9 kg) diminuíram durante a intervenção de 10 semanas, que resultou em diferenças entre os grupos de 2,7 kg de peso corporal e 2,0 kg de gordura corporal
Madjd et al, 2015	Projeto paralelo; 65 mulheres com excesso de peso e obesas com diabetes tipo 2, que geralmente consumiam bebidas dietéticas na sua dieta, foram escolhidas para substituir a água por bebidas dietéticas ou continuar a beber bebidas com adoçantes de baixas calorias cinco vezes por semana após o almoço, ao longo de 24 semanas, num programa de perda de peso.	Ambos os grupos perderam peso corporal significativo; em comparação com o grupo de bebidas dietéticas, o grupo da água teve uma diminuição ligeiramente maior no peso (-6,40 kg versus -5,25 kg). Enquanto a interação “tempo x grupo” foi considerada estatisticamente significativa, a diferença na redução de peso entre os dois grupos não diferiu significativamente
Peters et al, 2014; Peters et al, 2016	Projeto paralelo; 303 homens e mulheres obesos foram designados para receber bebidas com adoçantes de baixas calorias ou água diariamente, para uma fase de perda de peso de 12 semanas, seguido por uma fase de manutenção de peso de 9 meses, enquanto participavam num programa de tratamento comportamental de perda de peso.	O grupo de tratamento com bebidas com adoçantes de baixas calorias perdeu significativamente mais peso, em comparação com o grupo da água (5,9 kg versus 4,09 kg), após 12 semanas (<i>Peters et al, 2014</i>); No ano 1 (fase de manutenção do peso), os participantes que receberam água mantiveram uma perda de peso de 2,45,55 kg, enquanto as pessoas do grupo de bebidas com adoçantes de baixas calorias mantiveram uma maior perda de peso corporal de 6,21 ± 7,65 kg (<i>Peters et al, 2016</i>).

Estudo (primeiro autor; ano da publicação)	Descrição do estudo	Conclusões
RCTs em crianças e adultos		
Ebbeling et al, 2006	Desenho paralelo; 103 adolescentes, 13-18 anos, que consomem regularmente SSBs foram escolhidos para substituir SSBs por bebidas com adoçantes de baixas calorias (grupo de intervenção) ou não fazer mudança (grupo controle), durante 25 semanas	O consumo de SSBs diminuiu no grupo de intervenção, onde os SSBs foram substituídos por bebidas com adoçantes de baixas calorias; entre os participantes com maior IMC, o IMC foi reduzido significativamente mais na intervenção, em comparação com o grupo controle, com um efeito líquido de $-0,75 \text{ kg} / \text{m}^2$.
Rodearmel et al, 2007	Um estudo de intervenção familiar comportamental de 6 meses, em famílias com pelo menos uma criança com excesso de peso ou em risco de excesso de peso, 7-14 anos. Grupo de intervenção, n = 116, (America on the Move): substituiu SSBs por bebidas com adoçantes de baixas calorias e percorreu 2000 passos adicionais por dia; o grupo controlado, n = 102, não foi solicitado a mudar a sua dieta e hábitos de atividade física, mas foi pedido para monitorizarem os níveis de atividade física com um pedômetro.	Durante o período de intervenção de 6 meses, ambos os grupos mostraram uma redução no IMC para a idade, no entanto, o grupo de intervenção teve uma percentagem significativamente maior de crianças que mantiveram ou reduziram o seu IMC por idade, em comparação com o grupo controlado.
Ebbeling et al, 2012	Projeto paralelo; 224 adolescentes com excesso de peso e obesidade, 13-18 anos, que consumiam regularmente SSBs foram escolhidos para substituir SSBs por água e bebidas com adoçantes de baixas calorias (grupo intervenção) ou sem mudança (grupo controlado), durante 1 ano, com um acompanhamento por mais 1 ano	O consumo de SSBs diminuiu no grupo de intervenção; substituição de SSBs por bebidas com adoçantes de baixas calorias reduziu o ganho de peso em adolescentes no ano 1: houve diferenças significativas entre grupos para mudanças no IMC ($-0,57 \text{ kg} / \text{m}^2$) e peso corporal ($-1,9 \text{ kg}$) no ano 1, o que não foi retido após o fim da intervenção nos 2 anos seguintes.
De Ruyter et al, 2012; Katan et al, 2016	Projeto paralelo; a 641 crianças com peso normal, 5-11 anos, foram distribuídos 250 ml por dia de uma bebida com adoçantes de baixas calorias (grupo isento de açúcar) ou 250 ml por dia de SSB (grupo açúcar), durante 18 meses	A substituição de SSBs por bebidas com adoçantes de baixas calorias reduziu o ganho de peso e a acumulação de gordura em crianças; o peso aumentou $6,35 \text{ kg}$ no grupo sem açúcar, em comparação com $7,37 \text{ kg}$, no grupo com açúcar. O aumento nas medidas de espessura da dobra cutânea, relação cintura/estatura e massa gorda também foi significativamente menor no grupo dos adoçantes de baixas calorias; (de Ruyter et al, 2016); o efeito observado foi superior em crianças com maior IMC (Katan et al, 2016).

Resumindo as evidências: conclusões de revisões sistemáticas

Sintetizando os resultados dos ensaios aleatórios controlados (RCTs), revisões sistemáticas publicadas e meta-análises de RCTs, o balanço da evidência indica que o uso de adoçantes de baixas calorias em vez do açúcar, em crianças e adultos, leva a uma redução de energia ingerida e de peso corporal e possivelmente também quando comparado com água (resultados sumarizados na tabela 3). A substituição por opções com adoçantes de baixas calorias em vez das suas versões de calorias regulares pode ser uma ferramenta dietética útil para melhorar, em conformidade com a perda de peso ou com os planos de manutenção de peso (de la Hunty et al, 2006; Miller and Perez, 2014; Rogers et al, 2016).

Tipo e número de estudos (ou número de comparações)	Resultados
RCTs com a duração de ≥ 4 semanas que estudam os efeitos dos LCS no resultado do peso corporal (10 estudos com 12 comparações)	Diferença na mudança de peso favoreceu os LCS: <i>LCS versus açúcar nos adultos:</i> -1.41 kg (8 comparações: Kanders et al, 1988; Blackburn et al, 1997; Raben et al, 2002; Reid et al, 2007; Njike et al, 2011; Reid et al, 2010; Tate et al, 2012; Maersk et al, 2012b)
	<i>LCS versus açúcar em crianças:</i> -1.02 kg (1 comparação: de Ruyter et al, 2012)
	<i>LCS versus água em adultos:</i> -1.24 kg (3 comparações: Tate et al, 2012; Maersk et al, 2012b; Peters et al, 2014)

Tabela 3: Resumo dos resultados dos ensaios aleatórios controlados sustentados (ECR) que estudaram o efeito dos adoçantes de baixas calorias (LCS) no peso corporal [adaptação da revisão sistemática e meta-análise por Rogers et al, 2016]



Estudos observacionais vs RCTs: o papel do desenho do estudo

Apesar das conclusões dos RCTs mostrarem consistentemente que o consumo de adoçantes de baixas calorias em vez do açúcar pode ajudar a reduzir a energia consumida e, portanto, o peso corporal, os resultados dos estudos observacionais que avaliaram se o uso de adoçantes de baixas calorias estava associado ao aumento do IMC e aos riscos de obesidade foram mistos e inconsistentes (*Azad et al, 2017; Sylvetsky & Rother 2018*).

Alguns dados observacionais sugerem que o consumo de adoçantes de baixas calorias pode estar associado a um aumento de longo prazo no IMC e no risco de obesidade (*Azad et al, 2017*). No entanto, estudos observacionais são matéria para várias fontes de enviesamento, incluindo, nesta situação específica, de causalidade inversa, e não se pode provar causa ou efeito (*Andrade 2014; Sievenpiper et al, 2017*). Deve-se ter cuidado ao interpretar os resultados dos estudos observacionais que correlacionam os dados do peso corporal com o consumo de adoçantes de baixas calorias, devido à possibilidade de que os resultados possam ser explicados pela causalidade inversa (por exemplo, o excesso de peso “causou” a tendência registada de consumir mais adoçantes de baixas calorias vs. a ingestão observada “causou” excesso de peso) (*Sylvetsky and Rother, 2018*). Outras limitações de estudos observacionais incluem a possível presença de fatores de confusão não medidos, – mesmo depois do ajuste para variáveis relevantes, descobertas que podem ainda ser influenciadas por fatores de confusão residuais -, e medidas potencialmente tendenciosas de exposições dietéticas devido a ferramentas de ingestão alimentar comunicadas pelos próprios participantes associadas a erros substanciais (*Maki et al, 2014*).



O que é um estudo observacional?

Os estudos observacionais têm um papel importante na investigação epidemiológica nutricional. Eles podem também ajudar a gerar questões e hipóteses para futuros RCTs. Num estudo observacional, certos padrões dietéticos e comportamentos de um grupo de indivíduos são observados e a sua potencial associação a resultados de saúde é avaliada. No entanto, os estudos observacionais não incluem intervenções como ensaios clínicos. Há diferentes tipos de estudos observacionais, como estudos transversais, de caso-controlado e de coorte, com estudos de coorte prospetivos a terem geralmente mais vantagens e um desenho de estudo mais forte em comparação com os outros desenhos de estudo observacionais (*Boushey et al, 2006*). No entanto, os estudos observacionais estão sujeitos a várias fontes de enviesamento, que devem ser cuidadosamente consideradas quando se discute a causalidade para relações alimentação-doença (*Maki et al, 2014*). No entanto, na avaliação da investigação, a totalidade das evidências, a qualidade da investigação e o tipo de delineamento do estudo devem ser cuidadosamente considerados e avaliados.

Pretendendo verificar a possibilidade da causalidade inversa poder influenciar as associações encontradas em alguns estudos observacionais, Drewnowski e Rehm analisaram dados do Exame Nacional de Saúde e Nutrição dos EUA (NHANES), numa amostra representativa de adultos dos EUA (*Drewnowski and Rehm 2016*). E descobriram que o uso de adoçantes de baixas calorias está associado ao objetivo principal de perda de peso, o que torna claro que os estudos observacionais com base em dados de inquéritos nutricionais podem ter causalidade inversa, por exemplo, um consumo maior de alimentos / bebidas que têm adoçantes de baixas calorias por pessoas com excesso de peso pode ser explicado pelo desejo de controlo do peso corporal e a tentativa de perder peso ou reduzir o ganho de peso. Isto é também notado numa recente revisão da literatura, que mostra os resultados dos adoçantes não nutritivos (NNS) na saúde, patrocinada pela Organização Mundial da Saúde, em que “uma associação positiva entre o consumo de NNS e ganho de peso em estudos observacionais pode ser a consequência e não a razão para o excesso de peso e a obesidade” (*Lohner et al. 2017*).

Ao contrário dos estudos observacionais, o desenho geral dos RCTs permite uma medida direta dos efeitos em humanos, sob condições controladas, que incluem elementos geralmente aceites como importantes para minimizar o risco de obter resultados falso-positivos. Por exemplo, tais estudos exigem que esses voluntários do estudo sejam distribuídos aleatoriamente por grupos de tratamento para evitar potenciais enviesamentos do investigador na composição dos participantes dentro de qualquer grupo de tratamento, bem como ajudar a garantir que os grupos de tratamento são razoavelmente semelhantes em atributos que podem ser importantes para a interpretação dos resultados do estudo. Apesar de os resultados dos RCTs ainda precisarem de ser considerados no contexto dos dados disponíveis, são requeridos para uma demonstração da relação causa-efeito, particularmente quando o resultado de interesse primário (ex. mudança do peso corporal) pode ser medido diretamente.



Examinando os mecanismos propostos que associam os adoçantes de baixas calorias ao aumento de peso

Há muitos anos que existe o debate sobre como os adoçantes de baixas calorias podem afetar o apetite e consumo de alimentos e, portanto, causar excessos e ganho de peso. Inúmeros mecanismos potenciais têm sido explorados, principalmente em linhas celulares e em modelos animais, na tentativa de explicar a associação positiva encontrada em alguns estudos observacionais, mas até hoje nenhum dos mecanismos propostos foi confirmado em estudos em humanos (*Peters and Beck, 2016*).

Os mecanismos biológicos sugeridos pelos quais um adoçante de baixas calorias pode afetar o equilíbrio de energia e a função metabólica incluem, entre outros, a potencial interação com os receptores de sabor doce orais e intestinais que afetam a secreção hormonal relacionada com o apetite, o potencial impacto no esvaziamento gástrico, microbiota intestinal (ver [Capítulo 5](#)), respostas cerebrais e processos cognitivos (por exemplo: recompensar a aprendizagem) e consequências pós-ingestivas da dissociação do sabor doce da ingestão de nutrientes (ver [Capítulo 7](#)) (*Burke and Small, 2015*). No entanto, como previsto anteriormente, **nenhum dos mecanismos propostos foi confirmado em estudos humanos**. Também, e é importante considerar que descobertas de experiências in-vitro podem não ser traduzidas em humanos; igualmente, resultados de investigações em roedores sobre a relação entre o gosto doce e a preferência não podem ser aplicados a humanos, uma vez que os roedores parecem diferir dos humanos na sua atração e preferência por certos adoçantes calóricos e não calóricos (*Johnson et al, 2018*).

Numa recente revisão da literatura, Rogers (2017) examinou três mecanismos mais amplamente propostos:

(1) o potencial para os adoçantes de baixas calorias de quebrar o controle

aprendido da ingestão de energia (hipótese de confusão do sabor doce); (2) o potencial aumento do desejo de sabor doce pela exposição à doçura (hipótese da gulodice) e; (3) a sobrecompensação consciente de “calorias poupadas” (hipótese de sobrecompensação consciente).

Nenhum destes mecanismos propostos foram alvo de um exame mais rigoroso ou foram provados em humanos (*Rogers, 2017*). De facto, estudos em humanos sugerem que os adoçantes de baixas calorias não promovem ou suprimem o apetite (*Bellisle 2015; Fantino et al 2018*). Para além disso, em muitos casos, o uso de adoçantes de baixas calorias foi associado a uma menor ingestão de substâncias com sabor doce (*de Ruyter et al, 2013; Piernas et al, 2013*). Isto sugere que os adoçantes de baixas calorias podem ajudar a satisfazer o desejo por doce e não encorajar o “gosto por doces” (*Bellisle 2015; Rogers 2017*). Estes mecanismos são discutidos com mais detalhe no [Capítulo 7](#).

Para além disso, a investigação refutou hipóteses que sugerem que os adoçantes de baixas calorias interrompem o metabolismo normal e/ou o processamento de nutrientes, através da ativação de receptores de sabor doce gastrointestinal, proposto por alguns investigadores como possíveis explicações sobre como um adoçante poderia causar aumento de peso (*Bryant and McLaughlin, 2016*). Especificamente, as duas hipóteses principais que resultaram dos primeiros estudos dos receptores do sabor doce gastrointestinal, referiam que os adoçantes de baixas calorias poderiam (1) causar um aumento na absorção de glicose no lúmen intestinal, de modo que mais energia era absorvida pela ingestão diária habitual de alimentos e (2) alterar a secreção de incretinas, incluindo a insulina, que desempenham um papel na saciedade (para finalmente causar aumento da fome/ingestão de alimentos). Embora estas hipóteses tenham despertado muito interesse

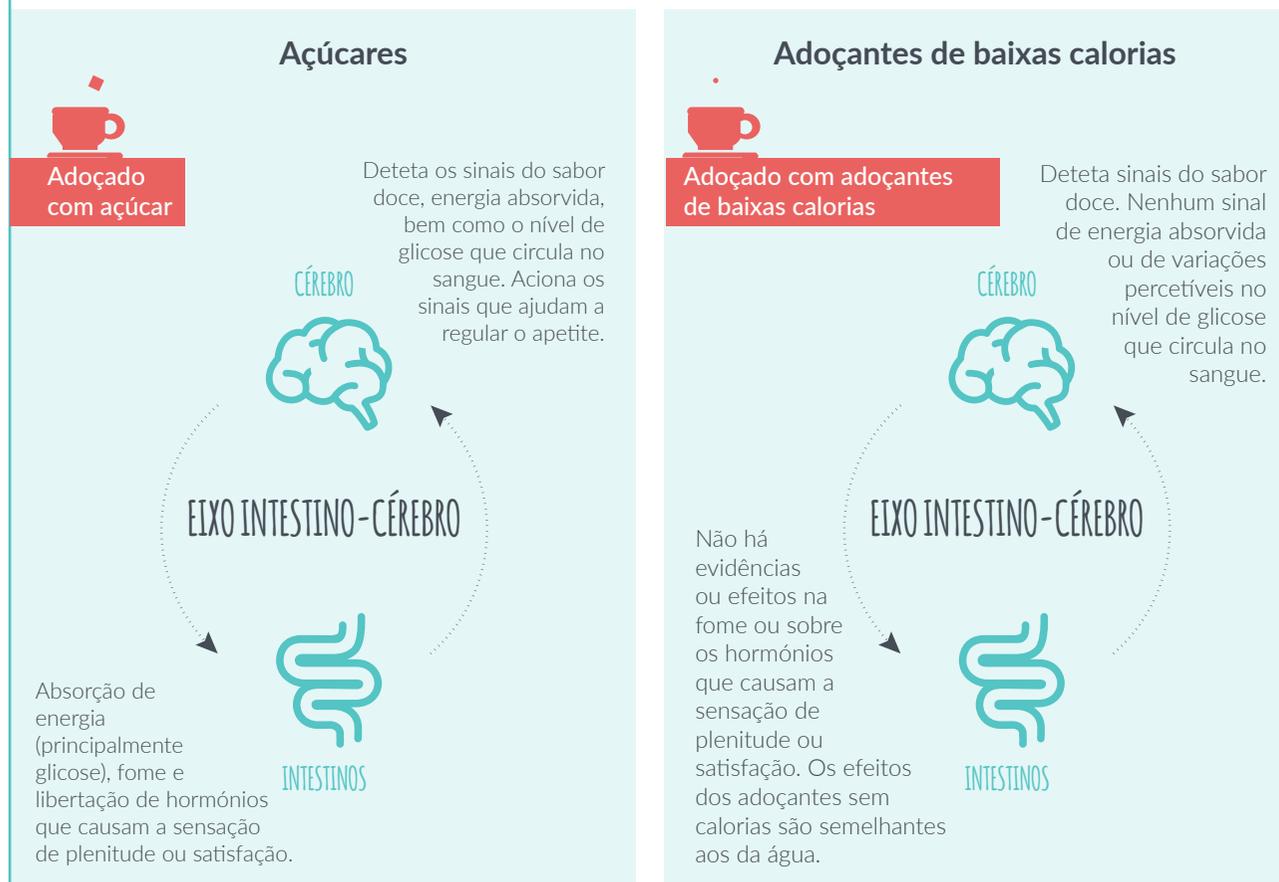
ao nível da investigação, deve ser lembrado que elas surgiram a partir de estudos in vitro (Fujita et al, 2009). Como muitos desses estudos também expuseram células a uma concentração excepcionalmente alta de adoçantes de baixas calorias, as condições do teste poderiam ter causado reações que não seriam vistas como condições reais de exposição. Em qualquer caso, os resultados dos testes in vitro não devem substituir os resultados dos testes in vivo.

Estudos in vivo, incluindo muitos RCTs em humanos, fornecem fortes evidências que os adoçantes de baixas calorias não causam uma captação aumentada de glicose após uma refeição e, de outra forma, não afetam adversamente o controlo glicémico, como será analisado em detalhe no próximo capítulo (ver Capítulo 5). (Romo-Romo et al, 2016; Grotz et al. 2017; Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018) Existe também uma falta de evidência dos estudos in vivo para qualquer efeito clinicamente significativo dos adoçantes de baixas calorias na secreção de incretinas e esvaziamento gástrico. (Bryant and McLaughlin 2016) (Figure 3).

Figura 3: Diferentes efeitos de açúcares e adoçantes de baixas calorias nas hormonas intestinais envolvidas no controlo do apetite (Bryant C and McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiology and Behaviour* 2016; 164(Pt B): 482-5)

Evidências sugerem que adoçantes de baixas calorias não afetam as hormonas envolvidas no controlo do apetite

- O eixo intestino-cérebro é um ciclo contínuo que ajuda a regular o nosso desejo por comida
Cérebro: Controla o apetite, a fome, o desejo de comer
Intestino: Desencadeia estímulos hormonais que ajudam a regular o metabolismo de nutrientes e sinalizam, para o cérebro, em resposta ao apetite
- A investigação confirma que os adoçantes de baixas calorias não afetam a função intestinal ou as hormonas que afetam o eixo intestino-cérebro no controlo da ingestão de alimentos.



Notavelmente, **não existe o exemplo de um estudo de intervenção controlada em humanos que indique aumento da energia ingerida ou ganho de peso corporal com o uso de adoçantes de baixas calorias e, portanto, nenhum estudo deste tipo sustenta o alegado efeito hipotético adverso dos adoçantes de baixas calorias no peso corporal** (Rogers *et al*, 2016). Por outro lado, não devem existir expectativas que os adoçantes de baixas calorias, por si mesmos, possam causar perda de peso, por não serem substâncias que podem exercer tais efeitos farmacológicos. No entanto, baseados nos resultados dos RCTs (ou revisões sistemáticas e meta-análises baseadas nestes), os tipos mais confiáveis de investigação humana, a evidência coletiva suporta que os adoçantes de baixas calorias podem substituir os açúcares e, quando os açúcares são substituídos, representam uma parte razoável da ingestão calórica diária de uma pessoa.





1

Os adoçantes de baixas calorias afetam o apetite, fome ou ingestão de alimentos? Evidências de um ensaio controlado aleatório (RCT)

2

Dr. Marc Fantino: Embora a capacidade dos adoçantes de baixas calorias (intensos) para reduzir a ingestão calórica total tenha sido amplamente demonstrada por vários RCTs, algumas observações epidemiológicas denunciaram a associação entre a obesidade e o consumo de adoçantes de baixas calorias. Ignorando o facto de que tal associação é mais provável refletindo uma causalidade inversa (pessoas com excesso de peso/obesas consomem adoçantes de baixas calorias pelo esforço de limitarem o aumento de peso), alguns investigadores lançaram dúvidas sobre a utilidade dos adoçantes de baixas calorias no controlo de peso a longo prazo, alegando que os adoçantes de baixas calorias podem aumentar a ingestão de calorias e, portanto, o peso corporal. Dois dos mecanismos mais plausíveis de ação que podem explicar como os adoçantes de baixas calorias podem, hipoteticamente, estimular o consumo de alimentos foram especificamente investigados num grande RCT e, finalmente, foram refutados.

3

A primeira hipótese postula que o sabor doce proveniente dos adoçantes de baixas calorias pode estimular diretamente a ingestão de alimentos, por aumentar/ou manter a preferência por produtos doces. No entanto, esta hipótese deixa de considerar que, entre as perceções fundamentais do sabor, a atratividade pelo sabor doce é inata. O segundo mecanismo sugerido envolve a rotura da aprendizagem que governa o controlo fisiológico da ingestão alimentar e da homeostase energética. A separação entre o sabor doce fornecido pelos adoçantes de baixas calorias e a ausência de calorias pode hipoteticamente distorcer a aprendizagem do conteúdo calórico de outros produtos doces.

4

5

6

7

8

Ambas as hipóteses não foram confirmadas experimentalmente num estudo clínico publicado recentemente, realizado em 166 adultos saudáveis, do sexo masculino e feminino, que inicialmente não eram consumidores habituais de

alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias (*Fantino et al, 2018*). O sabor doce oferecido aos participantes pelo consumo “agudo” de bebidas não calóricas, com adoçantes de baixas calorias, não aumentou o seu apetite, fome ou calorias ingeridas nas refeições seguintes (durante as 48 horas seguintes), comparado com a ingestão de água. O consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias pode resultar numa redução significativa no número de alimentos doces selecionados e consumidos.

Para além disso, no segundo braço de longo prazo deste RCT, os 166 participantes, utilizadores não habituais de adoçantes de baixas calorias, “tornaram-se” consumidores habituais pela administração diária de 660ml de bebidas sem calorias com adoçantes de baixas calorias (2 vezes ao dia) durante 5 semanas. Depois deste período, o comportamento alimentar dos participantes ad libitum foi medido outra vez sob condições experimentais rigorosas, seja com água ou com o consumo de uma quantidade significativa da mesma bebida com adoçantes de baixas calorias (3 doses todos os dias x 2 dias) e verificou-se que a ingestão de alimentos pelos participantes foi a mesma em ambas as condições. Portanto, foi concluído que o consumo a longo termo de uma elevada quantidade de bebidas com adoçantes de baixas calorias por anteriores não-consumidores não leva a um aumento na comida e energia consumida, refutando as alegações anteriormente descritas.

Em conclusão, as hipóteses em que o consumo de alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias poderia aumentar a ingestão alimentar subsequente nas refeições seguintes ou levar a um aumento do consumo energético global a longo prazo, não resistem a uma avaliação mais próxima e não foi confirmado pelos resultados deste RCT recentemente publicado.

O uso de adoçantes com baixas calorias no contexto da epidemia da obesidade

Estratégias para a epidemia da obesidade precisam de se focar tanto na redução de energia consumida como no aumento do gasto energético (Bray et al, 2018; Stanhope et al, 2018). Apesar de uma variedade de dietas e planos de atividade física poderem ser seguidos por indivíduos que desejam perder ou manter o peso, em todas as ocasiões, alcançar o equilíbrio certo da energia é essencial na manutenção do peso. A oferta de alimentos com baixas ou reduzidas calorias é um caminho para ajudar as pessoas a reduzir a ingestão de calorias e, portanto, ajudar na perda de peso.

Para além disso, considerando o desafio do aumento das taxas de obesidade e diabetes, os adoçantes de baixas calorias podem fornecer uma importante alternativa aos adoçantes calóricos (Raben and Richelsen, 2012). A redução da ingestão calórica pelo consumo excessivo de açúcares tem sido recomendada para o controlo do peso e prevenção da obesidade. As orientações da Organização Mundial da Saúde sobre o consumo de açúcares livres para adultos e crianças recomenda a redução dos açúcares livres para menos de 10% da energia consumida diariamente durante o tempo de vida (WHO, 2015).

Portanto, numa altura em que as taxas de obesidade e doenças não transmissíveis continuam a aumentar em todo o mundo, a opção de consumir versões de alimentos ou bebidas com adoçantes de baixas calorias em vez de versões açucaradas pode ser útil ao reduzir o consumo diário de açúcar e energia e, portanto, o controlo de peso, quando usado enquanto parte integrante de uma alimentação equilibrada e de um estilo de vida saudável.





1

2

Podem os adoçantes com baixas calorias ser uma ajuda na estratégia dietética da gestão do peso corporal?

Dr.ª France Bellisle: Como confirmado em muitos RCTs recentes e revisões sistemáticas da literatura, foi demonstrado que o uso de adoçantes de baixas calorias facilita a perda de peso em dietas, ajuda na manutenção da perda de peso após uma dieta, e contribui para a saciedade sensorial específica para alimentos e bebidas com sabor doce (Rogers et al 2016, Miller & Perez 2014). Adicionalmente, algumas evidências indicam que os adoçantes de baixas calorias podem ajudar na prevenção do aumento de peso ao longo do tempo, pelo menos em pessoas jovens (de Ruyter et al, 2012, 2013). Os benefícios em termos de peso são modestos, mas significativos. No entanto, deverá ser lembrado que não existe uma magia associada ao uso de adoçantes de baixas calorias: eles apenas serão úteis caso seja permitida uma redução do consumo de energia durante períodos suficientemente longos para afetar o balanço energético do corpo. Neste ponto, vários fatores foram considerados. A motivação do utilizador é importante. Também deve ser reconhecido que os adoçantes de baixas calorias somente reduzirão o consumo de energia se reduzirem a densidade de energia dos alimentos nos quais substituem os açúcares. Isto não é verdade para todos os alimentos. Os consumidores devem, portanto, certificar-se que a substituição de açúcares por adoçantes de baixas calorias diminui a densidade de energia do produto. Finalmente, os modestos benefícios de peso relatados na literatura sugerem que, embora os adoçantes de baixas calorias possam ajudar no controlo de peso, não são por si só suficientes para resolver a questão da obesidade.

3

4

5

6

7

8

Podem os adoçantes com baixas calorias ter um papel na gestão da epidemia da obesidade?

Prof.ª Alison Gallagher: Onde é feita a substituição de produtos açucarados por equivalentes com adoçantes de baixas calorias, existem agora evidências claras de que pode ser alcançada uma redução geral na ingestão calórica. Para além disso, porque tais reduções de energia são alcançadas sem a redução de sabor ou doçura na dieta geral, essas “trocas de açúcar” efetivamente irão garantir maior adesão à dieta e melhores resultados de gestão de peso a longo prazo para os indivíduos. As causas da obesidade têm múltiplos fatores e requerem uma variedade de estratégias focadas no indivíduo até ao nível da população. Para reduzir adequadamente a epidemia da obesidade, nenhuma estratégia isolada será suficiente. Os adoçantes de baixas calorias permitem aos indivíduos assumir o controlo da densidade energética da sua alimentação. No entanto, como qualquer estratégia de saúde pública, é necessário mais trabalho para educar o consumidor para os benefícios dos adoçantes de baixas calorias como parte de uma alimentação saudável e energeticamente equilibrada e, assim, os potenciais benefícios do uso dos adoçantes de baixas calorias podem ser maximizados.

Os adoçantes de baixas calorias não são a “varinha mágica” para a epidemia da obesidade, mas têm um papel útil a desempenhar na gestão e controlo do peso corporal e, como tal, têm um papel real a desempenhar na luta contra a epidemia da obesidade.

Factos sobre a obesidade

O excesso de peso e a obesidade são importantes problemas de saúde pública mundial, afetando mais de 1.9 mil milhões de adultos a nível mundial; destes, mais de 650 milhões de adultos são obesos. O problema é particularmente preocupante nas populações mais jovens, evidenciado pelo aumento dramático na prevalência de excesso de peso e obesidade entre crianças com mais de 5 anos e adolescentes, que cresceu de 4% em 1975, para mais de 18% em 2016 (WHO, 2017).

Tendências recentes sugerem que estamos a fazer alguns progressos na prevenção e controlo da epidemia da obesidade (Bray et al, 2018). Por exemplo, nos EUA, a prevalência de obesidade entre crianças dos 2 aos 5 anos decresceu significativamente desde 2003/2004 (Dietz et al, 2015) e, adicionalmente, desde 2005 que estagnou entre os 6 e 11 anos e entre a população masculina adulta, mas não nas mulheres adultas (Flegal et al, 2016). Igualmente, alguns países europeus reportam progressos positivos na redução das taxas de excesso de peso e obesidade entre crianças nos últimos anos (COSI, 2018).

A obesidade é associada, e contribui para o número de doenças não transmissíveis, incluindo a diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, alguns cancros, doença renal, apneia do sono obstrutiva e osteoporose, entre outras (WHO, 2017). No entanto, a perda de peso pode ajudar a reduzir o risco de desenvolver todas estas doenças (Bray et al, 2018).

Alcançar reduções no peso corporal exige intervenções no estilo de vida, o que inclui uma dieta saudável de calorias controladas, combinada com um aumento da atividade física, a fim de alcançar um equilíbrio energético negativo sustentado (calorias ingeridas < calorias dispendidas; Figura 4) (Stanhope et al, 2018). Todas as estratégias que podem ajudar os indivíduos a gerir a sua ingestão calórica e a aumentar o seu gasto energético têm um papel a desempenhar nos esforços de gestão e controlo de peso. E claro, quando escolher uma dieta, é importante selecionar alimentos e comer alimentos com baixas calorias, que podem beneficiar a qualidade geral da sua alimentação (Bray et al, 2018).

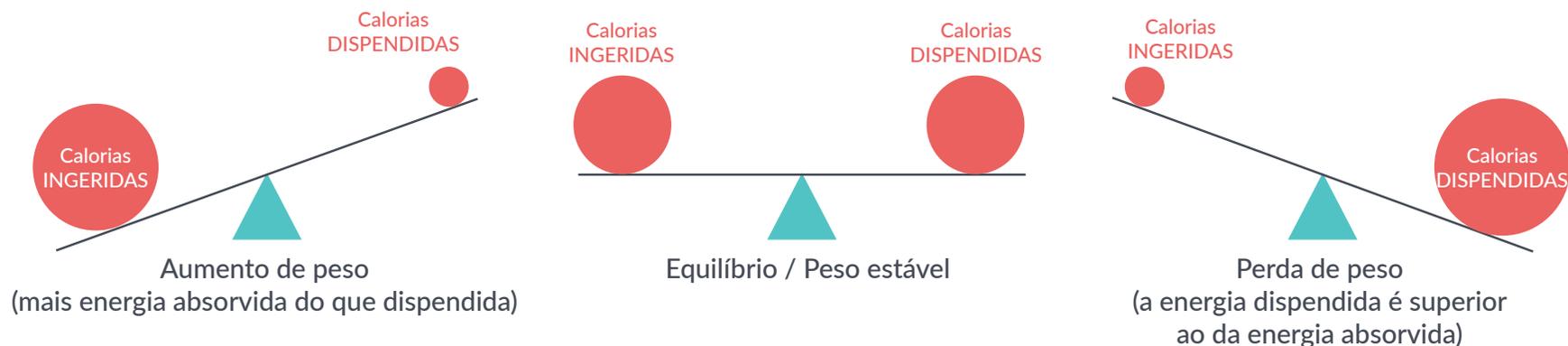


Figura 4: Como o equilíbrio energético afeta o peso corporal.

Conclusão

Por reduzir a densidade de energia dos alimentos e bebidas em que os adoçantes de baixas calorias são usados, estes podem ajudar a diminuir o consumo geral de energia e, assim, ser uma ferramenta útil na perda de peso e na sua gestão. Naturalmente que não é de esperar que os adoçantes de baixas calorias atuem como a “varinha mágica” e causem uma redução de peso por si só, portanto, o impacto geral irá depender da quantidade de açúcar e calorias substituídas na alimentação pelo uso dos adoçantes de baixas calorias (*Bellisle and Drewnowski, 2007*).

Neste contexto, organizações relacionadas com a saúde, como as Associações American Heart Association (AHA) e a American Diabetes Association (ADA) (*Gardner et al, 2012*) e a US Academy of Nutrition and Dietetics (AND) (*Fitch et al, 2012*) defendem que os adoçantes de baixas calorias devem ser usados numa dieta estruturada, para substituir as fontes de açúcar adicionados. Esta substituição pode resultar em modestas reduções de energia consumidas e perdas de peso onde não ocorre compensação total da redução de energia pela ingestão de outras fontes alimentares (*Gardner et al, 2012; Fitch et al, 2012*). Mais recentemente, num aconselhamento científico sobre bebidas

com adoçantes de baixas calorias e saúde cardiometabólica da American Heart Association (AHA), publicada em 2018, um grupo de especialistas da AHA concluiu que a evidência dos estudos clínicos sugere que a substituição de bebidas açucaradas por bebidas com adoçantes de baixas calorias pode ajudar na gestão do excesso de peso e da obesidade, particularmente entre indivíduos com elevado risco de excesso de peso ou obesidade, com níveis prejudiciais de gordura visceral ou ectópica (*Johnson et al, 2018*).

Estas conclusões são suportadas por ensaios clínicos controlados, que mostram que os adoçantes de baixas calorias podem facilitar a perda de peso ou a manutenção da perda de peso sob condições da vida real, quando usados como parte de um programa comportamental de controlo de peso, possivelmente melhorando a adesão ao plano alimentar (*Gibson et al, 2014; Miller and Perez, 2014; Rogers et al, 2016*). Como a falha em alcançar ou manter a perda de peso em muitos indivíduos é causada pela baixa adesão a uma dieta com redução de calorias (*Gibson and Sainsbury, 2017*), uma maior adesão à dieta melhorando o sabor da alimentação com uso de adoçantes de baixas calorias pode ser um fator útil nos esforços de controlo de peso.

Referências

- Andrade C. Cause versus association in observational studies in psychopharmacology. *J Clin Psychiatry* 2014; 75(8): e781-4
- Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37–43
- Azad MB, Abou-Setta AM, Chauhan BF, et al. Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *CMAJ* 2017; 189: E929-E939
- Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106-110
- Bellisle F, and Drewnowski A. Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *Eur J Clin Nutr* 2007;61(6):691-700
- Blackburn GL, Kanders BS, Lavin PT, Keller SD, Whatley J. The effect of aspartame as part of a multidisciplinary weight-control program on short-and long-term control of body weight. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 409–418
- Boushey C, Harris J, Bruemmer B, Archer SL, van Horn L. Publishing nutrition research: A review of study design, statistical analyses and other key elements of manuscript preparation, part 1. *J Am Diet Assoc* 2006; 106: 89-96
- Bray GA, Heisel WE, Afshin A, et al. The science of obesity management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews* 2018; 39: 79–132
- Bryant C and McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiology and Behaviour* 2016; 164(Pt B): 482-5.
- Burke MV, Small DM. Physiological mechanisms by which non-nutritive sweeteners may impact body weight and metabolism. *Physiology & Behavior* 2015; 152: 381–388
- Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) Factsheet. Highlights 2015-17. 2018. World Health Organization (WHO) Europe.
- de la Hunty A, Gibson S, Ashwell M. A review of the effectiveness of aspartame in helping with weight control. *Nutr Bull* 2006; 31: 115–128
- de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. *N Engl J Med*. 2012; 367: 1397–1406
- de Ruyter JC, Katan MB, Kuijper LD, Liem DG, Olthof MR. The effect of sugar-free versus sugar-sweetened beverages on satiety, liking and wanting: An 18 month randomized double-blind trial in children. *PlosOne* 2013; 8(10): e78039
- Dietz WH, Economos CD. Progress in the control of childhood obesity. *Pediatrics* 2015; 135(3): e559-e561
- Drewnowski A. Intense sweeteners and energy density of foods: implications for weight control. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 757-763
- Drewnowski A, Almiron-Roig E, Marmonier C, Lluch A. Dietary Energy Density and Body Weight: Is There a Relationship? *Nutr Rev* 2004; 62 (11): 403-413
- Drewnowski A, Rehm C. The use of low-calorie sweeteners is associated with self-reported prior intent to lose weight in a representative sample of US adults. *Nutrition & Diabetes* 2016; 6: e202
- Ebbeling CB, Feldman HA, Osganian SK, Chomitz VR, Ellenbogen SJ, Ludwig DS. Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics* 2006; 117: 673–680
- Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Engl J Med*. 2012; 367: 1407– 1416.
- Fantino M, Fantino A, Matray M, Mistretta F. Beverages containing low energy sweeteners do not differ from water in their effects on appetite, energy intake and food choices in healthy, non-obese French adults. *Appetite* 2018; 125: 557-565
- Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
- Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Trends in obesity among adults in the united states, 2005 to 2014. *JAMA* 2016; 315(21): 2284–2291
- Frey GH. Use of aspartame by apparently healthy children and adolescents. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2(2): 401-15
- Fujita Y, Wideman RD, Speck M, et al. Incretin release from gut is acutely enhanced by sugar but not by sweeteners in vivo. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2009; 296(3): E473-9
- Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation* 2012; 126: 509–519
- Gibson AA, Sainsbury A. Strategies to Improve Adherence to Dietary Weight Loss Interventions in Research and Real-World Settings. *Behav Sci (Basel)* 2017 Sep; 7(3): 44
- Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low calorie sweeteners. *Nutrition Bulletin* 2014; 39(4): 386-389
- Grotz VL, Pi-Sunyer X, Porte DJ, Roberts A, Trout JR. A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regul Toxicol Pharmacol* 2017; 88: 22-33
- Johnson RK, Lichtenstein AH, Anderson CAM, et al; on behalf of the American Heart Association. Low-calorie sweetened beverages and cardiometabolic health: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2018; 138: e00. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000569
- Kanders BS, Lavin PT, Kowalchuk MB, Greenberg I, Blackburn GL. An evaluation of the effect of aspartame on weight loss. *Appetite* 1988; 11: 73–84
- Katan MB, de Ruyter JC, Kuijper LD, Chow CC, Hall KD, Olthof MR. Impact of Masked Replacement of Sugar- Sweetened with Sugar-Free Beverages on Body Weight Increases with Initial BMI: Secondary Analysis of Data from an 18 Month Double–Blind Trial in Children. *PLoS ONE*. 2016; 11(7): e0159771
- Kendall JM. Designing a research project: randomised controlled trials and their principles. *Emerg Med J* 2003; 20: 164-168
- Koyuncu BU, Balci MK. Metabolic Effects of Dissolved Aspartame in the Mouth before Meals in Prediabetic Patients; a Randomized Controlled Cross- Over Study. *J Endocrinol Diabetes Obes* 2014; 2(2): 1032

35. Knopp RH, Brandt K, Arky RA. Effects of aspartame in young persons during weight reduction. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2: 417-428
36. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ. Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. *Nutr J* 2017; 16(1): 55
37. Madjd A, Taylor MA, Delavari A, Malekzadeh R, Macdonald IA, Farshchi HR. Effects on weight loss in adults of replacing diet beverages with water during a hypoenergetic diet: a randomized, 24-wk clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(6): 1305-12
38. Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 283-9
39. Maki KC, Slavin JL, Rains TM, Kris-Etherton PM. Limitations of Observational Evidence: Implications for Evidence-Based Dietary Recommendations. *Adv. Nutr.* 2014; 5: 7-15
40. Mattes RD, Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1-14
41. Miller P, Perez V. Low-calorie sweeteners and body weight and composition: a meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohorts (391.1). *Am J Clin Nutr*. 2014 Sep; 100(3): 765-77
42. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 796-804
43. Njike VY, Faridi Z, Shuval K, et al. Effects of sugar-sweetened and sugar-free cocoa on endothelial function in overweight adults. *Int J Cardiol* 2011; 149: 83-88
44. Peters JC, Wyatt HR, Foster GD, et al. The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss during a 12-week weight loss treatment program. *Obesity* 2014; 22: 1415-1421
45. Peters JC, Beck J, Cardel M, et al. The Effects of Water and Non-Nutritive Sweetened Beverages on Weight Loss and Weight Maintenance: A Randomized Clinical Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2016; 24(2): 297-304
46. Peters JC, Beck J. Low calorie sweetener (LCS) use and energy balance. *Physiol Behav* 2016; 164 (part B): 524-528
47. Piernas C, Tate DF, Wang X, Popkin BM. Does diet-beverage intake affect dietary consumption patterns? Results from the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97: 604-611
48. Poppitt SD, Prentice AM. Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies. *Appetite* 1996; 26: 153-174
49. Raben A, Vasilaras TH, Müller AC, Astrup A. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 721-729
50. Raben A, Richelsen B. Artificial sweeteners: a place in the field of functional foods? Focus on obesity and related metabolic disorders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15: 597-604
51. Reid M, Hammersley R, Hill AJ, Skidmore P. Long-term dietary compensation for added sugar: effects of supplementary sucrose drinks over a 4-week period. *Br J Nutr* 2007; 97: 193-203
52. Reid M, Hammersley R, Duffy M. Effects of sucrose drinks on macronutrient intake, body weight, and mood state in overweight women over 4 weeks. *Appetite* 2010; 55: 130-136
53. Rodearmel SJ, Wyatt HR, Stroebele N, Smith SM, Ogden LG, Hill JO. Small changes in the dietary sugar and physical activity as an approach to preventing weight gain: the America on the Mover family study. *Pediatrics* 2007; 120(4): e869-879
54. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes (Lond)* 2016; 40: 381-94
55. Rogers PJ. The role of low-calorie sweeteners in the prevention and management of overweight and obesity: evidence v. conjecture. *Proc Nutr Soc* 2017 Nov 23; 1-9
56. Romo-Romo A., Aguilar-Salinas CA, Brito-Córdova CX, et al. Effects of the non-nutritive sweeteners on glucose metabolism and appetite regulating hormones: Systematic review of observational prospective studies and clinical trials. *Plos One* 2016; 11(8): e0161264
57. Sievenpiper JL, Khan TA, Ha V, Viguiouk E, Auyeung R. The importance of study design in the assessment of non-nutritive sweeteners and cardiometabolic health. A letter in response to Azad et al study in *CMAJ*. *CMAJ* 2017; 189(46): E1424-E1425
58. Sørensen LB, Vasilaras TH, Astrup A, Raben A. Sucrose compared with artificial sweeteners: a clinical intervention study of effects on energy intake, appetite, and energy expenditure after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2014; 100: 36-45
59. Stanhope KL, Goran MI, Bosy-Westphal A, et al. Pathways and mechanisms linking dietary components to cardiometabolic disease: thinking beyond calories. *Obes Rev* 2018 May 14; doi: 10.1111/obr.12699. [Epub ahead of print]
60. Sylvetsky AC, Rother KI. Nonnutritive Sweeteners in Weight Management and Chronic Disease: A Review. *Obesity* 2018; 26: 635-640
61. Tate DF, Turner-McGrievy G, Lyons E, et al. Replacing caloric beverages with water or diet beverages for weight loss in adults: main results of the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2012; 95: 555-563
62. Tucker RM, Tan SY. Do non-nutritive sweeteners influence acute glucose homeostasis in humans? A systematic review. *Physiol Behav* 2017; 182: 17-26
63. World Health Organization (WHO) Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2015. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
64. World Health Organization (WHO) Factsheet. Obesity and Overweight. Updated: 18October 2017. Available at: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

5.

Adoçantes de baixas calorias, controlo da glicose e gestão da diabetes

Os adoçantes de baixas calorias são recomendados frequentemente e apreciados por pessoas com diabetes que precisam de gerir as suas ingestões de hidratos de carbono e açúcar no seu esforço para manter um bom controlo glicémico. O impacto que os adoçantes de baixas calorias têm nos níveis da glicose do sangue e o papel que podem desempenhar na alimentação de pessoas com diabetes tem sido estudado extensivamente no decorrer das últimas décadas e as evidências apoiam consistentemente que os adoçantes de baixas calorias não afetam os níveis de glicose no sangue ou de insulina pósprandial. No entanto, tem havido recentemente um interesse renovado em investigação sobre os efeitos que os adoçantes de baixas calorias podem ter na sensibilidade à insulina e no controlo da glicose a longo prazo.

Este capítulo tem como objetivo fornecer uma visão geral das evidências científicas sobre estes tópicos e recomendações nutricionais em relação ao uso de adoçantes de baixas calorias no controlo da diabetes.

Reverendo a evidência: adoçantes de baixas calorias e o controlo da glicose

RCTs de curto prazo que investigam o efeito dos adoçantes de baixas calorias no controlo da glicemia

Ao contrário dos hidratos de carbono, que criam glicémia – níveis de glicose no sangue –, os adoçantes de baixas calorias não afetam a homeostase aguda da glicose no sangue (Russell et al, 2016; Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018). Publicações recentes, através de revisões sistemáticas e/ou meta-análises dos ensaios clínicos aleatórios publicados (RCTs) **confirmaram a falta de efeitos adversos, e um benefício do uso de adoçantes de baixas calorias no controlo da glicose, quando os adoçantes de baixas calorias são usados em vez dos açúcares** (Tucker and Tan, 2017; Nichol et al, 2018). Estas revisões resumem as conclusões de um vasto número de estudos (Tabela 1). De entre todos, apenas um único estudo relatou descobertas que foram consideradas um possível efeito no controlo da glicemia (Pepino et al. 2013). Este estudo, no entanto, foi um pequeno estudo de dose única, em que não houve controlo negativo para comparação, e apesar de ter sido relatado um aumento estatisticamente significativo nos picos de glicemia versus o observado com a água, os níveis máximos estavam dentro da faixa normal e a área sob a curva (AUC) de glicose no sangue não foi significativamente diferente para os grupos de intervenção e da água. Não pode ser atribuída nenhuma importância clínica a estas conclusões.

Na revisão sistemática publicada mais recentemente, Nichol e outros concluíram que a ingestão de adoçantes de baixas calorias sozinha não aumenta a glicemia pós-prandial, após o seu consumo (Figura 1) e esse impacto glicémico não difere do tipo de adoçantes de baixas calorias (Nichol et al, 2018). A ausência do efeito glicémico no consumo de adoçantes de baixas calorias torna-os uma ajuda dietética potencialmente útil para pessoas com diabetes. Do mesmo modo, Tucker e Tan concluíram que, em condições

O que é o controlo glicémico?

O controlo glicémico é um termo que se refere à regulação dos níveis de glicose no sangue. Em pessoas com diabetes, muitas das complicações a longo prazo da diabetes resultam de muito anos de níveis altos da glicemia na corrente sanguínea, o que é também referido como hiperglicemia. Portanto, um bom controlo glicémico é um importante objetivo no cuidado da diabetes (IDF, 2017).

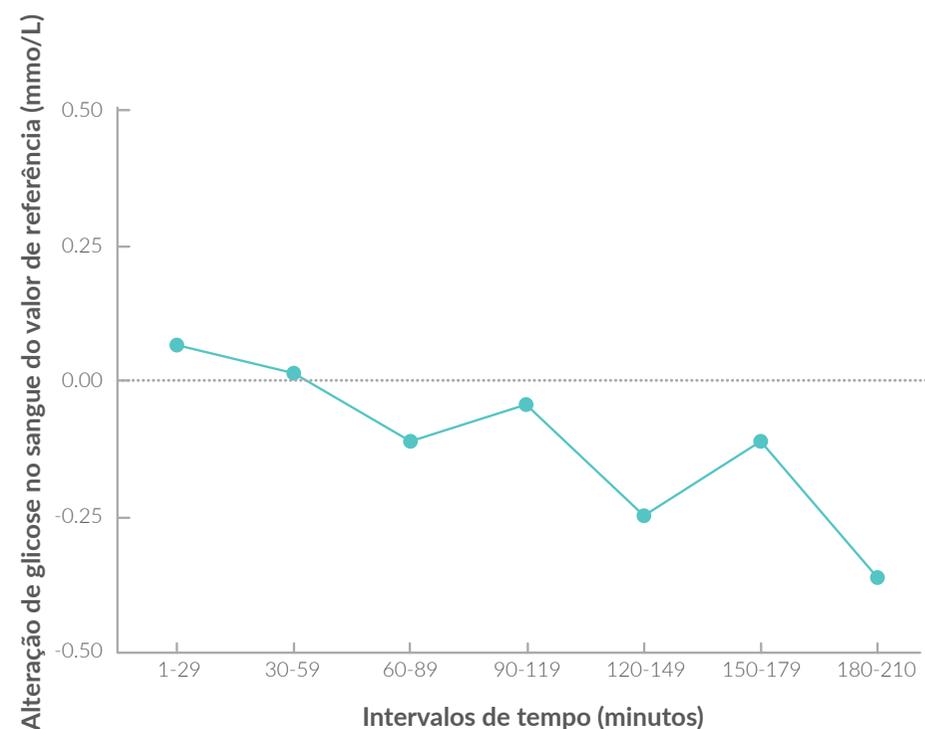


Figura 1: Trajetória estimada para o impacto glicémico do consumo de adoçantes de baixas calorias (LCS), ao longo de 210 minutos, após a ingestão, conforme estimado na meta-análise de Nichol et al. (2018)

agudas, quando administrados sem uma carga de hidratos de carbono, o consumo de adoçantes de baixas calorias leva à redução dos níveis de glicose no sangue, em comparação com os adoçantes calóricos, como o açúcar (Tucker and Tan, 2017). Isto não é atribuído a um efeito direto ao consumo de adoçantes de baixas calorias, mas sim à ausência de um efeito e uma carga total de hidratos de carbono menor, que leva a uma resposta mais baixa da glicose no sangue. Esta revisão também verificou que os adoçantes de baixas calorias não diferem da água nos seus efeitos da glicose no sangue.

Ao rever a evidência coletiva, a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) também confirmou que:

O consumo de alimentos com adoçantes de baixas calorias em vez de açúcar induz um menor aumento da glicose no sangue após o seu consumo em comparação com alimentos ou bebidas contendo açúcares

(EFSA, 2011)

Esta é uma alegação de saúde autorizada no Registo da UE de alegações nutricionais e de saúde (Regulamento (UE) n.º 432/2012 da Comissão).

RCTs de longo prazo a investigar o efeito dos adoçantes de baixas calorias no controlo glicémico

Publicações recentes reviram os RCTs de longo prazo, que investigaram o potencial dos adoçantes de baixas calorias para afetar o controlo glicémico, e abrange uma variedade de subtipos populacionais, incluindo indivíduos saudáveis e pessoas com diabetes (Timpe Behnen et al, 2013; Grotz et al, 2017). Focados particularmente no impacto dos adoçantes de baixas calorias no controlo glicémico em doentes com diabetes, **a revisão sistemática por Timpe Behnen et al. concluiu que, em termos gerais, parece que os adoçantes de baixas calorias podem ser usados por doentes com diabetes sem afetar o controlo glicémico** (Timpe Behnen et al, 2013).

Tabela 1 também apresenta os estudos de longo prazo que avaliaram o impacto dos adoçantes de baixas calorias individuais na glicemia, e também nos níveis de insulina e hemoglobina glicada (HbA1c), sendo este último um índice de controlo glicémico durante os últimos 2-3 meses. Como discutido anteriormente, estes confirmam coletivamente que o consumo de adoçantes de baixas calorias não tem efeito adverso a longo prazo no controlo glicémico geral em pessoas com diabetes (Stern et al, 1976; Nehrling et al, 1985; Okuno et al, 1986; Cooper et al, 1988; Colagiuri et al, 1989; Grotz et al, 2003; Reyna et al, 2003; Barriocanal et al, 2008; Maki et al, 2008; Argianna et al, 2015) ou em pessoas normoglicémicas (Baird et al, 2000; Maersk et al, 2012b; Grotz et al, 2017; Engel et al, 2018; Higgins et al, 2018).

Estudos

Resumo dos resultados

Tabela 1: Resumo dos resultados de ensaios clínicos aleatórios e controlados publicados (ECRs), que estudam os efeitos de adoçantes de baixas calorias (LCS) no controle glicêmico em indivíduos saudáveis e em pessoas com diabetes (N = 40 estudos).

Estudos agudos, de curta duração, de dose única

Indivíduos saudáveis (22 estudos)

(Okuno et al, 1986; Horwitz et al, 1988; Rodin et al, 1990; Härtel et al, 1993; Geuns et al, 2007; Ma et al, 2009; Brown et al, 2009; Anton et al, 2010; Ma et al, 2010; Ford et al, 2011; Steinert et al, 2011; Brown et al, 2011; Maersk et al, 2012a; Brown et al, 2012; Wu et al, 2012; Pepino et al, 2013; Bryant et al, 2014; Hazali et al, 2014; Temizkan et al, 2015; Sylvetsky et al, 2016; Tey et al, 2017; Higgins et al, 2018)

Estudos que comparam LCS a placebo ou água:

Nenhum efeito diferente sobre os níveis de glicose e insulina no sangue entre o LCS testado e placebo ou água em todos, mas é um estudo que não foi cego e feito numa população com obesidade mórbida, com evidência de intolerância à glicose

Estudos que comparam os LCS à refeição padronizada ou à carga de açúcar/hidratos de carbono:

Menores níveis de glicose e insulina no sangue pós-prandial em comparação com o açúcar, em todos os estudos

Pessoas com diabetes tipo 1 e tipo 2 (9 estudos)

(Shigeta et al, 1985; Okuno et al, 1986; Horwitz et al, 1988; Cooper et al, 1988; Mezitis et al, 1996; Gregensen et al, 2004; Brown et al, 2012; Olalde-Mendoza et al, 2013; Tezmikan et al, 2015)

Estudos que comparam os LCS ao placebo ou à água:

Nenhum efeito diferente nos níveis de glicose e insulina no sangue entre os LCS testados e placebo ou água, na maioria dos estudos; efeitos favoráveis para LCS versus controle em 2 estudos

Estudos que comparam os LCS à refeição padronizada ou à carga de açúcar/hidratos de carbono:

Menores níveis de glicose e insulina no sangue pós-prandial, em comparação ao açúcar, em todos os estudos

Estudos de longo prazo (de 2 semanas a 6 meses de duração)

Indivíduos saudáveis (5 estudos)

(Baird et al, 2000; Maersk et al, 2012b; Engel et al, 2018; Grotz et al, 2017; Higgins et al, 2018)

Nenhum efeito a longo prazo do uso de LCS na glicemia (glicemia de jejum e insulina, HbA1c) ou na sensibilidade à insulina

Pessoas com diabetes tipo 1 e tipo 2 (10 estudos)

(Stern et al, 1976; Nehrling et al, 1985; Okuno et al, 1986; Cooper et al, 1988; Colagiuri et al, 1989; Grotz et al, 2003; Reyna et al, 2003; Barriocanal et al, 2008; Maki et al, 2008 y Argianna et al, 2015)

Nenhum efeito do uso de LCS a longo prazo no controle glicêmico (glicemia de jejum e níveis de insulina, peptídeo c, HbA1c) na maioria dos estudos; HbA1c ligeiramente melhorada com o uso de LCS na dieta em 2 estudos

Estudos observacionais

Apesar das consistentes descobertas dos RCTs, que indicam a falta de efeitos adversos dos adoçantes de baixas calorias nos níveis de glicose do sangue, alguns estudos observacionais denunciaram uma associação positiva entre o alto consumo de adoçantes de baixas calorias e o risco de diabetes ou de síndrome metabólica (*Romo-Romo et al, 2016*). É amplamente reconhecido que esta associação pode dever-se a fatores de confusão residuais, como a adiposidade, que é um fator de confusão frequentemente encontrado nestes estudos observacionais, e causalidade inversa, que diz que as pessoas que já estão em risco de obesidade e síndrome metabólica ou têm diabetes, recorrem aos adoçantes de baixas calorias nos seus esforços para reduzir a ingestão de açúcar (*Romo-Romo et al, 2017*).

Mais de dez estudos observacionais avaliaram a associação entre o consumo de adoçantes de baixas calorias, especialmente em bebidas, e o desenvolvimento de diabetes ou síndrome metabólica com diferentes resultados. Uma associação positiva entre o consumo de adoçantes de baixas calorias e o risco de diabetes mostrou que em alguns desses estudos, no entanto, a maioria dessas associações são atenuadas ou até perdidas depois de um ajuste às variáveis, incluindo a idade, atividade física, historial médico familiar, qualidade da alimentação, consumo de energia e medidas de adiposidade tal como índice de massa corporal (IMC) e perímetro abdominal (*Romo-Romo et al, 2016; Romo-Romo et al, 2017*).

Notavelmente, quando é realizado um ajuste às diferentes variáveis relacionadas com a adiposidade nos estudos observacionais, a associação entre o consumo de adoçantes de baixas calorias e diabetes não é

estatisticamente significativa. Este achado reforça fortemente a possibilidade de que a associação observada seja um caso de causalidade reversa. Simplesmente explicado, a ligação entre o uso de adoçantes de baixas calorias e diabetes pode ser atribuída ao facto das pessoas com mais IMC, já com o risco de desenvolver diabetes, consumirem mais frequentemente alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias no seu esforço para manter o peso corporal. Numa meta-análise de dez estudos observacionais que estimaram o risco de diabetes tipo 2 pelo consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias, *Imamura et al.* concluíram que depois do ajuste para o IMC e a calibração da informação e o viés da publicação, a associação entre bebidas com adoçantes de baixas calorias e o desenvolvimento de diabetes tipo 2 não foi mais estatisticamente significativa (*Imamura et al, 2015*).

Por exemplo, o Nurses' Health Study I (NHS I) que estudou mais de 70,000 mulheres com um acompanhamento médio de 24 anos (*Bhupathiraju et al, 2013*), o Health Professionals Follow-Up Study com aproximadamente 40.000 profissionais de saúde do sexo masculino acompanhados por mais de 20 anos (*de Koning et al, 2011*) e o European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) realizado em oito países europeus incluindo 340,234 homens e mulheres (*InterAct 2013*), encontraram uma associação significativa entre o consumo de adoçantes de baixas calorias e o desenvolvimento de diabetes tipo 2, que, no entanto, foi perdida em todos os casos após o ajuste para adiposidade (para o IMC) ou para outras variáveis. Igualmente, a associação entre o consumo de adoçantes de mesa e o risco de diabetes foi resolvido em parte pela adiposidade num estudo que analisou dados de 61.440 mulheres participantes do estudo E3N-EPIC, realizado entre 1993 e 2011 (*Fagherazzi et al, 2017*).

Por outro lado, outros estudos como o Nurses' Health Study II (NHS II) que incluem mais de 90,000 mulheres com um acompanhamento de 8 anos, não encontraram associação entre o consumo de adoçantes de baixas calorias e o risco de diabetes (Schulze et al, 2004). Para além disso, na coorte da Framingham Offspring, um estudo observacional prospetivo que testou a relação entre o consumo a longo prazo de bebidas com baixas calorias, a resistência à insulina e a incidência de pré-diabetes, não foi encontrada uma associação entre a ingestão de longo prazo de bebidas dietéticas e a resistência à insulina, tal como analisado pela avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina (HOMA-IR – um índice à resistência de insulina) (Ma et al, 2016). Igualmente, analisando os dados do Exame Nacional de Saúde e Nutrição dos EUA (NHANES) 2001-2012, em 25,817 adultos que não têm diabetes, Leahy et al. concluíram que o elevado consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias foi significativamente associado a baixos níveis de insulina, baixa hemoglobina A1c (HbA1c) e baixa HOMA-IR (Leahy et al, 2017).

Em qualquer caso, tais associações positivas observadas em estudos observacionais não são inesperadas, dado que as populações estudadas eram pessoas propensas a desenvolver diabetes, que podem ter recorrido aos adoçantes de baixas calorias como uma estratégia alimentar para reduzir a sua ingestão calórica ou para substituir o açúcar na sua alimentação. Ao explicar esta associação positiva encontrada em alguns destes estudos, é importante ter em consideração o facto de que estudos observacionais só podem avaliar se existe uma relação entre dois fatores, mas não podem estudar a direção desta relação, ou por outras palavras, que um factor causa o outro. Mais importante, ao encarar uma forte evidência dos RCTs que não mostra efeitos dos adoçantes de baixas calorias no controlo da glicose do sangue, não é prudente desenhar conclusões apenas a partir dos estudos observacionais (Greenwood et al, 2014).



NÃO HÁ EFEITO DOS
ADOÇANTES DE BAIXAS
CALORIAS NO CONTROLO
DA GLICOSE DO SANGUE

Não há efeitos dos adoçantes sem calorias na secreção de insulina

Estudos da última década, utilizando linhas de células humanas e animais, levantaram questões sobre se o consumo de adoçantes de baixas calorias poderia aumentar a secreção de insulina e, assim, afetar o metabolismo da glicose. Os mecanismos propostos incluem o aumento da fase cefálica da secreção de insulina ou a estimulação dos recetores de sabor doce do intestino e, subsequentemente, o aumento da secreção de hormonas intestinais. No entanto, nenhum destes mecanismos foi confirmado em humanos e, primeiramente, as evidências coletivas dos RCTs em ambos os indivíduos normoglicémicos e em pessoas com diabetes mostram que os adoçantes de baixas calorias não apresentam nenhum dos efeitos adversos na secreção de insulina (Tabela 1).

A hipótese de provocar uma resposta insulínica na fase cefálica

A exposição aos adoçantes de baixas calorias tem sido, por vezes, associada a evidências de resposta insulínica em fase cefálica ou CPIR (*Liang et al. 1987; Just et al. 2008; Dhillon et al. 2017*). CPIR é um aumento inicial do baixo nível da insulina no sangue, associado apenas à exposição oral, por exemplo, ocorre antes do aumento dos níveis de glicose plasmática tipicamente observados com a ingestão de alimentos que contêm hidratos de carbono. O uso de CPIR tem sido por vezes considerado como hipótese para um possível caminho que leve os adoçantes de baixas calorias a causar fome ou causar um aumento posterior nos níveis de glicose no sangue, que é anormal (*Mattes and Popkin, 2009*). Um efeito adverso dos adoçantes de baixas calorias na regulação do apetite ou no metabolismo da glicose, no entanto, não é confirmado em ensaios clínicos (*Mattes and Popkin, 2009; Renwick and Molinary, 2010; Bellisle, 2015; Grotz et al, 2017*). Para além disso, outra investigação mostrou que o CPIR geralmente não é um determinante significativo no desejo alimentar, fome ou resposta à glicose (*Morey et al, 2016*). Existem estudos clínicos que não mostram um efeito dos adoçantes de baixas calorias no CPIR (*Teff et al, 1995; Abdallah et al, 1997; Morricone et al, 2000; Ford et al, 2011; Boyle et al, 2016*). A investigação também indica que as diferenças no CPIR podem ser causadas por diferenças no stress (*Dušková et al, 2013*). Acima de tudo, a soma das evidências não suporta que os adoçantes de baixas calorias causem aumentos no apetite ou nos níveis de glicose no sangue.



A hipótese de estimular os recetores de sabor doce do intestino e a libertação de incretinas

As hormonas incretinas do intestino, o peptídeo-1 semelhante ao glucagon (GLP-1) e o peptídeo insulínico dependente da glicose (GIP), conhecido por ter um papel na secreção de insulina e, portanto, no controlo da glicose, são libertados no intestino em resposta à ingestão de alimentos e nutrientes e, por sua vez, estimulam a secreção de insulina pelas células pancreáticas. O papel da ingestão de hidratos de carbono no estímulo da libertação de incretinas tem sido extensivamente estudado e bem estabelecido, mas ao contrário dos hidratos de carbono, as evidências atuais não apoiam um efeito estimulante clinicamente significativo dos adoçantes de baixas calorias na secreção de hormonas intestinais em humanos (Bryant and McLaughlin, 2016).

Foi proposto que, através da ativação de recetores de sabor doce no intestino, que são conhecidos por desempenharem um papel na regulação da absorção da glicose e promover a libertação de insulina, os adoçantes de baixas calorias podem afetar adversamente o controlo glicémico. Esta hipótese, no entanto, decorre em grande parte de experiências isoladas em células ou tecidos (in vitro), que também usaram tipicamente concentrações de adoçantes de baixas calorias que foram extraordinariamente altas (Fujita et al, 2009). Uma vez que os efeitos são vistos sob estas condições de teste, no entanto, não significa que sejam confiáveis para interpretar o que acontece com a exposição em todo o corpo. Ao contrário dos resultados destes estudos in vitro, a maioria dos ensaios clínicos em humanos não encontrou efeitos dos adoçantes de baixas calorias nos níveis circulantes de incretinas (Gregersen et al, 2004; Ma et al, 2009; Ma et al, 2010; Ford et al, 2011; Steinert et al, 2011; Maersk et al, 2012a; Wu et al, 2012; Wu et al, 2013; Sylvetsky et al, 2016; Higgins et al, 2018).

O GLP-1 foi aumentado em alguns estudos com bebidas que continham acesulfame-K e sucralose ou apenas sucralose, em adultos saudáveis com excesso de peso e obesos (Brown et al, 2009; Temizkan et al, 2015; Sylvetsky et al, 2016; Lertrit et al, 2018) ou em jovens saudáveis com e sem diabetes tipo 1 (Brown et al, 2012). No entanto, estes efeitos não foram encontrados em doentes com diabetes tipo 2 que participam nos mesmos estudos (Brown et al., 2012; Temizkan, 2015). Desconhece-se se as alterações na secreção endógena de GLP-1, conforme observado nestes estudos, tem quaisquer consequências clinicamente relevantes (Brown et al, 2012). As alterações observadas também podem ser uma consequência da variação normal. Curiosamente, num estudo em que estes adoçantes foram testados isoladamente (sucralose) ou em combinação (acesulfame-K com sucralose), em bebidas não comerciais, não foi encontrado aumento de GLP-1 (Sylvetsky et al, 2016).

Coletivamente, as evidências de estudos animais e humanos in vivo não sustentam a noção de que os adoçantes de baixas calorias induzam a libertação de quantidades clinicamente significativas de hormonas intestinais. Numa revisão da literatura por Bryant e McLaughlin, os autores concluíram que: **“a ativação dos recetores de sabor doce por adoçantes de baixas calorias no intestino humano falha em reproduzir qualquer um dos efeitos sobre a motilidade gástrica, hormonas intestinais ou respostas de apetite evocadas pelos açúcares calóricos.”** (Bryant and McLaughlin, 2016). Da mesma forma, Meyer-Gerspach et al inferem, a partir das evidências revistas no seu trabalho, que os adoçantes de baixas calorias têm pouco ou nenhum efeito sobre o esvaziamento gástrico e a libertação de incretinas em humanos (Meyer-Gerspach et al, 2016). Para além disso, em termos gerais, é necessária atenção na extrapolação dos efeitos in vitro para a situação in vivo e na extrapolação de dados de estudos em animais para seres humanos (Renwick and Molinary, 2010).

Investigação emergente

Adoçantes de baixas calorias e sensibilidade à insulina

O efeito potencial dos adoçantes de baixas calorias na sensibilidade à insulina atraiu a atenção, principalmente após a publicação de uma experiência com animais num ensaio humano muito pequeno, com 7 indivíduos, realizado por Suez et al., publicado em 2014, que sugeria que essas altas doses de sacarina ao nível da Dose Diária Admissível (DDA) podem contribuir para a resistência à insulina, através de efeitos na microbiota intestinal (Suez et al, 2014). Os resultados deste estudo não foram replicados nem confirmados em humanos. Em contraste, RCTs maiores, que examinaram os efeitos dos adoçantes de baixas calorias ou de produtos que os contêm em índices de sensibilidade à insulina, não revelaram nenhum efeito dos adoçantes de baixas calorias na sensibilidade à insulina (Maersk et al, 2012b; Engel et al, 2018; Bonnet et al, 2018).

Num estudo por Engel et al. (2018), os resultados sustentam que o consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias não afeta a sensibilidade à insulina de forma diferente da água, após 6 meses de ingestão. A principal descoberta deste RCT, de 6 meses, é que o consumo diário de 1L de leite, bebida adoçada com açúcar, a bebida com adoçante de baixas calorias e a água não tiveram efeitos sobre a sensibilidade à insulina ou marcadores de risco de diabetes tipo 2, em 60 adultos com excesso de peso ou obesos (Engel et al, 2018).

Da mesma forma, num RCT em 50 indivíduos saudáveis, não diabéticos, normais e com excesso de peso, onde os participantes consumiram 2 latas (330 ml cada) de uma bebida gaseificada que continha aspartame e acesulfame-K, diariamente, durante 12 semanas, não foi encontrado nenhum efeito na sensibilidade à insulina ou secreção de insulina, quando comparando com uma bebida controlada sem açúcar (Bonnet et al, 2018). Este

estudo acrescenta mais evidências a descobertas anteriores, sustentando que o consumo de adoçantes de baixa calorias não afeta negativamente a sensibilidade à insulina.

Para além disso, estudos observacionais, como a coorte Framingham Offspring, um estudo observacional prospetivo que testou a relação de longo termo entre o consumo de bebidas com baixas calorias e a resistência à insulina como pré diabetes, não encontrou associação entre a ingestão a longo prazo de bebidas com adoçantes de baixas calorias e a resistência à insulina ou pré-diabetes (Ma et al, 2016). Igualmente, ao analisar os dados do Exame Nacional de Saúde e Nutrição dos EUA (NHANES) 2001-2012, em 25,817 adultos sem diabetes, Leahy et al. concluíram que o maior consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias foi significativamente associado aos níveis baixos de insulina, menor hemoglobina A1c (HbA1c) e menor HOMA-IR (Leahy et al, 2017).

Adoçantes de baixas calorias e microbiota intestinal

O papel do microbioma intestinal, ou microbiota ou microflora, na forma como afeta a saúde humana é atualmente uma área de extensa investigação. O microbioma intestinal é parte da fisiologia humana global, que é importante para regular a nossa saúde, incluindo a nossa saúde e função gastrointestinal (Pascale et al, 2018). Apesar de muitas experiências estarem em curso, e alguns estudos que investigam mudanças após a exposição aos adoçantes de baixas calorias terem sido relatados, é importante saber que este campo de investigação está basicamente na sua infância, na medida em que se compreende o impacto que determinados nutrientes podem ter no perfil e/ou função da microbiota intestinal. Existem hipóteses de que certos tipos de mudanças se podem traduzir num aumento do risco de determinados resultados em termos de saúde. No entanto, em termos gerais, o significado da maioria das mudanças é desconhecido. Também não existem mudanças

conhecidas por serem biomarcadores confiáveis para aumentar o risco de se ficar com excesso de peso ou de se desenvolver diabetes. Para além disso, há grandes diferenças entre o perfil do microbioma intestinal em animais de laboratório e de pessoas, portanto, a tradução dos dados destes estudos é muito suspeita (*Johnson et al, 2018*). Geralmente, há também uma ampla variedade no perfil normal do microbioma intestinal entre um indivíduo humano e outro, complicando ainda mais a interpretação dos resultados dos dados, mesmo a partir de RCTs. Acresce que o perfil do microbioma intestinal pode mudar diariamente apenas com mudanças normais na ingestão diária de alimentos.

A maioria da investigação sobre adoçantes de baixas calorias tem sido realizado em forma de estudos, envolvendo experiências com animais. Muitas vezes, os testes também utilizaram doses muito altas de adoçantes de baixas calorias. Houve resultados mistos com esta investigação. No entanto, não há evidências que as mudanças relacionadas sejam mudanças que causariam um efeito adverso à saúde. (*Magnuson et al, 2016*)

No futuro, será importante que os estudos em humanos sobre o potencial impacto dos adoçantes de baixas calorias no microbioma intestinal sejam cuidadosamente conduzidos. Estudos bem desenhados devem examinar os efeitos potenciais no contexto dos níveis de consumo realista em humanos (*Sylvetsky et al, 2018*). O controlo cuidadoso de outros fatores, conhecidos por afetarem a microflora intestinal, tais como mudanças no consumo de alimentos e composição da alimentação, também são necessários para evitar factores de confusão (*Magnuson et al, 2016*). Finalmente, a extrapolação do efeito de um adoçante de baixas calorias na microflora intestinal para todos os restantes adoçantes de baixas calorias também não é apropriada, com base em diferenças bem documentadas na sua química, movimento através do corpo e a quantidade de metabólitos dos adoçantes de baixas calorias ou dos adoçantes que atingem a microflora intestinal.





1

O impacto da alimentação na microbiota intestinal. O que mostram as evidências sobre os adoçantes de baixas calorias?

2

Dr.ª Wendy Russell: Evidências crescentes demonstram que o microbioma intestinal pode ter um papel significativo na prevenção e desenvolvimento de doenças não transmissíveis. Isto inclui distúrbios metabólicos, assim como gastrointestinais (*Pascale et al, 2018*). Indiscutivelmente, embora as escolhas de estilo de vida para aumentar a atividade física e perder peso tenham impacto nos resultados de saúde, a composição da alimentação provavelmente terá o impacto mais forte para moldar diretamente o microbioma intestinal, com mudanças a ocorrer em apenas 24 horas (*David et al, 2014*). Os hidratos de carbono são os mais amplamente estudados, com fibras não-digeríveis fornecendo à microbiota energia, uma fonte de carbono e principais precursores de ácidos gordos de cadeia curta, importantes para a manutenção da saúde intestinal (*Chen et al, 2013*). Hidratos de carbono digeríveis incluem fibras e amido, que podem ser decompostos no intestino delgado, bem como mono e dissacarídeos, incluindo a sacarose (açúcar), que demonstraram modular a microbiota intestinal e a diafonia microbiana (*Eid et al, 2014, Lambertz et al, 2017*).

3

4

5

6

7

8

É claro que modular a ingestão de hidratos de carbono pode afetar a microbiota intestinal e avaliar o efeito dos adoçantes de baixas calorias exigirá estudos humanos cuidadosamente controlados que incluam uma compreensão das formas de hidratos de carbono substituídas. Embora alguns estudos em animais tenham mostrado que os adoçantes de baixas calorias, geralmente testados em altos níveis não tipicamente consumidos por seres humanos, poderiam ter efeitos negativos sobre a microbiota intestinal, alterando o equilíbrio e a diversidade (*Nettleton et al, 2016*), ainda não há evidências conclusivas de estudos observacionais ou interventivos em seres humanos. À luz da ingestão muito baixa de adoçantes de baixas calorias na alimentação humana típica, é questionável se qualquer impacto que possa haver resultaria em mudanças clinicamente significativas.



O papel da alimentação na gestão da diabetes

A diabetes é uma doença crónica que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou quando o corpo não consegue usar a insulina de forma eficaz (Figura 2). A insulina é a hormona chave que regula a glicose no sangue. Existem diferentes tipos de diabetes, mas os mais comuns são o tipo 1, tipo 2 e a diabetes gestacional, sendo a diabetes tipo 2 a de crescimento mais rápido (OMS, 2017).

Situação normal



Diabetes Tipo 1



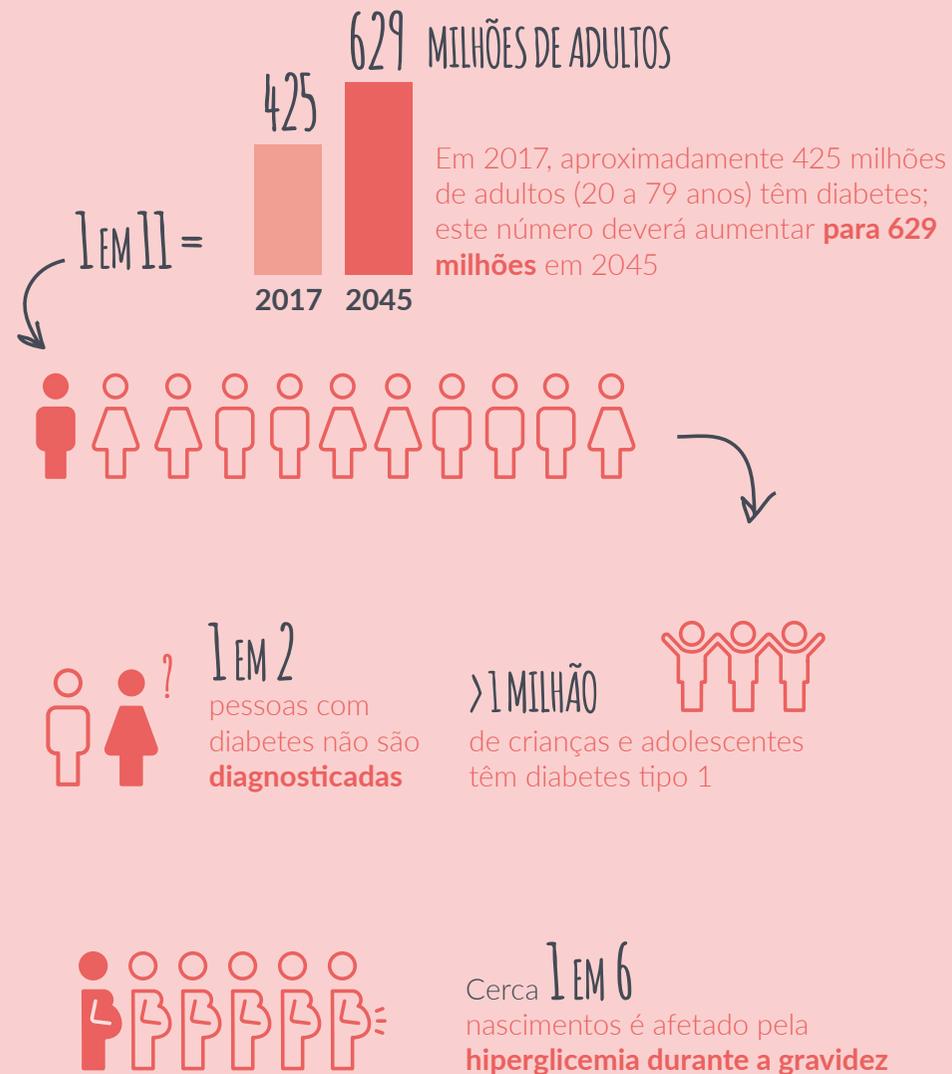
Diabetes Tipo 2 diabetes gestacional



Figura 2: A diabetes ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente (diabetes tipo 1) ou quando o corpo não consegue efetivamente usar a insulina que produz (diabetes tipo 2).
Fonte: IDF Diabetes Atlas – 6th edition, 2013.

Diabetes em números

(IDF, 2017)



A terapia nutricional desempenha um papel fundamental no tratamento e na gestão de ambos os tipos de diabetes, reduzindo as potenciais complicações relacionadas com o controlo glicémico, lípidos e pressão arterial, e melhorando a qualidade de vida. Assim, atualmente, a terapia nutricional e a educação nutricional são recomendadas para todas as pessoas com diabetes, incluindo aquelas em risco de desenvolver diabetes tipo 2 (pré-diabetes) (Evert et al, 2014).

Os objetivos da terapia nutricional são promover e apoiar padrões saudáveis de alimentação, com uma variedade de alimentos ricos em nutrientes em porção apropriada, para atingir objetivos individualizados de glicemia, pressão arterial e lípidos; atingir e manter metas de peso corporal; e atrasar ou prevenir complicações da diabetes. Outro objetivo é manter o prazer de comer, fornecendo mensagens positivas sobre escolhas alimentares e ferramentas práticas para o planeamento das refeições do dia-a-dia. Na verdade, para muitos indivíduos com diabetes, a parte mais desafiante do plano de tratamento é determinar o que comer (Evert et al, 2014).

Terapia nutricional tem um papel fundamental na gestão de ambos os tipos de diabetes

O uso de adoçantes de baixas calorias na alimentação para a diabetes – uma perspetiva prática

Viver com diabetes significa muitas vezes estar constantemente preocupado com o que comer e a quantidade e sentir-se privado, especialmente quando se trata do sabor doce. No entanto, ter diabetes não deve impedir as pessoas de desfrutarem de uma variedade de alimentos, incluindo alguns favoritos, com moderação.

Em pessoas com diabetes, os níveis de glicose no sangue são afetados pela quantidade de hidratos de carbono consumidos em cada refeição. Portanto, gerir a ingestão de hidratos de carbono e reduzir o consumo do excesso de açúcares são aspetos importantes para o controlo glicémico na gestão da diabetes. O uso de adoçantes de baixas calorias em vez de açúcares pode facilitar o planeamento de refeições para o controlo da diabetes. Para além disso, como os seres humanos têm uma preferência inata pelo sabor doce, ter comida doce e saborosa pode ajudar a melhorar a adesão ao planeamento de refeições para a diabetes. Não deve haver nenhuma expectativa de que os adoçantes de baixas calorias, por si só, vão diminuir os níveis de glicose no sangue, já que eles não são substâncias que possam exercer efeitos semelhantes aos fármacos. No entanto, os adoçantes de baixas calorias podem ajudar a fornecer às pessoas com diabetes escolhas alimentares mais amplas e satisfazer os seus desejos por doces, sem contribuir para o aumento dos níveis de glicose no sangue ou aumentar as necessidades de insulina (Fitch et al, 2012).

Para indivíduos com diabetes tipo 1, uma vez que um elemento-chave na gestão nutricional da diabetes é o planeamento das refeições para contagem de hidratos de carbono e ajuste nas doses de insulina, com base na ingestão de hidratos de carbono, a fim de manter os níveis de glicose no sangue dentro da faixa normal. O uso de adoçantes de baixas calorias em vez de açúcares em alimentos e bebidas tem o potencial de reduzir o conteúdo de hidratos numa refeição ou lanche e, assim, reduzir a dose de insulina necessária para esta ocasião de consumo.

Orientações nutricionais para a prevenção e gestão da diabetes

Algumas organizações de saúde pelo mundo publicaram orientações para a gestão nutricional da diabetes, que têm como objetivo principal servir de guia para os profissionais de saúde na educação dos seus doentes e, em última análise, ajudar as pessoas com diabetes a fazerem escolhas mais equilibradas e saudáveis, para melhorarem o seu controlo glicémico.

Ao abordar o papel dos adoçantes de baixas calorias no controlo da diabetes, **várias organizações reconhecem globalmente que os adoçantes de baixas calorias podem ser usados com segurança em substituição dos açúcares na gestão nutricional da diabetes, já que os adoçantes de baixas calorias não têm efeito sobre a glicemia.** Por exemplo, tanto as Associações American Diabetes Association (ADA 2018) como a Academy of Nutrition and Dietetics, nas suas recomendações de Terapia Nutricional Médica (MNT) para a diabetes tipo 1 e tipo 2 (Franz *et al*, 2017), concluíram que o uso de adoçantes de baixas calorias tem o potencial de reduzir a ingestão total de calorias e de hidratos, se substituírem os adoçantes calóricos e sem compensação pela ingestão de calorias adicionais de outras fontes alimentares. Igualmente, as últimas diretrizes cientificamente fundamentadas para a prevenção e gestão da diabetes da Associação Diabetes UK, publicadas em Março de 2018, concluíram que os adoçantes de baixas calorias podem ser recomendados, uma vez que não têm efeito sobre a glicemia e que podem ser uma estratégia útil para aqueles indivíduos que tentam reduzir a ingestão calórica (Dyson *et al*, 2018). A tabela 2 apresenta estas recomendações sobre o uso dos adoçantes de baixas calorias na diabetes.

Organização (ano da publicação)	Recomendações sobre o papel dos adoçantes de baixas calorias (LCS) no controlo da diabetes
Diabetes UK (2018)	<ul style="list-style-type: none">• LCS são seguros e podem ser recomendados• LCS têm o potencial de reduzir a ingestão total de energia e de hidratos e podem ser preferidos ao açúcar, quando consumidos com moderação• LCS podem ser uma estratégia útil para aqueles indivíduos que procuram controlar a sua ingestão de calorias e gerir o seu peso• LCS podem ajudar a reduzir HbA1c [hemoglobina glicada] quando usados como parte de uma alimentação de baixas calorias
American Diabetes Association (2018)	<ul style="list-style-type: none">• LCS são geralmente seguros para uso dentro dos níveis de ingestão diária aceitáveis definidos• O uso de LCS pode ter o potencial de reduzir a ingestão total de calorias e de hidratos, se utilizados em substituição dos adoçantes calóricos (açúcar) e sem compensação pela ingestão de calorias adicionais de outras fontes de alimento.
US Academy of Nutrition and Dietetics (2017)	<ul style="list-style-type: none">• Dietistas e nutricionistas registados (RDNs) devem educar os adultos com diabetes que a ingestão de LCS aprovados não terá uma influência significativa no controlo glicémico.• A investigação não relata nenhuma influência significativa do consumo de LCS (como aspartame, glicosídeos de esteviol e sucralose), independentemente da perda de peso, na HbA1c [hemoglobina glicada], nos níveis de glicose em jejum ou nos níveis de insulina

Tabela 2: Diretrizes nutricionais para a gestão da diabetes: recomendações sobre o uso de adoçantes de baixas calorias na alimentação para a diabetes

Gestão do peso na diabetes

O excesso de peso corporal é um fator de risco conhecido para o desenvolvimento e o agravamento da diabetes tipo 2. Estar acima do peso ou obeso pode piorar o controlo glicémico e aumentar o risco cardiometabólico. Portanto, é fundamental evitar o aumento de peso em indivíduos com diabetes ou pré-diabetes. Para adultos com excesso de peso ou obesos, com diabetes tipo 2, uma modesta perda de peso (5% a 10% do peso corporal) demonstrou proporcionar benefícios clínicos significativos, incluindo, principalmente, um melhor controlo glicémico (Franz *et al*, 2017). Para conseguir uma perda de peso modesta, são necessárias intervenções no estilo de vida, incluindo um plano de alimentação saudável com redução de calorias, atividade física e mudança de comportamentos. As alterações dietéticas podem ajudar na perda de peso modesta e sustentada e podem produzir reduções clinicamente significativas na hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c) (Evert *et al*, 2014).

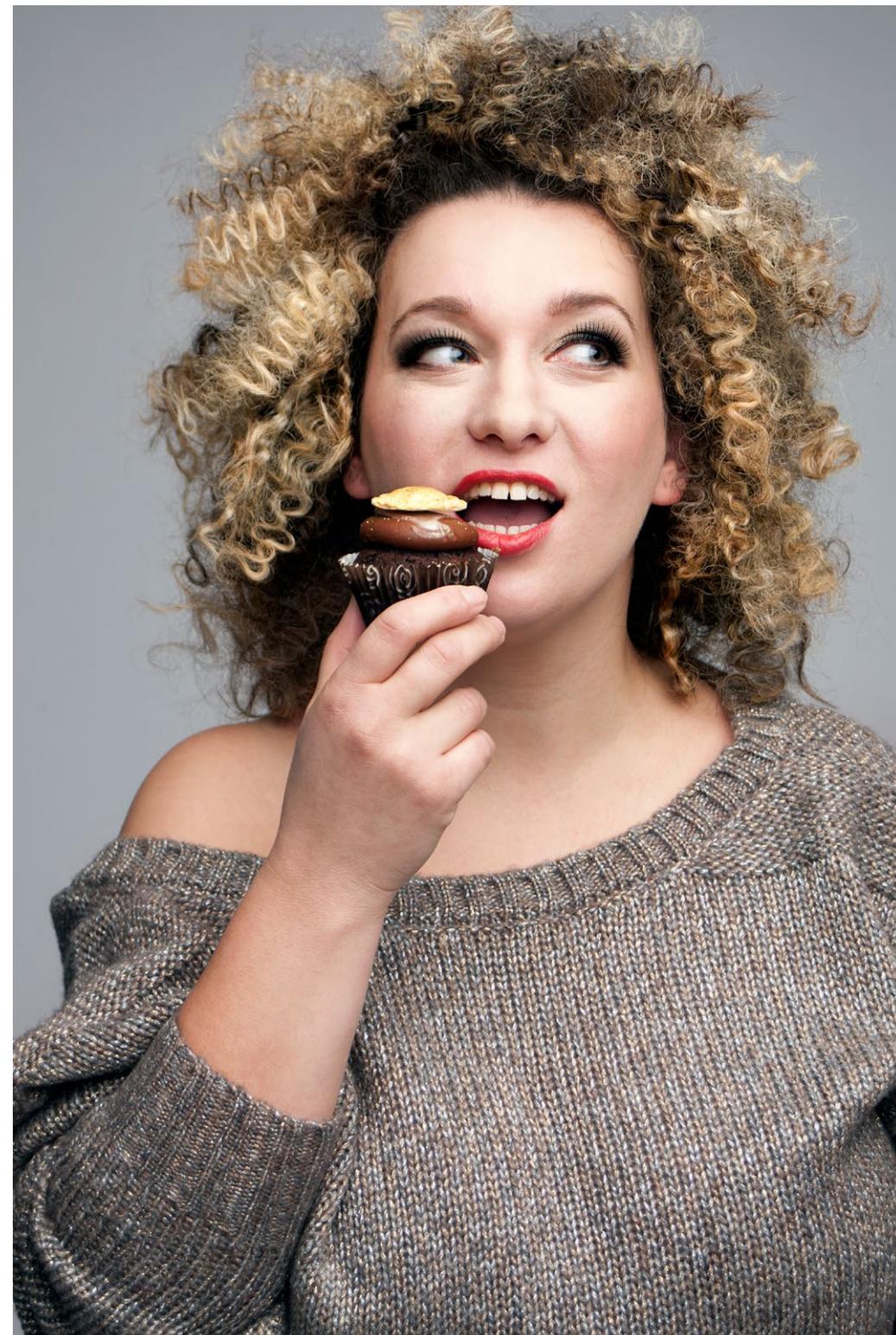
Uma variedade de padrões alimentares é aceitável e pode ser eficaz no controlo da diabetes, visando também o controlo do peso (Dyson *et al*, 2018). Os adoçantes de baixas calorias podem ser parte de uma alimentação saudável controlada pela contagem de calorias e também podem ajudar as pessoas com diabetes no seu esforço para perder peso (Rogers *et al*, 2016; Dyson *et al*, 2018). Especialmente para aqueles que normalmente consomem açúcares, os adoçantes de baixas calorias podem ser uma ferramenta útil para ajudar a reduzir os açúcares e a ingestão de calorias. Mais informações científicas sobre o papel dos adoçantes de baixas calorias no controlo do peso são fornecidas no capítulo anterior (ver [Capítulo 4](#)).



Conclusão

Em suma, os adoçantes de baixas calorias e os alimentos e bebidas que os contêm podem ser usados com segurança por pessoas com diabetes, para ajudar a reduzir os desejos por algo doce sem arriscar um aumento nos níveis de glicose no sangue, desde que outros ingredientes do alimento / bebida não influenciem a glicose no sangue. O uso de adoçantes de baixas calorias em vez dos açúcares também pode ajudar a reduzir a ingestão calórica geral e ser uma ferramenta útil nas estratégias nutricionais para controlo de peso, especialmente importante para pessoas com diabetes tipo 2 ou pré-diabetes, que precisam de perder peso ou evitar um aumento adicional excessivo de peso. Ao fazer mudanças no estilo de vida que podem contribuir para um peso corporal mais saudável, como melhorar a qualidade da alimentação e aumentar o exercício físico, o risco de desenvolver diabetes tipo 2 pode ser acentuadamente diminuído. Claro, não deve haver nenhuma expectativa de que os adoçantes de baixas calorias, por si só, vão causar perda de peso ou diminuir os níveis de glicose no sangue, mas eles certamente podem fazer parte de uma alimentação de alta qualidade, com o objetivo de melhorar o controlo glicémico geral na diabetes.

O uso de adoçantes de baixas calorias em vez dos açúcares pode ajudar a reduzir a ingestão total de calorias e ser uma ferramenta útil em estratégias nutricionais para o controlo do peso.



Referências

1. Abdallah L, Chabert M, Louis-Sylvestre J. Cephalic phase responses to sweet taste. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 737-743.
2. American Diabetes Association. 4. Lifestyle management: Standards of Medical Care in Diabetes – 2018. *Diabetes Care* 2018; 41(Suppl. 1): S38-S50
3. Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37-43
4. Argianna V, Kanellos PT, Makrilakis K, et al. The effect of consumption of low-glycemic-index and low-glycemic-load desserts on anthropometric parameters and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Nutr* 2015; 54(7): 1173-1180
5. Baird IM, Shephard NW, Merritt RJ, Hildick-Smith G. Repeated dose study of sucralose in human subjects. *Food Chem Toxicol.* 2000; 38 (Suppl 2): S123-9.
6. Barriocanal LA, Palacios M, Benitez G, et al. Apparent lack of pharmacological effect of steviol glycosides used as sweeteners in humans. A pilot study of repeated exposures in some normotensive and hypotensive individuals and in Type 1 and Type 2 diabetics. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP.* 2008; 51(1): 37-41
7. Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106-110
8. Bhupathiraju SN, Pan A, Malik VS, et al. Caffeinated and caffeine-free beverages and risk of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition.* 2013; 97(1): 155-66.
9. Bonnet F, Tavenard A, Esvan M, et al. Consumption of a carbonated beverage with high-intensity sweeteners has no effect on insulin sensitivity and secretion in nondiabetic adults. *J Nutr* 2018; 148: 1-7
10. Boyle NB, Lawton CL, Allen R, Croden F, Smith K, Dye L. No effects of ingesting or rinsing sucrose on depleted self-control performance. *Physiol & Behav* 2016; 154: 151-160
11. Brown RJ, Walter M, Rother KI. Ingestion of diet soda before a glucose load augments glucagon-like peptide-1 secretion. *Diabetes Care* 2009; 32(12): 2184-2186
12. Brown AW, Bohan Brown MM, Onken KL, Beitz DC. Short-term consumption of sucralose, a nonnutritive sweetener, is similar to water with regard to select markers of hunger signaling and short-term glucose homeostasis in women. *Nutr Res* 2011; 31(12): 882-8
13. Brown RJ, Walter M, Rother KI. Effects of diet soda on gut hormones in youths with diabetes. *Diabetes Care* 2012; 35(5): 959-964
14. Bryant CE, Wasse LK, Astbury N, Nandra G, McLaughlin JT. Non-nutritive sweeteners: no class effect on the glycaemic or appetite responses to ingested glucose. *European journal of clinical nutrition.* 2014; 68(5): 629-31
15. Bryant C, McLaughlin J. Low calorie sweeteners: evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiol. Behav.* 2016; 164 (Pt B): 482-485
16. Chen HM, Yu YN, Wang JL, et al. Decreased dietary fiber intake and structural alteration of gut microbiota in patients with advanced colorectal adenoma. *Am J Clin Nutr.* 2013 May; 97(5): 1044-52. doi: 10.3945/ajcn.112.046607. Epub 2013 Apr 3.
17. Colagiuri S, Miller JJ, Edwards RA. Metabolic effects of adding sucrose and aspartame to the diet of subjects with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 474-8.
18. Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods.
19. Cooper PL, Wahlqvist ML, Simpson RW. Sucrose versus saccharin as an added sweetener in non-insulin-dependent diabetes: short and medium-term metabolic effects. *Diabet Med* 1988; 5: 676-80.
20. Cooper AJ, Forouhi NG, Ye Z, et al; The InterAct Consortium. Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2012; 66/10: 1082-92.
21. David LA, Maurice CF, Carmody RN, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature.* 2014; 505(7484): 559-563. doi: 10.1038/nature12820.
22. de Koning L, Malik VS, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr* 2011; 93(6): 1321-7.
23. Dhillon J, Lee JY, Mattes RD. The cephalic phase insulin response to nutritive and low-calorie sweeteners in solid and beverage form. *Physiol & Behav* 2017; 181: 100-109
24. Dušková M, Macourek M, Šrámková M, Hill M, Stárka L. The role of taste in cephalic phase of insulin secretion, *Prague Med. Rep.* 2013; 114: 222-230.
25. Dyson PA, Twenefour D, Breen C, et al. Diabetes UK Position Statements. Diabetes UK evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes. *Diabet Med.* 2018; 35: 541-547
26. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. *EFSA Journal* 2011, 9(6), 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
27. Eid N, Enani S, Walton G, et al. The impact of date palm fruits and their component polyphenols, on gut microbial ecology, bacterial metabolites and colon cancer cell proliferation. *J Nutr Sci.* 2014; 3: e46.
28. Engel S, Tholstrup T, Bruun JM, Astrup A, Richelsen B, Raben A. Effect of high milk and sugar-sweetened and non-caloric soft drink intake on insulin sensitivity after 6 months in overweight and obese adults: a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 358-366
29. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care.* 2014; 37(Suppl.1): S120-S143
30. Fagherazzi et al. Chronic Consumption of Artificial Sweetener in Packets or Tablets and Type 2 Diabetes Risk: Evidence from the E3N-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study. *Ann Nutr Metab* 2017; 70: 51-58
31. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112(5): 739-58
32. Ford HE, Peters V, Martin NM, et al. Effects of oral ingestion of sucralose on gut hormone

- response and appetite in healthy normal weight subjects. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65: 508–513
33. Franz MJ, MacLeod J, Evert A, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Nutrition Practice Guideline for Type 1 and Type 2 Diabetes in Adults: Systematic Review of Evidence for Medical Nutrition Therapy Effectiveness and Recommendations for Integration into the Nutrition Care Process. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2017; 117(10): 1659 – 1679
 34. Fujita Y, Wideman RD, Speck M, et al. Incretin release from gut is acutely enhanced by sugar but not by sweeteners in vivo. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2009; 296(3): E473-9
 35. Geuns JM, Buyse J, Vankeirsblick A, Temme EH. Metabolism of stevioside by healthy subjects. *Exp Biol Med (Maywood)* 2007 Jan; 232(1): 164-73
 36. Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CE, et al. Association between sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Br J Nutr* 2014 Sep 14; 112(5): 725-34
 37. Gregersen S, Jeppesen PB, Holst JJ, Hermansen K. Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects. *Metabolism: clinical and experimental*. 2004; 53(1): 73–6
 38. Grotz VL, Henry RR, McGill JB, et al. Lack of effect of sucralose on glucose homeostasis in subjects with type 2 diabetes. *Journal of the American Dietetic Association*, 2003; 103: 1607-1612
 39. Grotz, VL, Pi-Sunyer X, Porte DJ, Roberts A, Trout JR. A 12-week randomized clinical trial investigating the potential for sucralose to affect glucose homeostasis. *Regul Toxicol Pharmacol* 2017; 88: 22-33
 40. Härtel B, Graubaum J-J, Schneider B. The Influence of Sweetener Solutions on the Secretion of Insulin and the Blood Glucose Level. *Ernährungsumschau* 1993; 40(4): 152-155
 41. Hazali N, Mohamed A, Ibrahim M, et al. Effect of acute stevia consumption on blood glucose response in healthy Malay young adults. *Sains Malaysiana* 2014; 43(5): 649-654
 42. Higgins KA, Considine RV, Mattes RD. Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2018; 148: 650–657
 43. Horwitz DL, McLane M, Kobe P. Response to single dose of aspartame or saccharin by NIDDM patients. *Diabetes care*. 1988; 11(3): 230–4
 44. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes *N Engl J Med* 2011; 345: 11
 45. IDF Diabetes Atlas - 8th Edition 2017. Available at: <http://diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>
 46. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ* 2015; 351: h3576
 47. InterAct C, Romaguera D, Norat T, et al. Consumption of sweet beverages and type 2 diabetes incidence in European adults: results from EPIC-InterAct. *Diabetologia* 2013; 56(7): 1520–30
 48. Johnson et al. Low-Calorie Sweetened Beverages and Cardiometabolic Health: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation* 2018; 138:00–00. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000569
 49. Just T, Pau HW, Engel U, Hummel T. Cephalic phase insulin release in healthy humans after taste stimulation? *Appetite* 2008; 51: 622–627
 50. Lambertz J, Weiskirchen S, Landert S, Weiskirchen R. Fructose: A Dietary Sugar in Crosstalk with Microbiota Contributing to the Development and Progression of Non-Alcoholic Liver Disease. *Front Immunol*. 2017 Sep 19; 8: 1159. doi: 10.3389/fimmu.2017.01159. eCollection 2017.
 51. Leahy M, Ratliff JC, Riedt CS, Fulgoni VL. Consumption of Low-Calorie Sweetened Beverages Compared to Water Is Associated with Reduced Intake of Carbohydrates and Sugar, with No Adverse Relationships to Glycemic Responses: Results from the 2001-2012 National Health and Nutrition Examination Surveys. *Nutrients* 2017 Aug 24; 9(9). Pii:E928
 52. Lertrit A, Srimachai S, Saetung S, et al. Effects of sucralose on insulin and GLP-1 secretion in healthy subjects: A randomized double-blind, placebo controlled trial. *Nutrition* 2018; 55-56: 125-130
 53. Liang Y, Maier, Steinbach VG, Lalić L, Pfeiffer EF. The effect of artificial sweetener on insulin secretion. II. Stimulation of insulin release from isolated rat islets by Acesulfame K (in vitro experiments). *Horm. Metab. Res. Horm. Stoffwechselforschung Horm. Metab.* 1987; 19: 285–289
 54. Ma J, Bellon M, Wishart JM, et al. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on gastric emptying and incretin hormone release in healthy subjects. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2009; 296(4): G735-9
 55. Ma J, Chang J, Checklin HL, et al. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on small intestinal glucose absorption in healthy human subjects. *The British journal of nutrition*. 2010; 104(6): 803–6
 56. Ma J, Jacques PF, Meigs JB, et al. Sugar-Sweetened Beverage but Not Diet Soda Consumption Is Positively Associated with Progression of Insulin Resistance and Prediabetes. *Journal of Nutrition*, 2016; 146(12): 2544-2550
 57. Maersk M, Belza A, Holst JJ, et al. Satiety scores and satiety hormone response after sucrose-sweetened soft drink compared with isocaloric semi-skimmed milk and with non-caloric soft drink: a controlled trial. *European journal of clinical nutrition*. 2012a; 66(4): 523–9
 58. Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *Am J Clin Nutr* 2012b; 95: 283–9
 59. Magnuson BA, Carakostas MC, Moore NH, Poulos SP, Renwick AG. Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutr Rev* 2016; 74(11): 670-689

60. Maki KC, Curry LL, Reeves MS, et al. Chronic consumption of rebaudioside A, a steviol glycoside, in men and women with type 2 diabetes mellitus. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*. 2008; 46 Suppl 7: 547-53
61. Mattes RD, Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1-14
62. Mezitis NH, Maggio CA, Koch P, Quddoos A, Allison DB, Pi-Sunyer FX. Glycemic effect of a single high oral dose of the novel sweetener sucralose in patients with diabetes. *Diabetes care*. 1996; 19(9): 1004-5
63. Meyer-Gerspach AC, Wölnerhanssen B, Beglinger C. Functional roles of low calorie sweeteners on gut function. *Physiol Behav* 2016 Oct 1; 164(Pt B): 479-81
64. Morey S, Shafat A, Clegg ME. Oral versus intubated feeding and the effect on glycaemic and insulinaemic responses, gastric emptying and satiety. *Appetite* 2016; 96: 598-603
65. Morricone L, Bombonato M, Cattaneo AG, et al. Food-related sensory stimuli are able to promote pancreatic polypeptide elevation without evident cephalic phase insulin secretion in human obesity. *Horm. Metab. Res. Horm. Stoffwechselforschung Horm. Métabolisme*. 2000; 32: 240-245
66. Nehrling JK, Kobe P, McLane MP, Olson RE, Kamath S, Horwitz DL. Aspartame use by persons with diabetes. *Diabetes care*. 1985; 8(5): 415-7
67. Nettleton JE, Reimer RA, Shearer J. Reshaping the gut microbiota: Impact of low calorie sweeteners and the link to insulin resistance? *Physiol Behav*. 2016 Oct 1; 164(Pt B):488-493.
68. Nichol AD, Holle MJ, An R. Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 796-804
69. Okuno G, Kawakami F, Tako H, et al. Glucose tolerance, blood lipid, insulin and glucagon concentration after single or continuous administration of aspartame in diabetics. *Diabetes research and clinical practice*. 1986; 2(1): 23-7
70. Olalde-Mendoza L, Moreno-Gonzalez YE. [Modification of fasting blood glucose in adults with diabetes mellitus type 2 after regular soda and diet soda intake in the State of Queretaro, Mexico]. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2013; 63(2): 142-7
71. Pascale A, Marchesi N, Marelli C, et al. Microbiota and metabolic diseases. *Endocrine*. 2018 May 2. doi: 10.1007/s12020-018-1605-5. [Epub ahead of print]
72. Pepino MY, Tiemann CD, Patterson BW, Wice BM, Klein S. Sucralose affects glycemic and hormonal responses to an oral glucose load. *Diabetes Care* 2013; 36(9): 2530-2535
73. Renwick AG, Molinary SV. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br J Nutr* 2010; 104: 1415-1420
74. Reyna NY, Cano C, Bermudez VJ, et al. Sweeteners and beta-glucans improve metabolic and anthropometrics variables in well controlled type 2 diabetic patients. *Am J Therapeutics*, 2003; 10: 438-443
75. Rodin J. Comparative effects of fructose, aspartame, glucose, and water preloads on calorie and macronutrient intake. *Am J Clin Nutr* 1990; 51(3): 428-435
76. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes* 2016; 40(3): 381-94
77. Romo-Romo A., Aguilar-Salinas C, Brito-Córdova GX, et al. Effects of the non-nutritive sweeteners on glucose metabolism and appetite regulating hormones: Systematic review of observational prospective studies and clinical trials. *Plos One* 2016; 11(8): e0161264
78. Romo-Romo A, Aguilar-Salinas CA, Gómez-Díaz RA, et al. Non-Nutritive Sweeteners: Evidence on their Association with Metabolic Diseases and Potential Effects on Glucose Metabolism and Appetite. *Rev Inves Clin*. 2017; 69: 129-38
79. Russell WR, Baka A, Bjorck I, et al. Impact of diet composition on blood glucose regulation. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016; 56: 541-90
80. Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA*. 2004; 292(8): 927-34
81. Shigeta H, Yoshida T, Nakai M. Effects of aspartame on diabetic rats and diabetic patients. *J Nutr Sci Vitaminol* 1985; 31: 533-40.
82. Steinert RE, Frey F, Topfer A, Drewe J, Beglinger C. Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *Br J Nutr*. 2011 May; 105(9): 1320-8.
83. Stern SB, Bleicher SJ, Flores A, Gombos G, Recitas D, Shu J. Administration of aspartame in non-insulin-dependent diabetics. *J Toxicol Environ Health* 1976; 2: 429-39.
84. Suez J, Korem T, Zeevi D, et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature* 2014; 514(7521): 181-6
85. Sylvestsky AC, Brown RJ, Blau JE, Walter M, Rother KI. Hormonal responses to non-nutritive sweeteners in water and diet soda. *Nutr Metab (Lond)* 2016: 71.
86. Teff KL, Devine L, Engelman LK. Sweet taste: effect on cephalic phase insulin release in men. *Physiol. & Behav*. 1995; 57: 1089-1095.
87. Temizkan S, Deyneli O, Yasar M, et al. Sucralose enhances GLP-1 release and lowers blood glucose in the presence of carbohydrate in healthy subjects but not in patients with type 2 diabetes. *European journal of clinical nutrition*. 2015; 69(2): 162-6
88. Tey SL, Salleh NB, Henry CJ, Forde CG. Effects of non-nutritive (artificial vs natural) sweeteners on 24-h glucose profiles. *Eur J Clin Nutr* 2017 Sep; 71(9): 1129-1132
89. Timpe Behnen EM, Ferguson MC, Carlson A. Do sugar substitutes have any impact on glycemic control in patients with diabetes? *J Pharm Technol*. 2013; 29: 61-5
90. Tucker RM, Tan SY. Do non-nutritive sweeteners influence acute glucose homeostasis in humans? A systematic review. *Physiol Behav* 2017; 182: 17-26
91. WHO. Diabetes Factsheet (Updated November 2017). Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>
92. Wu T, Ahaio BR, Bound MJ, et al. Effects of different sweet preloads on incretin hormone secretion, gastric emptying, and postprandial glycemia in healthy humans. *Am J Clin Nutr*. 2012 Jan; 95(1): 78-83.
93. Wu T, Bound MJ, Standfield SD, et al. Artificial Sweeteners Have No Effect on Gastric Emptying, Glucagon-Like Peptide-1, or Glycemia After Oral Glucose in Healthy Humans. *Diabetes Care* 2013; 36(12): e202-e203

6.

Adoçantes de baixas calorias e saúde oral

Os adoçantes de baixas calorias (LCS) são ingredientes não cariogénicos e, portanto, ao contrário dos açúcares e de outros hidratos de carbono fermentáveis, não contribuem para o desenvolvimento de cáries dentárias.

Este capítulo pretende fornecer informação sobre a saúde oral, o efeito da alimentação nas cáries dentárias e como os adoçantes de baixas calorias podem ajudar numa boa saúde oral.

Qual a importância de uma boa saúde oral?

Segundo a FDI World Dental Federation, “a saúde oral é multifacetada e inclui a capacidade de falar, sorrir, cheirar, saborear, tocar, mastigar, engolir e transmitir uma série de emoções através de expressões faciais com confiança e sem dor, desconforto e doença do complexo craniofacial.” (FDI, 2015).

As doenças orais podem impactar muitos aspectos diferentes da vida, da saúde geral às relações pessoais e autoconfiança, até mesmo para desfrutar os alimentos. De facto, a saúde oral afeta a saúde geral causando dor considerável e mudando o que as pessoas comem, a sua qualidade de vida e bem-estar. A saúde oral também tem efeito sobre outras doenças crónicas (Sheiham, 2005).

A nossa boca é um espelho para o nosso corpo e reflete a nossa saúde geral e bem-estar!



Factos sobre as doenças orais (FDI, 2015)



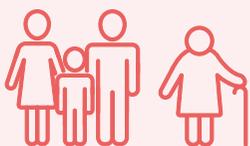
As doenças orais assumem as mais diversas formas, sendo as mais comuns a **cárie dentária** e a **doença da gengiva**.



No geral, as doenças orais afetam **3,9 mil milhões de pessoas em todo o mundo**.



A cárie dentária é um grande desafio de saúde pública em todo o mundo. **Mais de 40% da população mundial** lida com cáries não tratadas dos dentes definitivos.



A cárie dentária é a **doença infantil mais comum**, mas afeta pessoas de todas as idades.



Se não forem bem geridas, as doenças orais podem afetar negativamente a saúde e o bem-estar geral.



A cárie dentária pode em grande medida ser prevenida! Uma boa higiene oral e uma alimentação saudável e equilibrada são fundamentais na prevenção da cárie dentária.

Sobre cáries dentárias

A cárie dentária, também conhecida como decadência dentária, está entre as doenças crônicas mais disseminadas em todo o mundo e constitui um grande desafio global para a saúde pública. É a doença infantil mais comum, mas afeta pessoas de todas as idades ao longo da vida (FDI, 2015).

Quando come determinados alimentos, as bactérias na boca decompõem-nos e produzem ácidos, que têm a capacidade de danificar seriamente os tecidos duros do dente. O resultado é a formação de cáries dentárias.

Os efeitos negativos da cárie dentária para a saúde são cumulativos, porque a doença é o resultado da exposição, ao longo da vida, aos fatores de risco da alimentação. Estar livre de cáries na infância não significa estar livre de cáries para a vida, e a maioria das cáries dentárias ocorre em idade adulta. Portanto, mesmo uma pequena redução no risco de cárie dentária na infância reveste-se de uma importância significativa para uma fase posterior da vida (Moynihan e Kelly, 2014).

É importante ressaltar que a cárie dentária é amplamente evitável - na maioria dos casos, não há nada de inevitável (IDE, 2015).



Prevalência das cáries dentárias

A cárie dentária é a mais prevalente das condições de saúde oral, afetando mais de 40% da população mundial em 2010. Mais de 3 mil milhões de pessoas em todo o mundo são afetadas por cáries não tratadas em dentes primários e definitivos e tem sido estimada como a mais prevalente de 291 doenças incluídas no Estudo da Carga Global da Doença (*FDI, 2015*). A prevalência da cárie dentária em todo o mundo é apresentada na Figura 1.

Cárie dentária em todo o mundo

Alimentação e cáries dentárias

A saúde oral está relacionada com a alimentação de várias maneiras. A nutrição afeta os dentes durante o desenvolvimento e a desnutrição pode agravar doenças infecciosas periodontais e orais. No entanto, o efeito mais significativo da nutrição sobre os dentes é a ação local da alimentação na boca, no desenvolvimento da cárie dentária e na erosão do esmalte.

Dos muitos fatores que contribuem para o desenvolvimento da cárie dentária, a alimentação desempenha um papel importante. A cárie dentária é causada por ácidos produzidos quando os açúcares e outros hidratos

de carbono fermentáveis presentes nos nossos alimentos ou bebidas são decompostos por bactérias orais da placa dentária, na superfície do dente. O ácido produzido leva a uma perda de cálcio e fosfato do esmalte, um processo que é chamado de desmineralização (Gupta et al, 2013).

Uma dieta saudável e boas práticas de higiene oral desde cedo são as principais prioridades para a prevenção e o tratamento precoce da cárie dentária. Quando se trata de uma dieta para a saúde oral ideal, o consumo excessivo de açúcares e outros hidratos de carbono fermentáveis deve ser limitado.



Açúcar e cáries dentárias

O consumo frequente de açúcares é um fator dietético significativo no desenvolvimento da cárie dentária. Uma revisão sistemática, que foi conduzida com o objetivo de esclarecer as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a ingestão de açúcares, constatou que há evidências consistentes que suportam uma relação entre a quantidade de açúcares livres ingeridos e o desenvolvimento de cáries dentárias em diferentes faixas etárias (Moynihan and Kelly, 2014). O processo de revisão também mostrou evidências de qualidade moderada que limitar a ingestão de açúcares livres para <10% da ingestão diária de energia minimiza o risco de cárie dentária ao longo da vida (OMS, 2015). Para além disso, confirmou-se que o risco de cárie é maior se os açúcares forem consumidos com elevada frequência e estiverem numa forma que é retida na boca por longos períodos (Anderson et al, 2009).

Evidência científica no Regulamento da UE

Ao rever as provas disponíveis, a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) sustenta, nos respetivos pareceres científicos, que *“há informações científicas suficientes para sustentar as alegações de que os adoçantes intensos mantêm a mineralização dos dentes, reduzindo a desmineralização se forem consumidos em vez de açúcares”* (EFSA, 2011).

Com base neste parecer científico da EFSA, a Comissão Europeia autorizou a alegação de saúde: *“O consumo frequente de açúcares contribui para a desmineralização dos dentes. O consumo de alimentos / bebidas que contêm adoçantes de baixas calorias em vez de açúcar pode ajudar a manter a mineralização dos dentes, pela redução da sua desmineralização”* Regulamento da Comissão (UE) n.º 432/2012, 16 Maio 2012).

Nenhum efeito cariogénico dos adoçantes de baixas calorias

Ao contrário dos açúcares, os adoçantes de baixas calorias não têm efeito cariogénico, pois não são substratos para microorganismos orais. Todos os adoçantes de baixas calorias aprovados são ingredientes alimentares com sabor adocicado, com praticamente nenhuma caloria, que não podem ser fermentados por bactérias orais e, portanto, não contribuem para a cárie dentária (Roberts and Wright, 2012; van Loveren et al, 2012).

A primeira evidência científica sobre os benefícios dos adoçantes de baixas calorias para a saúde oral remonta à década de 70 (Olson, 1977) e, desde então, vários estudos e revisões examinaram e confirmaram a natureza não cariogénica dos adoçantes de baixas calorias (Grenby et al, 1986; Mandel and Grotz, 2002; Matsukubo et al, 2006; Gupta et al, 2013; Ferrazzano et al, 2016).

Ao avaliar um adoçante não calórico em relação à cárie dentária é importante considerar o potencial de metabolismo por microorganismos orais e placa dentária, a influência do consumo sobre microorganismos cariogénicos e o risco de adaptação microbiana ao adoçante. Examinando o impacto dos açúcares e dos adoçantes de baixas calorias na saúde oral, uma revisão de literatura de 2013 concluiu que **os adoçantes de baixas calorias tais como aspartame, acesulfame-K, ciclamato, sacarina, sucralose e glicosídeos de esteviol, entre outros, não são metabolizados em ácidos por microorganismos orais e não podem causar cárie dentária** (Gupta et al, 2013).

Conclusão

Por não serem ingredientes fermentáveis e, portanto, não cariogênicos, os adoçantes de baixas calorias são ingredientes amigáveis para os dentes, proporcionando benefícios orais quando usados em vez de açúcares em alimentos e bebidas, pastas dentrificas e medicamentos, desde que outros constituintes também sejam não cariogênicos e não erosivos (outros ingredientes, nalguns produtos alimentares com adoçantes de baixas calorias, como amido e/ou açúcares naturais, ainda podem causar cáries) (Gibson et al, 2014). **Na sua declaração política, publicada em 2008, a FDI World Dental Federation sustentou que, quando os açúcares são substituídos por substitutos não cariogênicos de açúcar em produtos como confeitaria, pastilhas elásticas e bebidas, o risco de cáries dentárias é reduzido** (FDI Policy Statement 2008).

Em termos gerais, e do ponto de vista de saúde pública, reduzir a quantidade e a frequência da exposição alimentar aos açúcares é um importante complemento na prevenção da cárie e, neste contexto, os adoçantes de baixas calorias podem ajudar as pessoas a reduzir a ingestão de açúcar em geral e ainda continuar a desfrutar do sabor doce, no contexto de uma dieta favorável aos dentes, sem produzir um efeito cariogénico.

Adoçantes de baixas calorias são alimentos “amigos” para os dentes



Referências

1. Anderson CA, Curzon MEJ, van Loveren C, Tatsi C, Duggal MS. Sucrose and dental caries: a review of the evidence. *Obesity Reviews* 2009; 10(Suppl 1): 41-54.
2. Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods.
3. EFSA. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to intense sweeteners. *EFSA Journal* 2011, 9(6), 2229. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2229/epdf>
4. Ferrazzano GF, Cantile T, Alcidì B, et al. Is Stevia rebaudiana Bertoni a Non Cariogenic Sweetener? A Review. *Molecules* 2016; 21: 38
5. FDI Policy Statement: Sugar substitutes and their role in caries prevention. Adopted by the FDI General Assembly, 26th September 2008, Stockholm, Sweden
6. FDI World Dental Federation. The Challenge of Oral Disease – A call for global action. The Oral Health Atlas. 2nd ed. Geneva. 2015. Available at: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/documents/complete_oh_atlas.pdf
7. Gibson S, Drewnowski J, Hill A, Raben B, Tuorila H, Windstrom E. Consensus statement on benefits of low-calorie sweeteners. *Nutrition Bulletin* 2014; 39(4): 386-389
8. Grenby TH, Saldanha MG. Studies of the Inhibitory Action of Intense Sweeteners on Oral Microorganisms Relating to Dental Health. *Caries Res* 1986; 20: 7-16
9. Gupta P, Gupta N, Pawar AP, Birajdar SS, Natt AS, Singh HP. Role of Sugar and Sugar Substitutes in Dental Caries: A Review. *ISRN Dent*. 2013 Dec 29; 2013: 519421
10. Mandel ID, Grotz VL. Dental considerations in sucralose use. *J Clin Dent* 2002; 13(3): 116-118
11. Matsukubo T, Takazoe I. Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int. Dent. J.* 2006; 56: 119-130
12. Moynihan PJ, Kelly SA. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res* 2014; 93(1): 8-18
13. Olson BL. An In Vitro Study of the Effects of Artificial Sweeteners on Adherent Plaque Formation. *J Dent Res* 1977; 56(11): 1426
14. Roberts MW, Wright TJ. Nonnutritive, low caloric substitutes for food sugars: clinical implications for addressing the incidence of dental caries and overweight/obesity. *Int J Dent*. 2012: 625701
15. Sheiham A. Oral health, general health and quality of life. *Bull World Health Organ* 2005 Sep; 83(9): 644
16. Van Loveren C, Broukal Z, Oganessian E. Functional foods/ingredients and dental caries. *Eur J Nutr* 2012; 51 (Suppl 2): S15-S25
17. World Health Organization (WHO) Guideline: Sugars intake for adults and children. 2015. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/

7.

Doçura na alimentação humana

O gosto doce é universalmente apreciado. O apetite humano pela doçura é inato, expresso mesmo antes do nascimento, e estende-se por todas as idades e culturas em todo o mundo, o que torna a doçura parte integrante da alimentação humana. No entanto, num tempo em que organizações de saúde de todo o mundo recomendam que a ingestão de açúcar livre seja reduzida para menos de 10% da ingestão diária total de energia, para pessoas de todas as idades, gerir a doçura é fundamental do ponto de vista nutricional e de saúde pública.

Este capítulo tem como objetivo apresentar informações científicas sobre o papel do gosto doce em geral na alimentação humana e discutir o papel dos adoçantes de baixas calorias (LCS) na gestão da nossa preferência inata pela doçura.



Porque gostamos do sabor doce?

O sabor desempenha um papel fundamental na escolha de alimentos e na ingestão alimentar. Em conjunto com outros sentidos, o sabor desempenha um papel crucial nas decisões sobre se um potencial alimento será aceite ou rejeitado, ao mesmo tempo que assegura a ingestão de nutrientes suficientes. Em humanos, assim como em muitas espécies animais, o gosto tem o valor adicional de contribuir para o prazer geral e a satisfação proporcionada por um alimento ou bebida (Drewnowski, 1997). Os cinco sabores básicos incluem: doce, azedo, amargo, salgado e umami (Figura 1).

A doçura é classicamente reconhecida como um dos “sabores básicos” detetados pelos recetores sensoriais presentes na cavidade oral. Especialistas acreditam que a aceitação inata de estímulos doces e a rejeição de amargos se desenvolveram através da evolução natural e constituem uma vantagem adaptativa, preparando os jovens para aceitar espontaneamente fontes de energia e rejeitar substâncias amargas potencialmente tóxicas. (Mennella et al, 2014; Mennella and Bobowski, 2015).

O apetite do bebé pela doçura facilita a aceitação do leite materno, com o seu sabor adocicado devido ao seu conteúdo de lactose, o açúcar encontrado no leite materno (Reed e Knaapila, 2010). Portanto, tem sido sugerido que a biologia dita um gosto pela doçura ao longo da vida e faz da doçura uma parte importante da alimentação humana (Drewnowski et al, 2012).

Figura 1: Cinco sabores básicos



Como é que o nosso corpo “reconhece” a doçura?

Os recetores de sabor doce estão localizados na cavidade oral e são responsáveis pela deteção inicial de um estímulo de sabor adocicado. Eles respondem a várias moléculas de sabor doce, incluindo açúcares, polióis e uma grande variedade de adoçantes de baixas calorias (Renwick e Molinary, 2010).

Para a perceção da doçura, duas proteínas recetoras transmembranas associadas à proteína G, T1R2 e T1R3, dimerizam para formar o recetor do sabor doce. A proteína G associada ao recetor do sabor doce é a alfa-gustducina. A ligação de um composto doce ao recetor ativa a libertação de alfa-gustducina, que desencadeia eventos intracelulares, como a abertura de canais iónicos ou a geração de outros sinais bioquímicos. A estimulação do recetor gustativo T1R2 + T1R3 ativa os nervos gustativos periféricos e, por sua vez, as vias gustativas do cérebro (Renwick e Molinary, 2010).

Recetores idênticos foram recentemente encontrados noutras partes do trato digestivo, desde o estômago e pâncreas, até ao cólon e células enteroendócrinas. Esses recetores respondem à presença de açúcares induzindo uma série de respostas metabólicas geralmente associadas à saciedade e metabolismo da glicose (por exemplo, secreção de hormonas intestinais e insulina, redução da grelina, atraso do vazamento gástrico), enquanto os adoçantes de baixas calorias aparecem metabolicamente inativos em humanos e/ou sem efeitos significativos e clinicamente relevantes (Steinert et al, 2011; Bryant e McLaughlin, 2016; Mehat e Corpe, 2018).



Preferência de doçura: desde o início da vida até a idade adulta

A aceitação da doçura e a rejeição do amargo são traços inatos. Isto é evidente, por exemplo, a partir dos “reflexos gosto-faciais” característicos, as reações afetivas positivas desencadeadas em recém-nascidos humanos poucas horas após o nascimento, colocando uma pequena quantidade de solução doce nas suas bocas, o que contrasta com a rejeição causada por substâncias amargas e azedas (Figura 2). De facto, quando uma solução doce é colocada na cavidade oral, as crianças relaxam a face e às vezes sorriem (Steiner, 1977; Rosenstein e Olster, 1988; Steiner et al, 2001).

O nosso gosto natural pela doçura permanece até a velhice. No entanto, há evidências de que ele diminui da infância para a adolescência e para a idade adulta. O gosto pela doçura é intenso durante a infância, o que pode refletir a necessidade nutricional de atrair organismos jovens para alimentos que são ricos em energia durante períodos de crescimento máximo (Desor e Beauchamp, 1987; Mennella et al, 2011; Mennella et al, 2014). Em adolescentes, a intensidade preferida de doçura é menor do que em crianças mais jovens, e é menor em adultos do que em adolescentes (de Graaf e Zandstra, 1999).

Apesar de todos os seres humanos expressarem a mesma resposta à doçura imediatamente após o nascimento, o gosto por produtos doces muda com o tempo e torna-se altamente idiossincrático em adultos (Schwartz et al, 2009). Um apetite por doçura está presente na maioria dos adultos, embora existam grandes diferenças interindividuais em ambos os níveis preferidos de doçura em produtos familiares e na variedade de alimentos e bebidas que são consumidos doces (Reed e McDaniel, 2006; Bachmanov et al, 2011).

Há evidências de que as diferenças genéticas entre as pessoas podem, em parte, explicar as diferenças individuais na preferência por doçura e no consumo de alimentos e bebidas doces (Reed e McDaniel, 2006; Kesitalo et al, 2007; Joseph et al, 2016). No entanto, como é que essas diferenças genéticas na percepção ou no gosto doce se podem traduzir em ingestão de alimentos e na preferência alimentar, ainda não está claro.

Expressões faciais do bebé



Image courtesy of John Wiley and Sons

Figura 2: Expressões faciais infantis em resposta a estímulos de sabor doce, azedo, amargo e salgado (Steiner, 1977).

Os seres humanos nascem com um gosto pela doçura, que diminui da infância para a adolescência e para a idade adulta.

O papel da doçura na alimentação

A aceitação da doçura é inata e universal, portanto, não é uma surpresa que a doçura sempre tenha sido, e ainda seja, parte integrante da alimentação humana. O gosto pela doçura também é evidente pelo facto de a palavra “doce” ser usada para descrever não apenas essa qualidade básica de sabor, mas também algo que é desejável ou prazeroso, por exemplo, “la dolce vita” [vida doce] (Reed e McDaniel, 2006).

As nossas dietas e produção de alimentos mudaram significativamente desde que os primeiros humanos caçaram e recolheram alimentos. Nas últimas décadas, o nosso ambiente alimentar mudou consideravelmente e os alimentos de elevado teor calórico e saborosos, que geralmente são mais ricos em gordura e açúcar, estão agora amplamente disponíveis e são facilmente acessíveis. Assim, numa época de epidemia de obesidade, com o aumento do consumo de açúcar e gordura a contribuir para o consumo excessivo de energia e, finalmente, para o aumento de peso, diferentes estratégias para gerir a nossa preferência por doçura, como usar adoçantes de baixas calorias em vez de adoçantes calóricos, podem ser úteis na redução de açúcares e, assim, na ingestão total de energia.

O excesso de ingestão de açúcar pode contribuir para o consumo excessivo de energia e, portanto, para aumento de peso e obesidade



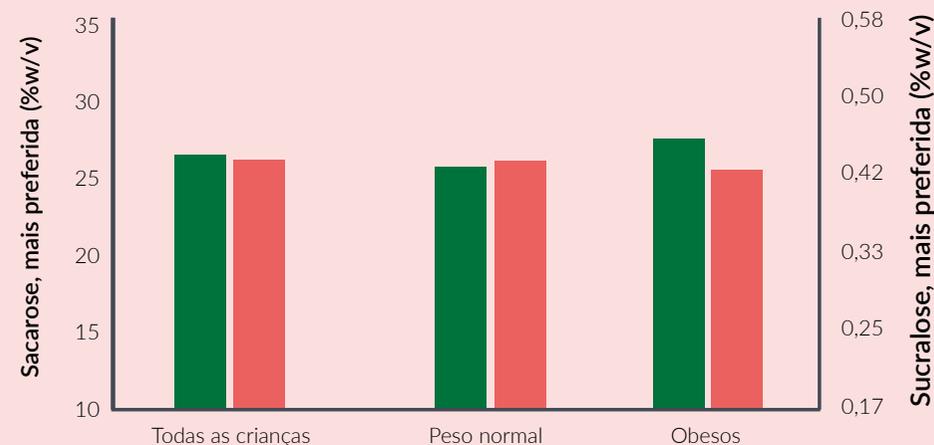
Existe uma ligação entre doçura e obesidade?

A atração dos seres humanos por alimentos e bebidas com sabor doce deu origem à noção de que o apetite por produtos doces pode estimular excessos e induzir ganho de peso a longo prazo (Deglaire et al, 2015). O apetite de um indivíduo por alimentos e bebidas ricos em energia pode facilitar o consumo excessivo e, numa sociedade em que os produtos alimentares saborosos e convenientes estão amplamente disponíveis, potencialmente anula os mecanismos fisiológicos de regulação da energia (Bellisle, 2015). No entanto, as evidências existentes não confirmam claramente que o gosto pela doçura difira em termos de peso ou que esteja associado à obesidade (McDaniel e Reed, 2004).

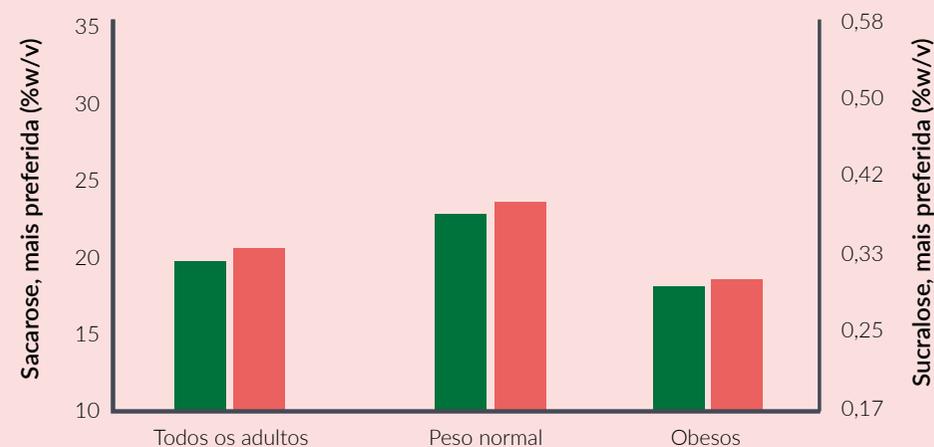
A maioria dos estudos que examinaram a potencial associação entre as preferências gustativas e a obesidade não encontraram diferença no gosto pela doçura entre as diferentes categorias do índice de massa corporal (IMC), em crianças e adultos (Cox et al, 1999; Hill et al, 2009; Bobowski et al, 2017). Por exemplo, um estudo recente em crianças e adultos descobriu que, apesar da idade, a preferência e gosto pelo doce, tanto para adoçantes calóricos e adoçantes de baixas calorias, não diferiram entre indivíduos obesos e não obesos (Figura 3) (Bobowski et al, 2017). Da mesma forma, num estudo de 366 crianças, com idades entre 7-9 anos, não foi encontrada associação entre adiposidade e gosto por alimentos gordos ou açucarados, frutas ou legumes (Hill et al, 2009). Isto sugere que o excesso de peso em crianças não reflete as diferenças no gosto por alimentos comuns selecionados e mostra que gostar de doçura não está relacionado com os termos do peso corporal em crianças.

Figura 3: Níveis mais preferidos de sacarose e sucralose entre todas as crianças obesas versus não obesas (a) e adultos (b): Não houve relações estatisticamente significativas entre o IMC e o nível mais preferido de sacarose ou sucralose, independentemente da idade. Os dados são meios \pm erro padrão. (Bobowski et al, 2017)

Crianças



Adultos



■ Sucrose ■ Sucralose

Para além disso, um estudo publicado recentemente encontrou avaliações menores do consumo e ingestão de alimentos doces para obesos, em comparação com indivíduos magros (*van Langeveld et al, 2018*). Em particular, o estudo combinou dados de dois estudos populacionais na Holanda, a Investigação Nacional de Consumo Alimentar Holandesa (DNFCS 2007-2010; n 1351) e o estudo Nutrição Questionários Mais (NQplus) (2011-2013; n 944), com um banco de dados de sabor que contém 476 valores de sabor dos alimentos e constatou que homens e mulheres obesos consumiam significativamente menos energia de alimentos com sabor de “doce e com gordura” do que homens e mulheres com peso normal, embora a diferença fosse estatisticamente significativa apenas em homens (*van Langeveld et al, 2018*).



Doçura sem calorias

Em produtos alimentares tradicionais, a doçura é proporcionada principalmente por açúcares, hidratos de carbono com sabor doce característico, que também fornecem calorias: 4 kcal por grama. Para permitir que os consumidores apreciem o paladar saboroso dos seus alimentos e bebidas favoritos sem a carga de energia do açúcar, vários agentes adoçantes intensos foram desenvolvidos nas últimas décadas. Os adoçantes de baixas calorias têm um poder adoçante muito mais elevado, em comparação com os açúcares, de modo que podem ser usados em quantidades mínimas para conferir o nível desejado de doçura a alimentos e bebidas, enquanto contribuem com muito pouca ou nenhuma energia para o produto final. Assim, a doçura por si só fornece pouca informação sobre o valor energético de um alimento. Ao reduzir o conteúdo energético de alimentos e bebidas, os adoçantes de baixas calorias podem ser uma ferramenta útil para saciar o desejo pelo sabor doce.

No entanto, ao longo dos anos, foram expressas preocupações sobre os efeitos potenciais dos adoçantes de baixas calorias na fome ou no apetite por mais doçura. Mais especificamente, tem sido sugerido que os adoçantes de baixas calorias podem aumentar o apetite natural pela doçura, potenciar o gosto por produtos doces de todos os tipos e impedir que os consumidores façam a gestão da sua resposta à doçura. **Uma infinidade de estudos científicos abordou estas preocupações nos últimos 40 anos e não encontrou suporte para uma potencialização do apetite por doçura com o uso de adoçantes de baixas calorias** (Bellisle, 2015).

A evidência atual não suporta a noção de que a exposição repetida ao gosto doce em geral, ou à doçura sem calorias em particular, conduz a um aumento do apetite e/ou ao consumo de alimentos e bebidas açucaradas.





1

2

3

4

5

6

7

8

A hipótese da “gulodice”: a exposição ao gosto doce aumenta o apetite pela doçura?

Dr.ª France Bellisle: O termo “gulodice” refere-se a fortes preferências por alimentos doces. Não é um conceito científico com qualquer definição rigorosa. No entanto, é legítimo perguntar se a exposição repetida à doçura, com ou sem calorias, poderia aumentar o gosto e o apetite por produtos de sabor adocicado, levando a um aumento do consumo. Um aumento do uso de adoçantes de baixas calorias em muitos alimentos e bebidas pode levar a tal situação. Mais uma vez, muita investigação recente abordou essa hipótese.

A evidência atual não vai de encontro à noção de que a exposição repetida ao gosto doce em geral, ou à doçura sem calorias em particular, leva a um apetite aumentado e/ou ao consumo de alimentos e bebidas açucarados (Rogers, 2017; Appleton et al, 2018). O que estudos laboratoriais e de campo mostraram é que a exposição a um atributo sensorial particular (por exemplo, doçura) leva a reduções no prazer momentâneo e escolha de alimentos e bebidas com esse mesmo atributo, um fenômeno robusto, conhecido como “saciedade sensorial específica” (Rolls, 1986; Hetherington et al, 2000; Liem and de Graaf, 2004). Portanto, a exposição ao gosto doce de fontes alimentares com baixas quantidades de açúcares, por exemplo, adoçadas com adoçantes de baixas calorias, pode não apenas diminuir o consumo de açúcares livres, mas também pode saciar o desejo de doçura de outras fontes (Appleton et al, 2018).

Por outro lado, os efeitos potenciais que redução da doçura na alimentação (de fontes calóricas e não calóricas) provocam no apetite continuam a ser investigados em ensaios clínicos aleatórios (Wittenkind et al, 2018). Para abordar esta questão, um estudo recente mostrou que reduzir a doçura na alimentação seguindo uma dieta baixa em açúcar, ao longo de três meses, não alterou a preferência por doçura, mesmo se os participantes classificassem os alimentos como mais doces após o término do período de intervenção. No entanto, uma vez terminada a dieta pobre em açúcar, as pessoas aumentaram rapidamente a ingestão de açúcar para os níveis de base e os seus julgamentos da intensidade do sabor doce reverteram para os níveis anteriores à dieta. Parece que a preferência e gosto pela doçura não muda dentro de cada indivíduo, de acordo com a maior ou menor exposição a alimentos com sabor adocicado.

A ingestão de adoçantes de baixas calorias não promove nem suprime o apetite em seres humanos.



1

2

3

4

5

6

7

8

A hipótese da confusão do sabor doce: os adoçantes de baixas calorias podem perturbar o controlo aprendido da ingestão de energia?

Dr.ª France Bellisle: A noção de que os adoçantes de baixas calorias podem, paradoxalmente, aumentar o apetite e a ingestão não é nova (*Bellisle, 2015*). Foi formulado nos anos 80 por John Blundell e a sua equipa (*Blundell and Hill, 1986*). De acordo com essa hipótese inicial, os adoçantes de baixas calorias dissociam o gosto doce e o conteúdo energético. Quando um produto que contém sabor doce e energia é ingerido, a estimulação sensorial é seguida por efeitos pós-ingestivos que agem para limitar a ingestão; tais efeitos incluem sinais de saciedade do trato gastrointestinal que informam o cérebro que a energia e os nutrientes foram obtidos. Em contraste, de acordo com a hipótese inicial de Blundell, os adoçantes de baixas calorias podem estimular o apetite através do seu sabor adocicado, mas não exercem nenhuma influência inibitória pós-ingestiva, uma vez que não fornecem energia. Assim, a experiência de doçura na ausência de calorias pode enfraquecer a relação natural doçura-energia e consequentemente atrapalhar os mecanismos de controlo do apetite.

Não há evidências de uma associação entre o uso de adoçantes de baixas calorias e o aumento do apetite por açúcar ou produtos doces em crianças ou adultos.

Numerosos estudos científicos que usam abordagens metodológicas muito diferentes (estudos observacionais, ensaios clínicos aleatórios (RCTs), estudos experimentais realizados em laboratórios e estudos que usam ressonância magnética funcional (fMRI)), em vários tipos de consumidores (homens, mulheres, magros, obesos, nunca obesos, anteriormente obesos), examinaram o impacto dos adoçantes de baixas calorias no apetite por gosto doce e, em última análise, na ingestão de produtos de sabor doce (*Anton et al, 2010; de Ruyter et al, 2013; Piernas et al, 2013; Fantino et al, 2018; Higgins et al, 2018*). Para além disso, várias revisões recentes da literatura avaliaram os dados disponíveis em humanos sobre os efeitos dos adoçantes de baixa calorias no apetite e no consumo de energia. Em termos gerais, os estudos existentes chegaram a conclusões amplamente consistentes: **o uso de adoçantes de baixas calorias a curto ou longo prazo não mostra associação consistente com um apetite aumentado em geral, ou apetite específico por açúcar ou produtos doces.** De facto, em muitos casos, o uso de adoçantes de baixas calorias está associado à diminuição da ingestão de substâncias de sabor doce (*Bellisle, 2015; Rogers et al, 2016; Rogers, 2017*). Esta é também a conclusão de um relatório da Public Health England (PHE), que observa que não há evidências que sugiram que, ao manter o sabor doce através do uso de adoçantes não calóricos, os indivíduos sejam mais propensos a fazer escolhas de alimentos e bebidas com mais calorias.

Referências

1. Anton SD, Martin CK, Han H, et al. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 2010; 55: 37-43
2. Appleton KM, Tuorila H, Bertenshaw EJ, de Graaf C, Mela DJ. Sweet taste exposure and the subsequent acceptance and preference for sweet taste in the diet: systematic review of the published literature. *Am J Clin Nutr* 2018; 107: 405-419
3. Bachmanov AA, Bosak NP, Floriano WB, et al. Genetics of sweet taste preferences. *Flavour Frag J* 2011; 26: 286-294
4. Bellisle F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. *Curr Obes Rep* 2015; 4(1): 106-110
5. Blundell JE, Hill AJ. Paradoxical effects of an intense sweetener (aspartame) on appetite. *Lancet* 1986; May 10: 1092-1093
6. Bobowski N, Mennella JA. Personal variation in preference for sweetness: Effects of age and obesity. *Childhood Obesity* 2017; 13(5): 369-376
7. Bryant C, McLaughlin J. Low calorie sweeteners: Evidence remains lacking for effects on human gut function. *Physiol Behav* 2016; 164(Pt B): 482-5
8. Cox DN, Perry L, Moore PB, et al. Sensory and hedonic associations with macronutrient and energy intakes of lean and obese consumers. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 403-410
9. de Graaf C, Zandstra EH. Sweetness intensity and pleasantness in children, adolescents, and adults. *Physiol Behav* 1999; 67: 513-20
10. de Ruyter JC, Katan MB, Kuijper LDJ, Liem DG, Olthof MR. The effect of sugar-free versus sugar-sweetened beverages on satiety, liking and wanting: An 18 month randomized double-blind trial in children. *PlosOne* 2013; 8: e78039
11. Deglaire A, Méjean C, Castetbon K, Kesse-Guyot E, Hercberg S, Schlich P. Associations between weight status and liking scores for sweet, salt and fat according to the gender in adults (The Nutrinet-Santé study). *Eur J Clin Nutr* 2015; 69: 40-46
12. Desor JA, Beauchamp GK. Longitudinal changes in sweet preferences in humans. *Physiol Behav* 1987; 39: 639-41.
13. Drewnowski A. Taste preferences and food intake. *Annual Rev Nutr* 1997; 17: 237-53
14. Drewnowski A, Mennella JA, Johnson SL, Bellisle F. Sweetness and Food Preference. *J. Nutr.* 2012; 142: 1142S-1148S
15. Fantino M, Fantino A, Matray M, Mistretta F. Beverages containing low energy sweeteners do not differ from water in their effects on appetite, energy intake and food choices in healthy, non-obese French adults. *Appetite* 2018; 125: 557-565
16. Hetherington MM, Bell A, Rolls BJ. Effects of repeat consumption on pleasantness, preference and intake. *Br Food J* 2000; 102: 507-21
17. Higgins KA, Considine RV, Mattes RD. Aspartame Consumption for 12 Weeks Does Not Affect Glycemia, Appetite, or Body Weight of Healthy, Lean Adults in a Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2018; 148: 650-657
18. Hill C, Wardle J, Cooke L. Adiposity is not associated with children's reported liking for selected foods. *Appetite* 2009; 52: 603-608
19. Joseph PV, Reed DR, Mennella JA. Individual Differences Among Children in Sucrose Detection Thresholds Relationship With Age, Gender, and Bitter Taste Genotype. *Nursing Research* 2016; 65(1): 3-12
20. Keskitalo K, Tuorila H, Spector TD, et al. Same genetic components underlie different measures of sweet taste preference. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 1663-9
21. Liem DG, de Graaf C. Sweet and sour preferences in young children and adults: role of repeated exposure. *Physiol Behav* 2004; 83: 421-429
22. McDaniel AH, Reed DR. The human sweet tooth and its relationship in obesity. In: Moustaid-Moussa N, Berdanier C, eds. *Genomics and Proteomics in Nutrition*. New York: Marcel Dekker, 2004; p. 49-67
23. Mehat K, Corpe CP. Evolution of complex, discreet nutrient sensing pathways. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2018; 21(4): 289-293
24. Mennella JA, Lukasewycz LD, Griffith JW, Beauchamp GK. Evaluation of the Monell Forced-Choice, Paired-Comparison Tracking Procedure for Determining Sweet Taste Preferences across the Lifespan. *Chem. Senses* 2011; 36: 345-355
25. Mennella JA. Ontogeny of taste preferences: basic biology and implications for health. *Am J Clin Nutr* 2014; 99(Suppl): 704S-711S
26. Mennella JA, Bobowski NK. The sweetness and bitterness of childhood: Insights from basic research on taste preferences. *Physiol Behav* 2015; 152: 502-507
27. Piernas C, Tate DF, Wang X, Popkin BM. Does diet-beverage intake affect dietary consumption patterns? Results from the Choose Healthy Options Consciously Everyday (CHOICE) randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97: 604-611
28. Public Health England (PHE) 2015. Sugar reduction: The evidence for action. Annexe 5: Food Supply. Available online at: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470176/Annexe_5_Food_Supply.pdf
29. Reed DR, McDaniel AH. The human sweet tooth. *BMC Oral Health* 2006; 6: S17
30. Reed DR, Knaapila A. Genetics of taste and smell: poisons and pleasures. *Prog Mol Biol Transl Sci* 2010; 94: 213-40
31. Renwick AG, Molinary SV. Sweet-taste receptors, low-energy sweeteners, glucose absorption and insulin release. *Br J Nutr* 2010; 104: 1415-1420
32. Rogers PJ, Hogenkamp PS, de Graaf C, et al. Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and body weight? A systematic review, including meta-analyses, of the evidence from human and animal studies. *Int J Obes (Lond)* 2016; 40: 381-94
33. Rogers, P. J. The role of low-calorie sweeteners in the prevention and management of overweight and obesity: evidence v. conjecture. *Proc Nutr Soc*, 2017 Nov 23; 1-9
34. Rolls BJ. Sensory-specific satiety. *Nutr Rev* 1986; 44: 93-101
35. Rosenstein D, Oster H. Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child Dev* 1988; 59: 1555-68
36. Schwartz C, Issanchou S, Nicklaus S. Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life. *Br J Nutr* 2009; 102: 375-385
37. Steiner JE. Facial expressions of the neonate infant indication the hedonics of food-related chemical stimuli. In JM Weiffenbach (Ed.), *Taste and development: The genesis of sweet preference*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. 1977; pp. 173-188
38. Steiner JE, Glaser D, Hawilo ME, Berridge KC. Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neurosci Biobehav Rev* 2001; 25: 53-74.
39. Steinert RE, Frey F, Topfer A, Drewe J, Beglinger C. Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *Br J Nutr* 2011; 105: 1320-1328
40. Van Langeveld AWB, Teo PS, de Vries JHM, et al. Dietary taste patterns by sex and weight status in the Netherlands. *Br J Nutrition* 2018; 119: 1195-1206
41. Wise PM, Nattress L, Flammer LJ, Beauchamp GK. Reduced dietary intake of simple sugars alters perceived sweet taste intensity but not perceived pleasantness. *Am J Clin Nutr* 2016; 103(1): 50-60
42. Wittekind A, K Higgins, L McGale, et al. A workshop on 'Dietary sweetness: Is it an issue?'. *Int J Obes (Lond)* 2018; 42(4): 934-938

8.

Papel dos adoçantes de baixas calorias numa alimentação saudável

Incentivar um padrão geral de alimentação e um estilo de vida saudável é o foco das recentes diretrizes nutricionais em todo o mundo. Especialistas sugerem que é hora de parar de se focar em nutrientes individuais e começar a comunicar os benefícios de um padrão que inclua comportamentos alimentares mais saudáveis e atividade física regular. Esse padrão de estilo de vida sustenta um peso corporal saudável e pode ajudar a prevenir ou reduzir o risco de doenças crônicas. Uma série de comportamentos alimentares tem sido associado a uma dieta de melhor qualidade, incluindo o uso de adoçantes de baixas calorias (LCS) e de alimentos e bebidas que os contêm, para ajudar a reduzir a ingestão excessiva de açúcares, de acordo com estudos recentes

Este capítulo tem como objetivo apresentar dados recentes que relacionam o uso de adoçantes de baixas calorias com uma alimentação de maior qualidade e discutir o papel dos alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias num padrão alimentar saudável, no contexto das diretrizes nutricionais recentes.



Adoçantes de baixas calorias associados a uma alimentação de maior qualidade

A ligação entre o consumo de adoçantes de baixas calorias e a melhoria da qualidade da dieta tem sido demonstrada num número crescente de estudos observacionais em diferentes populações em todo o mundo (Duffey and Popkin, 2006; Sánchez-Villegas et al, 2009; Naja et al, 2011; Drewnowski and Rehm, 2014; Hedrick et al, 2015; Gibson et al, 2016; Hedrick et al, 2017; Leahy et al, 2017; Patel et al, 2018; Silva-Monteiro et al, 2018). Alguns destes estudos também encontraram uma associação positiva a um estilo de vida saudável, incluindo, por exemplo, níveis mais elevados de atividade física (Drewnowski and Rehm, 2014).

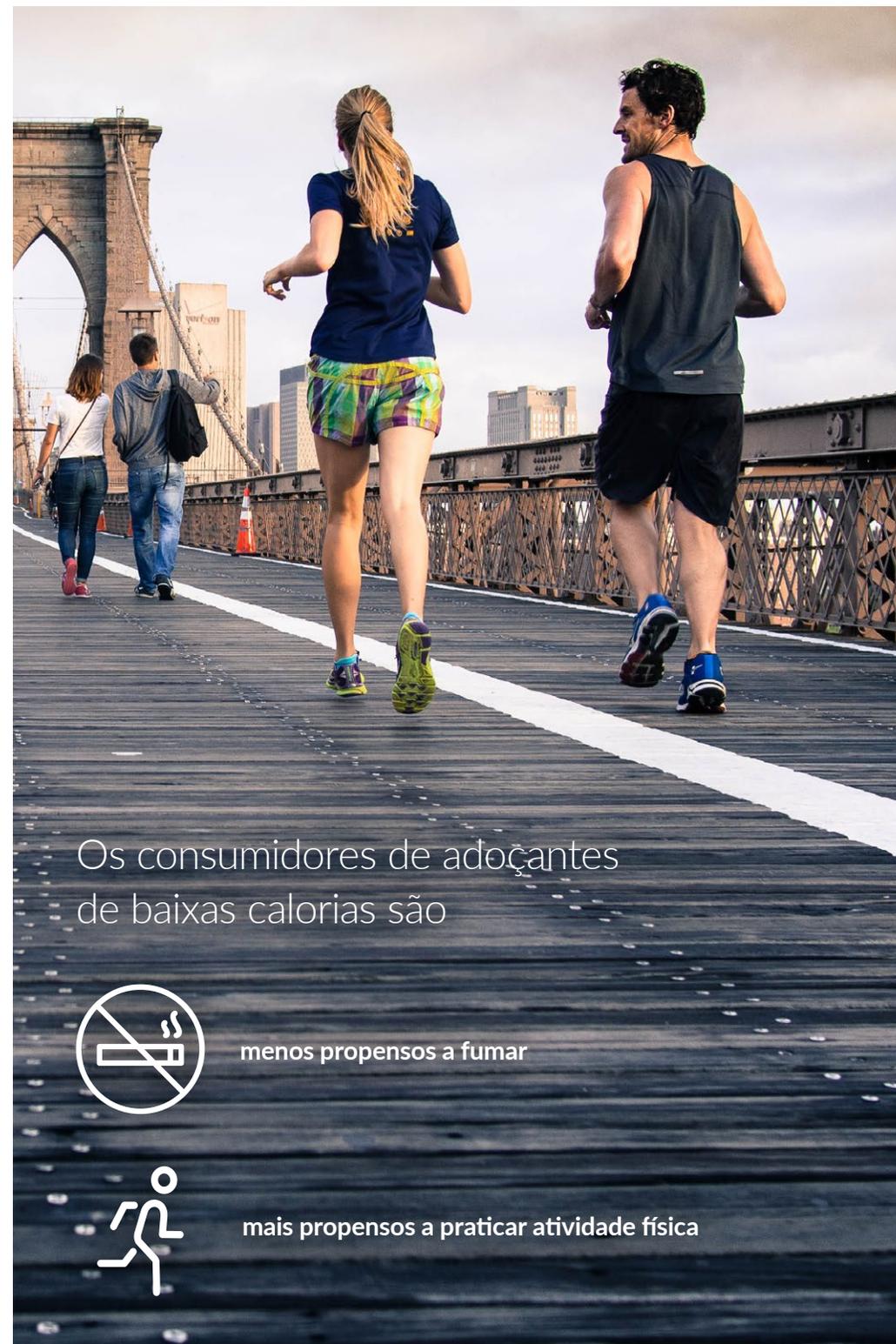
Com o objetivo de examinar os hábitos de saúde dos consumidores de adoçantes de baixas calorias, Drewnowski e Rehm usaram dados da Investigação Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES), recolhidos entre 1999 e 2008, de mais de 22.000 cidadãos dos EUA (Drewnowski and Rehm, 2014). Os investigadores reviram as dietas dos participantes usando o Healthy Eating Index, uma ferramenta do USDA para comparar a dieta de um indivíduo às Diretrizes Dietéticas para americanos e descobriram que os consumidores de adoçantes de baixas calorias tinham pontuações muito mais altas no Índice do que aqueles que não consumiam adoçantes de baixas calorias. **Os consumidores de adoçantes de baixas calorias relataram consumo de energia semelhante, mas maior ingestão de frutas, vegetais, cálcio e magnésio, bem como menor consumo de gordura, adição de açúcares e gorduras saturadas, em comparação com os não consumidores.** Assim, no geral, os consumidores de adoçantes de baixas calorias apresentaram uma melhor qualidade de dieta, conforme ilustrado na Figura 1. O mesmo estudo também mostrou que os indivíduos que consomem adoçantes de baixas calorias eram menos propensos a fumar e tendiam a ser mais ativos fisicamente. No geral, este estudo sugere que o consumo de adoçantes de baixas calorias se correlaciona com uma dieta e estilo de vida melhor e mais saudável.



Consumidores de adoçantes de baixas calorias têm uma melhor alimentação



Figura 1: Maior Índice de Alimentação Saudável em consumidores de adoçantes de baixas calorias vs. não consumidores
Fonte: Centro de Nutrição em Saúde Pública da Universidade de Washington



Estas conclusões foram confirmadas num estudo posterior, de Leahy et al., que utilizou dados da Investigação Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES) 2001–2012, realizado com 25,817 adultos, que descobriu que **um maior consumo de bebidas com adoçantes de baixas calorias foi associado a uma ingestão significativamente menor de hidratos de carbono, açúcares totais e adicionados** (Leahy et al, 2017). Para além disso, numa amostra menor de adultos rurais da Virgínia, um estudo controlado aleatório (RCT) descobriu que os consumidores de adoçantes de baixas calorias tinham uma qualidade alimentar global significativamente maior do que os não consumidores, conforme avaliado pelo Índice de Alimentação Saudável (Hedrick et al, 2017). Neste RCT, **comportamentos dietéticos mais saudáveis para consumidores de adoçantes de baixas calorias versus não consumidores incluíram consumos significativamente menores de energia total diária, energia total de bebidas, bebidas açucaradas, açúcar total e adicionado e densidade de energia** (kcal/g).

Da mesma forma, um estudo realizado no Reino Unido, publicado no início de 2016, que examinou dados de 1590 participantes no Inquérito Nacional de Nutrição do Reino Unido (NDNS), constatou que os consumidores de bebidas com adoçantes de baixas calorias apresentaram melhor qualidade de dieta em comparação com os consumidores de bebidas açucaradas (SSBs) e semelhantes aos não consumidores de SSBs (Gibson et al, 2016). **O grupo dos adoçantes de baixas calorias apresentou maior consumo de peixe, frutas e verduras e menor consumo de carne, gordura e gordura saturada, para além de menor consumo de açúcar, em comparação com os consumidores de SSBs.** Adicionalmente, os consumidores de bebidas dietéticas tiveram uma ingestão de energia total média idêntica (1719 kcal/dia) à dos não consumidores (1718 kcal/dia e uma ingestão energética significativamente menor comparada com a dos consumidores de SSBs (1958 kcal/dia) e consumidores de ambos os tipos de bebidas (1986 kcal/dia). Estas descobertas foram confirmadas numa análise subsequente de dados recentes, do NDNS (NDNS 2008-2012 e 2013-2014), em 5.521 adultos britânicos, que concluiu que os consumidores de bebidas com adoçantes de baixas calorias tiveram menor consumo total e livre de açúcares e uma melhor qualidade de alimentação global, em comparação com os consumidores de bebidas açucaradas (SSB) (Patel et al, 2018).



Noutro estudo que analisa os dados da Investigação Nacional sobre a Alimentação (2008-2009), a fim de examinar os hábitos alimentares de consumidores de açúcar e de adoçantes de mesa que contêm adoçantes de baixas calorias numa amostra representativa de 32.749 indivíduos com mais de 10 anos de idade, foi demonstrado que a média de consumo energético diário de indivíduos que utilizavam apenas açúcar foi aproximadamente 16% maior do que aqueles que utilizaram exclusivamente os adoçantes de mesa (Figura 2) (Silva-Monteiro et al, 2018). Em média, o uso de açúcar para adoçar alimentos e bebidas foi acompanhado por um aumento de 186 kcal diárias, correspondendo a um aumento de 10% no consumo total de energia. Além disso, **os indivíduos que relataram uso exclusivo de adoçantes de baixas calorias para adoçar os seus alimentos e bebidas também reduziram o consumo de bebidas adoçadas com açúcar, doces e sobremesas e um maior consumo de vegetais e frutas, comparados àqueles que usaram açúcar, indicando um padrão alimentar de maior qualidade para os consumidores de adoçantes de baixas calorias.**

Os resultados acima referidos também estão de acordo com os resultados de estudos anteriores em diferentes grupos populacionais (Hedrick et al, 2015). No Inquérito Nacional de Nutrição e Factores de Risco de Doenças Não Transmissíveis do Líbano (2009), um estudo examinando dados de uma amostra nacionalmente representativa de 2048 adultos libaneses com idades compreendidas entre os 20 e os 55 anos, o consumo de refrigerantes dietéticos foi associado a um padrão alimentar prudente, caracterizado pelo maior consumo de frutas, vegetais, grãos integrais e peixes (Naja et al, 2011). Igualmente, no estudo SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) realizado em Espanha, numa amostra de 15.073 universitários, o aumento do consumo de bebidas dietéticas foi associado a um padrão alimentar mediterrânico, enquanto a diminuição do consumo foi associada a um padrão alimentar ocidental (Sánchez-Villegas et al, 2009).

Adoçantes de baixas calorias e maior qualidade de dieta andam de mãos dadas: os consumidores de alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias tendem a ter dietas de melhor qualidade com menos produtos alimentares que contenham açúcar

Adoçantes de baixas calorias frequentemente usados em esforços de controlo de peso como parte de uma dieta saudável

A observação de que os adoçantes de baixas calorias são mais frequentemente consumidos por indivíduos com excesso de peso e obesidade ou por pessoas com diabetes tem sido demonstrada em vários estudos; como também discutido no Capítulo 4, esta é uma conclusão bastante razoável, dado que esses grupos de indivíduos geralmente recorrem aos adoçantes de baixas calorias nos seus esforços para controlar o seu peso corporal e / ou os seus níveis de glicose no sangue (Lohner et al, 2017). Na verdade, estudos recentes forneceram evidências que sustentam que, de fato, as pessoas que estão num esforço para a perda de peso ou que em geral estão atentas e desejam controlar o seu peso corporal ou controlar a glicose, estão a consumir mais frequentemente alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias (Drewnowski and Rehm, 2016; Grech et al, 2018).

Num estudo publicado em 2016, Drewnowski e Rehm concluíram que a intenção de perder ou manter o peso corporal era um preditor provável do uso atual de adoçantes de baixas calorias e que o seu uso estava diretamente ligado a comportamentos de dieta, independentemente de os participantes estarem com excesso de peso ou obesos. Este estudo misturou os dados do consumo alimentar da National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) com históricos retrospectivos de controlo de peso, um recurso raramente explorado no NHANES (dados de cinco ciclos do NHANES numa amostra representativa dos EUA de 22.231 adultos) (Drewnowski and Rehm, 2016). **As descobertas confirmam a hipótese principal de que tentar perder ou manter o peso corporal estava associado a um maior uso de adoçantes de baixas calorias, independentemente do peso corporal.** Especificamente, verificou-se que os indivíduos que tentaram perder peso durante o ano passado tinham 64% mais probabilidade de consumir qualquer tipo de produto de adoçantes de baixas calorias. Resultados semelhantes foram obtidos com a variável “tentar não ganhar peso”. Além disso, o uso de adoçantes de baixas calorias foi muito mais comum entre os indivíduos que experimentaram mudanças significativas de peso nos 10 anos anteriores em comparação com aqueles que não o fizeram. **Esta nova descoberta confirma o que tem sido assumido há anos, que as pessoas preocupadas com questões de gestão de peso integram os adoçantes de baixas calorias nas suas dietas como uma estratégia para controlo de peso.**



Indivíduos que tentaram perder peso durante o ano passado foram 64% mais propensos a consumir qualquer tipo de produto com adoçantes de baixas calorias.

64%

A ligação também foi mostrada numa análise recente de dados de atividade física e dietética, da Investigação Nacional de Nutrição e Atividade Física (NNPAS), 2011–12, em 12.153 indivíduos australianos, que constatou que **o consumo de adoçantes de baixas calorias em adultos está associado a uma dieta de perda de peso e a uma condição de diabetes relatada pelos próprios participantes** (Grech et al, 2018).

Verificou-se também que estes **consumidores seguem dietas de maior qualidade e mais equilibradas e praticam mais atividade física** (Catenacci et al, 2014). Outros estudos sugeriram que os adoçantes de baixas calorias são usados como uma estratégia para gerir a gulodice e para reduzir, com sucesso, a ingestão de energia quando num estado de desejo, e como “responsáveis pela perda de peso” bem-sucedidos. Num inquérito online realizado em 2014 por Catenacci et al., o consumo de adoçantes de baixas calorias foi maior entre indivíduos que não apenas perderam peso, mas também o mantiveram com sucesso. Aqueles que conseguiram conservar a perda de peso afirmaram que procuram controlar a sua ingestão de energia através da escolha de alimentos e bebidas que contêm adoçantes de baixas calorias em vez de adoçantes calóricos. Verificou-se também que estes consumidores seguem dietas de maior qualidade e mais equilibradas e que praticam mais atividade física (Catenacci et al, 2014).

Para além disso, num estudo em curso conduzido pela Universidade de Liverpool, no Reino Unido, que examina a “psicologia da dieta” e como as bebidas com adoçantes de baixas calorias podem ajudar quem faz dieta a alcançar os seus objetivos, os dados preliminares que foram apresentados

no Congresso Europeu sobre a Obesidade, no Porto, em Portugal, sugerem que o consumo de bebidas dietéticas com adoçantes de baixas calorias pode ajudar estas pessoas a controlar a ingestão de alimentos quando em estado de ansiedade, e também a alinhar metas potencialmente conflitantes de quem faz dietas, ou seja, comer com prazer e controlo de peso (Maloney et al, unpublished data presented at ECO 2017).

Quando inserido numa dieta saudável, com prática de atividade física e um estilo de vida saudável, o uso de adoçantes de baixas calorias para reduzir calorias pode ser uma estratégia vencedora, para melhorar o controlo de peso e melhorar a saúde.

Recomendações sobre o uso de adoçantes de baixas calorias como parte de uma dieta saudável

As organizações de saúde reconhecem globalmente que os adoçantes de baixas calorias podem ser usados com segurança para substituir os açúcares como parte de um plano alimentar saudável.

Numa declaração de posição emitida em 2012, a **Academia Americana de Nutrição e Dietética afirma que os adoçantes de baixas calorias, quando usados em vez de adoçantes nutritivos, podem ajudar os consumidores a limitar o consumo de hidratos de carbono e energia, enquanto estratégia para controlar a glicose no sangue ou o peso corporal** (Fitch et al, 2012). Em termos gerais, a Academia concluiu que “os consumidores podem desfrutar com segurança de uma variedade de adoçantes nutritivos e não nutritivos, quando consumidos dentro de um plano alimentar que seja guiado pelas recomendações nutricionais atuais, como as diretrizes dietéticas para americanos e as Doses de Referência, bem como objetivos individuais de saúde e preferência pessoal”.

Mais recentemente, a **British Dietetic Association (BDA) concluiu, numa declaração política, que optar por adoçantes de baixas calorias pode ajudar no controlo de peso e na gestão de outros problemas de saúde, como diabetes mellitus em alguns indivíduos, no contexto de uma intervenção dietética e abordagem individualizada** (BDA, 2016).

Da mesma forma, numa declaração científica da American Heart Association e da American Diabetes Association, concluiu-se que limitar os açúcares

adicionados é uma estratégia importante para sustentar a nutrição ideal e pesos saudáveis e que, **quando utilizados criteriosamente, os adoçantes de baixas calorias poderiam facilitar a redução da ingestão de açúcares, resultando assim na diminuição da energia total e perda de peso/controlo de peso, promovendo efeitos benéficos nos parâmetros metabólicos relacionados, desde que não haja aumento compensatório na ingestão de energia a partir de outras fontes** (Gardner et al, 2012).

Em consonância com as organizações de saúde dos EUA e do Reino Unido, as declarações de posição da Sociedade Mexicana de Cardiologia e da Sociedade Mexicana de Nutrição e Endocrinologia sustentam que o uso de adoçantes de baixas calorias em situações que afetam a saúde cardiovascular, como obesidade, diabetes, síndrome metabólica e dislipidemias, pode ser uma alternativa para reduzir os hidratos de carbono simples no contexto de um tratamento global (Alexanderson-Rosas et al, 2017; Laviada-Molina et al, 2017).

Em relação às diretrizes nutricionais, na publicação de um recente documento de Consenso Ibero-Americano, um grupo de especialistas concluiu que alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias poderiam ser incluídos nas orientações dietéticas, enquanto alternativas aos produtos adoçados com açúcares livres, e que isso poderia encorajar a reformulação, pela indústria alimentar, e ajudar na redução do açúcar numa base populacional (Serra-Majem et al, 2018). Por exemplo, recomendações dietéticas de vários países referem-se a alimentos e bebidas que contêm adoçantes de baixas calorias como possíveis alternativas para produtos adoçados com adoçantes calóricos, na promoção da redução do consumo de açúcares livres.



Em Diretrizes Dietéticas Baseadas em Alimentos: Recomendações sobre o consumo de alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias

Diretrizes alimentares baseadas em alimentos reconhecem que uma dieta saudável e equilibrada é mais do que apenas requerimentos nutricionais e tem como objetivo incentivar um padrão de alimentação holisticamente saudável, que deve ser baseado em frutas, legumes e cereais integrais, nozes e leguminosas, peixe e laticínios com baixo teor de gordura e impulsionar as pessoas a reduzir a quantidade de alimentos ricos em gordura saturada, sal e açúcar. O papel dos alimentos e bebidas com adoçantes de baixas calorias para ajudar a cumprir estas diretrizes foi reconhecido nas recomendações de diferentes países europeus, incluindo Bélgica, Alemanha, Espanha e Reino Unido.



Reino Unido

As mais recentes diretrizes dietéticas do Reino Unido, lançadas pela Public Health England (2016) e chamadas “The Eatwell Guide”, afirmam que ao substituir alimentos e bebidas açucarados por opções adoçadas de baixas calorias, as pessoas podem reduzir a ingestão de açúcar e ao mesmo tempo desfrutar do sabor doce desejado na sua alimentação. Como tal, os adoçantes de baixas calorias podem desempenhar um papel útil nos esforços dos indivíduos para manterem a sua ingestão diária de açúcares livres abaixo do nível recomendado de 5-10% do consumo total de energia.



Alemanha

Nas recomendações alemãs, publicadas pela German Nutrition Society (*Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), 2013*), afirma-se que os adoçantes de baixas calorias são seguros e que, para as pessoas que querem perder peso, podem ser uma boa alternativa no contexto de uma alimentação equilibrada.



Bélgica

Em 2017, o Plano Nacional de Saúde e Nutrição da Bélgica reconhece os adoçantes de baixas calorias como uma opção para reduzir calorias e recomenda a opção por bebidas com adoçantes de baixas calorias em vez de bebidas adoçadas com açúcar, como uma fonte alternativa de hidratação, sendo a água o meio de hidratação preferido (*Plan National Nutrition Santé, 2017*).



Espanha

Em Espanha, diretrizes alimentares e guias alimentares desenvolvidos por associações nacionais e regionais de nutrição foram adotados pelo Ministério da Saúde. Nas últimas orientações nutricionais para a população espanhola, emitidas pela Sociedade Espanhola de Nutrição Comunitária, bebidas com adoçantes de baixas calorias são sugeridas como uma solução que permite às pessoas consumirem menos açúcar, enquanto oferecem sabor doce, sem acrescentar calorias (*Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) 2016*).

Em conclusão...

Quando se trata de nutrição, olhar para a qualidade da alimentação como um todo, em vez de se concentrar em ingredientes individuais ou alimentos individuais, é a abordagem correta. Para além disso, estratégias de intervenção dietética para melhorar a qualidade da dieta também devem considerar a resposta do prazer sensorial aos alimentos. Dietistas e nutricionistas enfatizam sempre a importância de desfrutar da comida que comemos, enquanto procuramos, ao mesmo tempo, uma alimentação mais saudável. No entanto, a redução da ingestão de açúcar pode, às vezes, ir contra o primeiro. Neste contexto, os adoçantes de baixas calorias podem ajudar a substituir alguns dos açúcares, mantendo o sabor doce na dieta. Mas, como acontece com todos os ingredientes alimentares, os adoçantes de baixas calorias devem ser consumidos juntamente com uma dieta saudável em geral.

Como parte de um padrão alimentar geral saudável, os adoçantes de baixas calorias podem fornecer um meio para ajudar a reduzir a ingestão de energia e açúcar e podem ser uma ferramenta útil para pessoas com problemas de controlo de peso e para pessoas que vivem com diabetes.



Referências

1. Alexanderson-Rosas E, Aceves-García M, Álvarez-Álvarez RJ, et al. Edulcorantes no calóricos en cardiología: Análisis de la evidencia. Documento de postura de la Sociedad Mexicana de Cardiología. [Low calorie sweeteners in cardiology: Analysis of the evidence. Position document of the Mexican Society of Cardiology] Arch Cardiol Mex. 2017; 87(suppl 3): 13-22 [in Spanish]
2. British Dietetic Association (BDA) Policy Statement. The use of artificial sweeteners. November 2016. Available at <https://www.bda.uk.com/improvinghealth/healthprofessionals/sweeteners>
3. Catenacci VA, Pan Z, Thomas JG, et al. Low/no calorie sweetened beverage consumption in the National Weight Control Registry. Obesity (Silver Spring) 2014; 22(10): 2244-51.
4. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). DGE-Ernährungskreis. 2013 [German Society for Nutrition Nutritional guidelines]. Available at: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/ernaehrungskreis/> [in German]
5. Drewnowski A, Rehm CD. Consumption of low-calorie sweeteners among U.S. adults is associated with higher Healthy Eating Index (HEI 2005) scores and more physical activity. Nutrients. 2014; 6(10): 4389-403.
6. Drewnowski A, Rehm CD. The use of low-calorie sweeteners is associated with self-reported prior intent to lose weight in a representative sample of US adults. Nutrition & Diabetes 2016; 6: e202
7. Duffey KJ, Popkin BM. Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. J Nutr. 2006; 136: 2901-7
8. Fitch C, Keim KS; Academy of Nutrition and Dietetics (US). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. J Acad Nutr Diet 2012; 112(5): 739-58
9. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al. Nonnutritive sweeteners: current use and health perspectives: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. Circulation 2012; 126: 509-519
10. Gibson SA, Horgan GW, Francis LE, Gibson AA, Stephen AM. Low Calorie Beverage Consumption Is Associated with Energy and Nutrient Intakes and Diet Quality in British Adults. Nutrients 2016; 8(1): 9
11. Grech A, Kam CO, Gemming L, Rangan A. Diet-Quality and Socio-Demographic Factors Associated with Non-Nutritive Sweetener Use in the Australian Population. Nutrition 2018; 10: 833
12. Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Aranceta Bartrina J, Arijia Val V, Maíz Aldalur E, Martínez de Victoria Muñoz E, Ortega Anta RM, Pérez-Rodrigo C, Quiles Izquierdo J, Rodríguez Martín A, Román Viñas B, Salvador i Castell G, Tur Marí JA, Varela Moreiras G, Serra Majem L. Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. [Food guidelines for the Spanish population; the new pyramid of healthy nutrition] Nutr Hosp 2016; 33(Supl. 8): 1-48 [in Spanish]
13. Hedrick VE, Davy BM and Duffey KJ. Is beverage consumption related to specific dietary pattern intakes? Curr Nutr Rep 2015; 4: 72-81
14. Hedrick VE, Passaro EM, Davy BM, You W, Zoellner JM. Characterization of Non-Nutritive Sweetener Intake in Rural Southwest Virginian Adults Living in a Health-Disparate Region. Nutrients 2017; 9: 757
15. Laviada-Molina H, Almeda-Valdés P, Arellano-Montaña S, et al. Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología sobre los edulcorantes no calóricos. [Position of the Mexican Society of Nutrition and Endocrinology on low calorie sweeteners] Rev Mex Endocrinol Metab Nutr 2017; 4: 24-41 [in Spanish]
16. Leahy M, Ratliff JC, Riedt CS, Fulgoni III VL. Consumption of Low-Calorie Sweetened Beverages Compared to Water Is Associated with Reduced Intake of Carbohydrates and Sugar, with No Adverse Relationships to Glycemic Responses: Results from the 2001-2012 National Health and Nutrition Examination Surveys. Nutrients 2017; 9: 928
17. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ. Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. Nutr J 2017; 16(1): 55
18. Maloney et al, unpublished data presented at the European Congress on Obesity, Porto, Portugal, 17-20 May 2017
19. Naja F, Nasreddine L, Itani L, et al. Dietary patterns and their association with obesity and sociodemographic factors in a national sample of Lebanese adults. Public Health Nutr 2011; 14: 1570-8.
20. Les guides pratiques du Plan National Nutrition Santé 2017 [The practical guide of the National Health and Nutrition Plan, Belgium]. Available at : <https://www.foodinaction.com/category/pyramide-et-outils/> [in French]
21. Patel L, Alicandron G, La Vecchia C. Low-calorie beverage consumption, diet quality and cardiometabolic risk factor in British adults. Nutrients 2018; 10: 1261
22. Public Health England (PHE), UK. The Eatwell Guide. March 2016. Available at : <https://www.gov.uk/government/publications/the-eatwell-guide>
23. Sánchez-Villegas A, Toledo E, Bes-Rastrollo M, et al. Association between dietary and beverage consumption patterns in the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) cohort study. Public Health Nutr. 2009; 12: 351-8.
24. Serra-Majem L, Raposo A, Aranceta-Bartrina J, et al. Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, nutritional aspects and benefits in food and beverages. Nutrients 2018; 10: 818
25. Silva Monteiro L, Kulik Hassan B, Melo Rodrigues PR, Massae Yokoo E, Sichieri R, Alves Pereira R. Use of table sugar and artificial sweeteners in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. Nutrients 2018; 10: 295

Colaboradores

Especialistas científicos de renome que participaram no Scientific Advisory Panel on Sweeteners supported by the International Sweeteners Association (ISA) reviram e ajudaram na edição do conteúdo deste folheto e proporcionaram respostas às perguntas mais frequentes sobre os adoçantes sem ou de baixas calorias. O Painel proporciona aconselhamento científico independente à ISA sobre a ciência relacionada com os adoçantes sem ou de baixas calorias e é constituído por peritos académicos e investigadores que trabalham nas áreas da ciência alimentar e nutrição, toxicologia, epidemiologia e saúde pública, psicologia nutricional e comportamento alimentar, obesidade e doenças metabólicas.

Scientific Advisory Panel on Sweeteners supported by the International Sweeteners Association (ISA), 2018



Dr.^a France Bellisle, Nutri Psy Consult, França

Após o seu bacharelado (McGill University, Montreal) e de um mestrado (Concordia University, Montreal) em Psicologia Experimental, France Bellisle trabalhou no College de France, em Paris, no laboratório de Jacques Le Magnen e obteve o Doutorado pela Universidade de Paris. De 1982 a 2010, no âmbito dos Institutos Nacionais de Investigação Franceses (CNRS, INRA), desenvolveu investigações originais no campo dos comportamentos de ingestão humana. Os seus interesses de investigação abrangem todos os tipos de determinantes da ingestão de alimentos e líquidos em consumidores humana, incluindo fatores psicológicos, sensoriais e metabólicos, bem como influências ambientais. Publicou mais de 250 artigos em revistas editadas por pares e contribuiu com capítulos para vários livros. É agora consultora independente para projetos científicos no campo do apetite humano.



Dr. Gerhard Eisenbrand, University of Kaiserslautern, Alemanha (Professor honorário)

Gerhard Eisenbrand graduou-se no departamento de Farmácia e Química Alimentar da Universidade de Freiburg/Breisgau, em 1967. A sua Tese de Doutoramento foi obtida em Medicina Preventiva no Grupo DFG Res, Instituto Max-Planck de Imunologia de Freiburg, em 1971. De 1972 a 1981, foi cientista sénior no Instituto de Toxicologia e Quimioterapia, no Centro Alemão de Investigação do Cancro, em Heidelberg, Alemanha. Gerhard Eisenbrand é Professor Catedrático (1982-2009) e Diretor da Divisão de Química e Toxicologia Alimentar do Departamento de Química da Universidade de Kaiserslautern, e Professor Sénior de Investigação desde 2009 até à sua aposentação, em 2013.

Os seus principais interesses incluem: Toxicologia Molecular; Mecanismos de Genotoxicidade e Carcinogenicidade; Avaliação de risco; Química Alimentar e Efeitos Funcionais de Constituintes Alimentares, Biomarcadores; Mecanismos de ação de agentes genotóxicos; Quimioterapia experimental e investigação de medicamentos anticancerígenos.



Dr. Marc Fantino, University of Burgundy, França (Professor honorário)

Marc Fantino é médico e doutor em ciências biológicas. Nomeado Professor titular de medicina na Faculdade de Medicina/Hospital Universitário de Dijon-France (1982), foi diretor do Departamento de Fisiologia Humana e Nutrição, entre 1987 e 2013. Ao mesmo tempo, foi Diretor da Faculdade de Ciências da Vida das Universidades da Borgonha e da Franche-Comté (1993 a 2001), especialista na Agência Nacional Francesa de Segurança Alimentar (1996-2006) e presidente do comité do prémio do logotipo do Programa Nacional de Nutrição e Saúde (2004-2011).

Professor honorário da Universidade de Burgundy desde 2013, co-fundou, e agora gere, uma organização de investigação clínica, CREABio Rhône-Alpes®, credenciada pelas autoridades de saúde para realizar estudos em seres humanos. Neste centro, a investigação básica e aplicada é implementada no campo dos processos sensoriais e metabólicos que regulam os comportamentos alimentares e a massa gorda em humanos. Para estes trabalhos, são desenvolvidas diferentes abordagens e modelos comportamentais, neurofisiológicos ou farmacológicos.



Prof.ª Alison Gallagher, Professora de Nutrição em Saúde Pública, Universidade de Ulster, Irlanda do Norte, Reino Unido

Alison Gallagher é professora de Nutrição em Saúde Pública na Universidade de Ulster, onde contribui para a investigação realizada no Centro de Inovação Nutricional para Alimentação e Saúde (NICHE). Os seus interesses de investigação ressoam na área da obesidade e incluem adoçantes de baixa energia/não nutritivos e o seu potencial impacto na saúde, desenvolvimento de fatores de risco para doenças e intervenções de estilo de vida nos principais estágios do ciclo de vida, particularmente para melhorar a atividade física e a saúde. Nutricionista registada (Saúde Pública), foi a primeira Fellow da Associação para Nutrição (FAfN) na ilha da Irlanda. Membro ativo da Sociedade de Nutrição, é atualmente co-presidente do Comité de Ciências para a próxima Conferência Europeia de Nutrição da FENS (www.fens2019.org). É uma defensora fervorosa da Plataforma Europeia de Liderança em Nutrição (ENLP), tendo participado no seminário da ENLP, em 1997, e estando envolvida neste programa de liderança internacional desde então, agora como Presidente da Diretoria da ENLP (www.enlp.eu.com).



Dr. Carlo La Vecchia, Professor de Estatística Médica e Epidemiologia, Universidade de Milão, Itália

O Dr. Carlo La Vecchia recebeu o seu diploma de Medicina pela Universidade de Milão e um mestrado em Medicina (epidemiologia) pela Universidade de Oxford. Atualmente, é Professor de Estatística Médica e Epidemiologia na Faculdade de Medicina da Universidade de Milão. La Vecchia é editor de inúmeras revistas clínicas e epidemiológicas. Está entre os mais reconhecidos e produtivos epidemiologistas da área, com mais de 2050 artigos publicados na literatura e está entre os investigadores médicos mais citados do mundo, de acordo com o ISI HighlyCited.com, criador e editor da Science Citation Index (2003, 2017, H index 155, H10 index 1577 segundo italiano em Medicina Clínica). Atualmente, La Vecchia é Professor Adjunto de Medicina no Vanderbilt Medical Center e no Vanderbilt-Ingram Cancer Center (2002-18).



Prof.ª Wendy Russell, Professora de Nutrição Molecular e Saúde Intestinal, Universidade de Aberdeen Rowett Institute, Escócia, Reino Unido

Wendy Russell é uma química especializada em nutrição molecular, que investiga a complexa interação entre a alimentação e a saúde. A sua investigação visa estabelecer o efeito da nossa dieta em vários grupos populacionais e, através de intervenções dietéticas, entender o papel dos alimentos na prevenção de doenças, como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e cancro. Wendy tem financiamento do Governo escocês para investigar o potencial de novas culturas, particularmente no fornecimento de proteínas para o futuro e a exploração de espécies de plantas subutilizadas, para melhorar a nutrição e a agrobiodiversidade. Para além de investigar novas oportunidades para a indústria de alimentos e bebidas do Reino Unido, o financiamento da Global Challenges permite que a tradução deste trabalho beneficie pequenos agricultores e cooperativas rurais na África Subsaariana. Wendy é editora associada da Microbiome e preside os grupos de especialistas do International Life Science Institute sobre o “gestão nutricional da glicemia pós-prandial” e a “eficácia da intervenção naqueles com síndrome metabólica”.

Sobre a ISA

A Associação Internacional de Adoçantes (ISA) é uma organização internacional sem fins lucrativos, com fins científicos, que representa fornecedores e utilizadores de adoçantes de baixas calorias. Criada há mais de 35 anos, a ISA é reconhecida pela Comissão Europeia, pelas autoridades reguladoras nacionais e internacionais e pela Organização Mundial da Saúde e tem o estatuto de Observador Não Governamental junto da Comissão do Codex Alimentarius, que estabelece padrões internacionais de alimentos.

A ISA tem como objetivo informar e educar sobre as informações nutricionais e científicas mais atualizadas em relação ao papel e benefícios dos adoçantes de baixas calorias e os alimentos e bebidas que os contêm. A ISA incentiva também a investigação e melhora a compreensão do papel que os adoçantes de baixas calorias podem desempenhar na obtenção de uma alimentação equilibrada.

Setembro 2018

www.sweeteners.org