



# Aditivos Alimentares

## Edulcorantes e Substitutos do Açúcar

Catarina Machado nº 25596  
Cristiana Santos nº 25600  
Joana Braga nº 25588

Licenciatura Eng. Alimentar  
UC: Química e Bioquímica dos Alimentos  
Docente: Luísa Louro  
2020/2021



INSTITUTO  
SUPERIOR DE  
AGRONOMIA  
*Universidade de Lisboa*

*Hinc  
Patriam  
Sustinet*



# ÍNDICE

## 01 EDULCORANTES

O que são edulcorantes  
Poder edulcorante  
Associação entre edulcorantes  
Legislação

## 02 STEVIOL

Mecanismos de ação  
Alimentos que contêm stevia  
Benefícios e algumas limitações  
Aplicações

## 03 FRUTOSE

Mecanismos de ação  
Efeitos positivos e negativos  
Fontes alimentares

## 04 ASPARTAME

Propriedades  
Mecanismos de ação  
Efeitos  
Aplicações

01

# EDULCORANTES

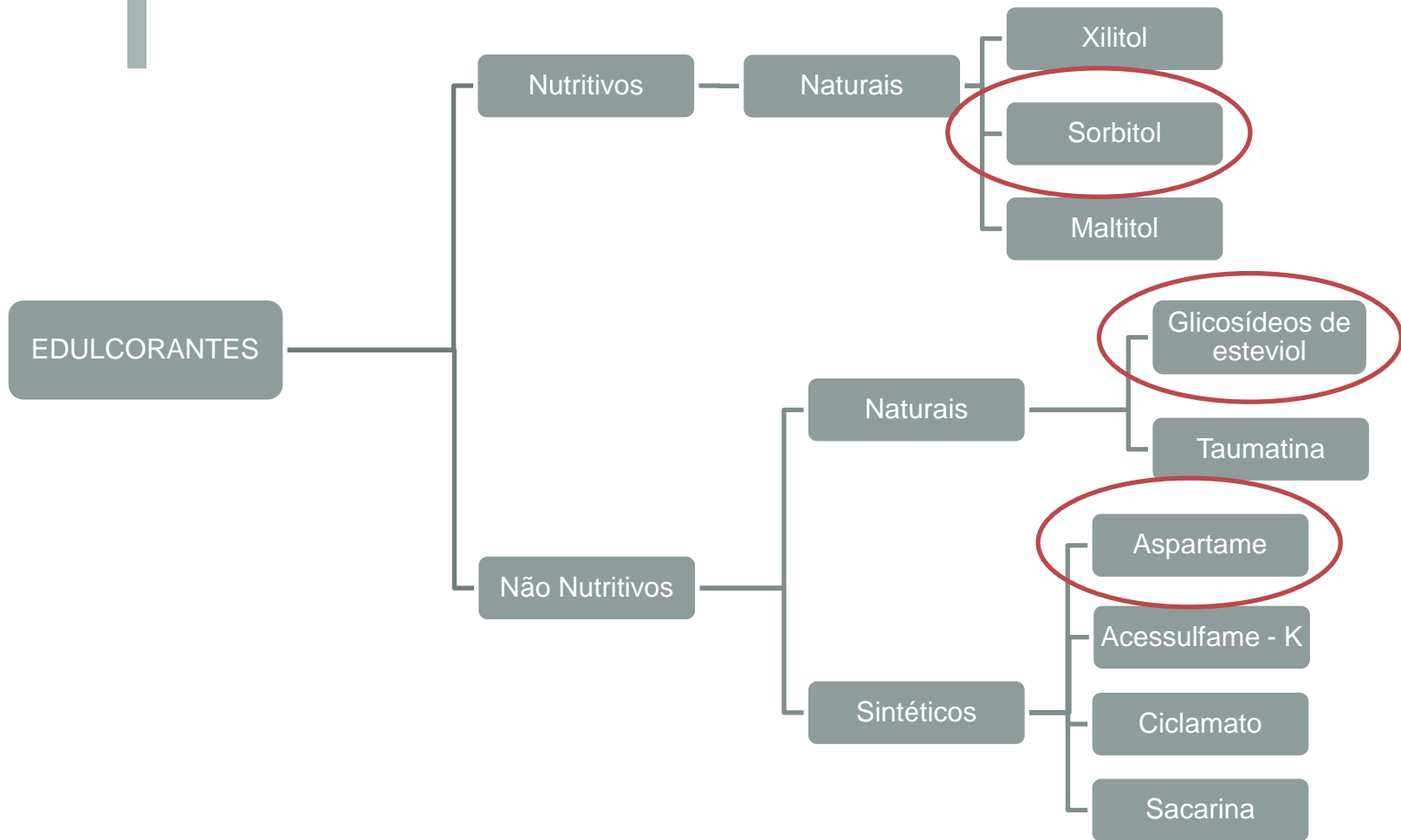


# O QUE SÃO OS EDULCORANTES

Pertencem a uma das classes dos aditivos alimentares

Os edulcorantes são substâncias orgânicas, de origem natural ou química, e apresentam como principal característica a capacidade de adoçar alimentos e bebidas.

- Promovem:
  - Menor ingestão de calorias;
  - A ingestão de alimentos com baixo ou até nenhum teor de açúcar.
- Diferentes tipos de mecanismos de ação consoante o alimento em que são adicionados, e também dependendo se são de origem natural ou química.
- Podem apresentar um ação sinérgica entre eles.



# PODER EDULCORANTE

Vai depender do tipo de edulcorante, e também das propriedades físicas:

- Estrutura química;
- Tamanho da cadeia – quanto maior for a cadeia menor a intensidade do sabor;
- pH;
- Temperatura;
- Presença de outras substâncias;
- Posição dos grupos OH.



# ASSOCIAÇÃO ENTRE EDULCORANTES

- Os edulcorantes podem ser utilizados isoladamente ou podem associar-se, agindo sinergicamente com outros edulcorantes permitindo potencializar o sabor adoçado.
- Este sinergismo vai depender do tipo de alimento e das suas características.
- O aumento da concentração de edulcorantes na mistura, de maneira a obter uma doçura equivalente à de sacarose, leva a uma diminuição da doçura sinérgica.

# ASSOCIAÇÃO ENTRE EDULCORANTES

MISTURA	Percentagem de sinergia de doçura em função da intensidade de doçura do aditivo (% equivalente de sacarose)		
	6	10	14
Sacarina + Ciclamato	24	0	-10
Aspartame + Ciclamato	26	0	0



# LEGISLAÇÃO



- As regras de utilização de ambos os tipos de edulcorantes são descritas na Diretiva 94/35/ CE do Parlamento Europeu;
- Antes de serem aprovados são submetidos a testes de toxicidade com a finalidade de estabelecer uma dose diária admissível (DDA) para assegurar a segurança da população;
- É importante que sejam bem identificados nos rótulos.

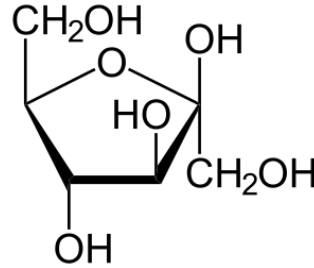
02

FRUTOSE



# O QUE É A FRUTOSE

FÓRMULA MOLECULAR:  $C_6H_{12}O_6$



- Açúcar natural, conhecido como “açúcar das frutas”;
- Monossacárido natural do tipo D e uma cetohehexose;
- É classificada como edulcorante nutritivo extraído do sorbitol;
- Valor energético de 4 kcal/g, com poder adoçante 1,5 vezes superior ao da sacarose;
- Consumo excessivo de frutose leva ao aumento de triglicerídeos no sangue.



Fig.1 – Frutas

# MECANISMOS DE AÇÃO

A frutose apresentava a uma absorção mais lenta comparativamente à glicose, traduzindo-se em aumentos mínimos e transitórios da glicemia.

A sua ingestão pode causar resistência à insulina e que os produtos resultantes do seu metabolismo podem estar envolvidos na patogénese das complicações vasculares, renais e oculares da doença diabetes.

É altamente higroscópica, razão pela qual se recomenda que as embalagens de alimentos à base de frutose tenham uma barreira eficaz contra a humidade.

A frutose é um conservante de humidade e textura de produtos de panificação, a solubilidade em água é elevada e rápida.

# MECANISMOS DE AÇÃO

Decompõe-se mais rapidamente quando sujeita a altas temperaturas em relação à sacarose, e possui uma forte tendência quanto ao surgimento das reações de Maillard com grupos de aminoácidos.

É metabolizada inicialmente no fígado, apesar de o intestino e os rins possuírem enzimas necessárias para o metabolismo da frutose.

Está relacionado com um derivado fosforilado da frutose, trata-se da frutose-2,6-difosfato, que desempenha um papel importante na regulação da glicose em vários tipos de células.

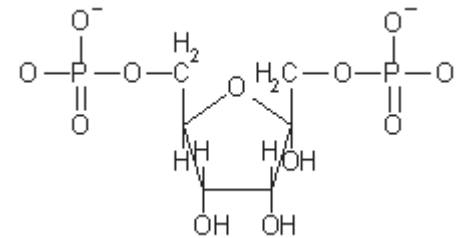


Fig. 2 – frutose-2,6-difosfato

# MECANISMOS DE AÇÃO



- A frutose pode ser produzida através do sorbitol, que é composta por duas reações em que a forma não fosforilada da glicose é convertida em frutose tendo como intermediário o sorbitol.



# EFEITOS POSITIVOS

- Independência em relação à insulina no seu transporte, distribuição e metabolismo;
- Absorção mais lenta comparativamente à glicose;
- Efeito anti-cetogenico;
- Prevenção e no tratamento da hipoglicemia neonatal;
- No manuseio dietético da Diarreia Intratável da Infância, como fonte alternativa de hidrato de carbono para crianças incapazes de tolerar os polímeros de glicose;
- Tratamento da Intoxicação Alcoólica Aguda.



Fig. 3 – Frutas

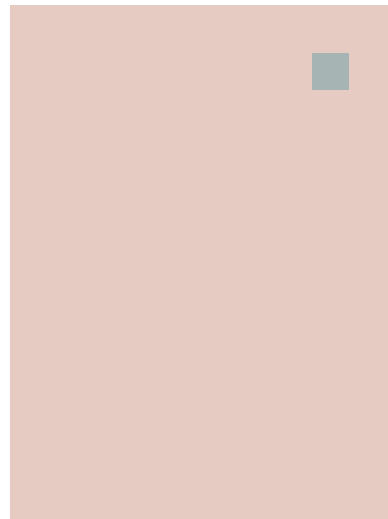
# EFEITOS NEGATIVOS

⇒ A frutose está associada à obesidade, ao aumento do colesterol e dos triglicerídeos;

⇒ Resistência à insulina;

⇒ Aumento da massa gorda total e visceral e acumulação de gordura ectópica no fígado e músculo esquelético o que pode desencadear ou agravar a síndrome metabólica;

⇒ Pode ainda comprometer a absorção de minerais; estudos comprovam que o seu uso por tempo prolongado dificulta a absorção do cobre, o que traz implicações na síntese da hemoglobina.





# FONTES e APLICAÇÕES ALIMENTARES

## FONTES:

- está presente na chicória, batata-doce e na alcachofra;
- predominante em várias frutas, incluindo maçãs, laranjas e melões;
- Os vegetais podem conter de 1% a 2% de seu peso na forma de frutose livre e mais 3% de frutose sob a forma de sacarose;
- O mel fornece a maior concentração de frutose (42,4% do peso), sendo considerado um adoçante natural.

## APLICAÇÕES:

- como adoçante de bebidas e frutas industrializadas, constituindo de 4,0% a 8,0% de seu peso
- Alimentos produzidos em confeitarias têm, em média, 1,0% a 2,0% de frutose



03

STEVIA



# O QUE É A STEVIA REBAUDIANA

- Pertence à família *Asteraceae*;
- Usada pelas tribos indígenas da América do Sul como adoçante;
- Nativa do Paraguai;
- Fonte de sais minerais, vitaminas e aminoácidos.



Fig. 4 - *Stevia rebaudiana* Bertoni

# STEVIA

FÓRMULA MOLECULAR:  $C_{20}H_{30}O_3$

- Edulcorante natural, E960
  - Usado para substituir o açúcar em produtos alimentares
  - 200 a 300 vezes mais doces que a sacarose
  - Elevada estabilidade
- 
- Pó branco ou amarelado
  - O pó pode ser inodoro ou ter um leve odor
  - Solúvel em água e etanol
  - DDA é 4 mg/kg de peso corporal por dia



Fig. 5 – Stevia

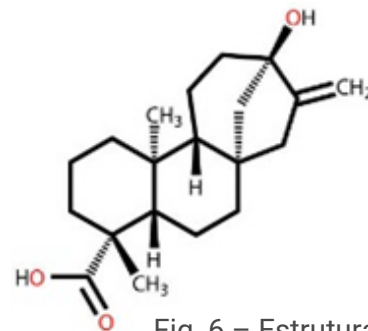


Fig. 6 – Estrutura molecular da stevia

# FABRICO DE GLICOSÍDEOS DE STEVIOL



1. CULTIVO



2. COLHEITA



3. EXTRAÇÃO



# FABRICO DE GLICOSÍDEOS DE STEVIOL



## 4. PURIFICAÇÃO



## 5. PRODUTO ACABADO

## 6. PRODUTO



## 7. STEVIA E A DIETA

# MECANISMOS DE AÇÃO

➡ Os glicosídeos contêm resíduos de glucose ligados a substâncias sem açúcar  
**AGLICONA**

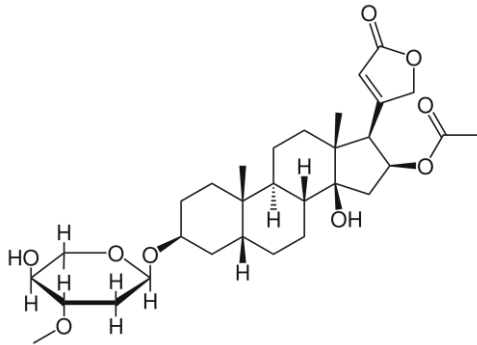


Fig. 7 - Estrutura molecular aglicona

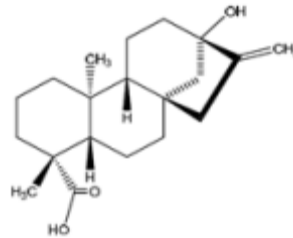


Fig. 8 - Estrutura molecular steviol

➡ Estudos deduzem que os recetores de sabor da língua reagem aos glicosídeos e transmitem a sensação doce e gosto amargo.

➡ Os glicosídeos de steviol e o steviol interagem com um canal de proteína, TRPM5, favorecendo o sinal dos recetores doces ou amargos.

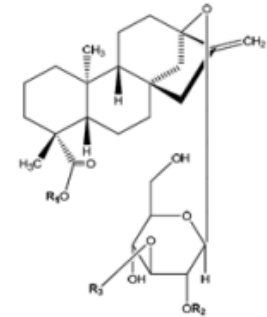


Fig. 9 - Estrutura molecular glicosídeos de steviol

# MECANISMOS DE AÇÃO

➡ Alguns glicosídeos de steviol são mais doces do que outros. Ex: o rebaudioside A é mais doce que o esteviosídeo.

➡ Por não ser digerido no trato intestinal, o steviol vai para a corrente sanguínea, sendo metabolizado pelo fígado e excretado pela urina.

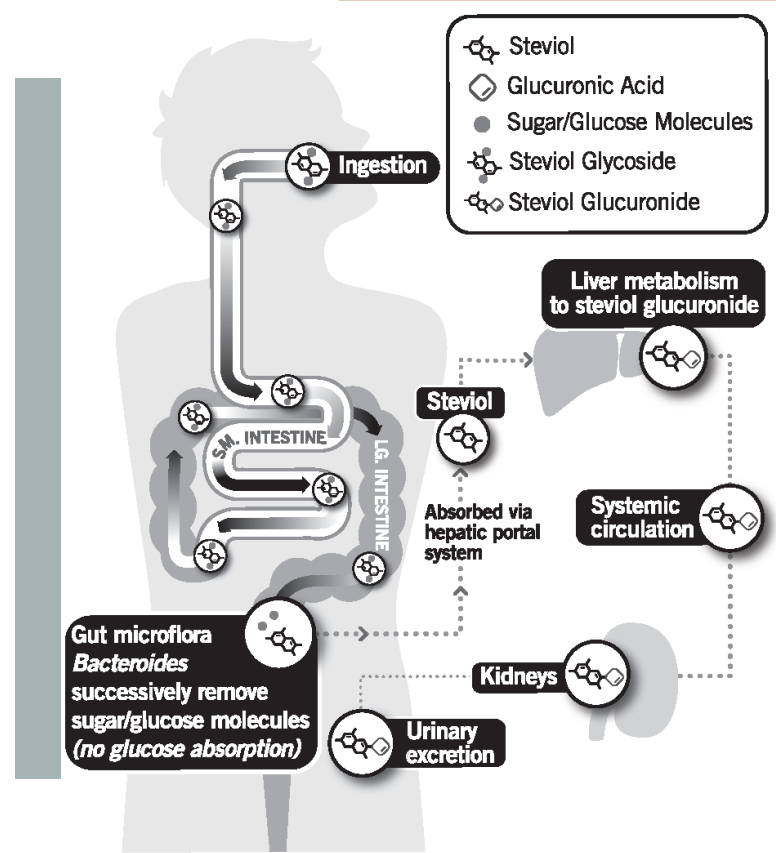


Fig. 10 – Metabolismo



# ALIMENTOS QUE CONTÊM STEVIA



Fig. 11 – Marca de sumo (Compal)



Fig. 12 – Açúcar (Sidul)



Fig. 13 – Iogurte (Pastoret)



Fig. 14 – Gelatina (Condi)



Fig. 15 – Adoçante (Contínente)

# ALIMENTOS QUE CONTÊM STEVIA



Fig. 16 – Refrigerante Lipton



Fig. 17 – Iogurte Corpos Danone



Fig. 18 – Refrigerante marca B!



Fig. 19 – Cereais Muesli Crunchy  
(Continente)



Fig. 20 – Açúcar marca Canderel



Fig. 21 – Gelatina Royal

# BENEFÍCIOS E ALGUMAS LIMITAÇÕES

## OS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA STEVIA:

- Ter reduzidas calorias;
- Não se ter encontrado nenhuma toxicidade;
- Poder ser adequado a diabéticos;
- Não altera o nível de açúcar no sangue.



Fig. 22 – Stevia como adoçante

## ALGUMAS LIMITAÇÕES:

- Pode transmitir a sensação de um sabor amargo aos alimentos;
- Pode levar a que a dose diária admissível seja ultrapassada e provocar consequências a nível da saúde humana.

04

ASPARTAME



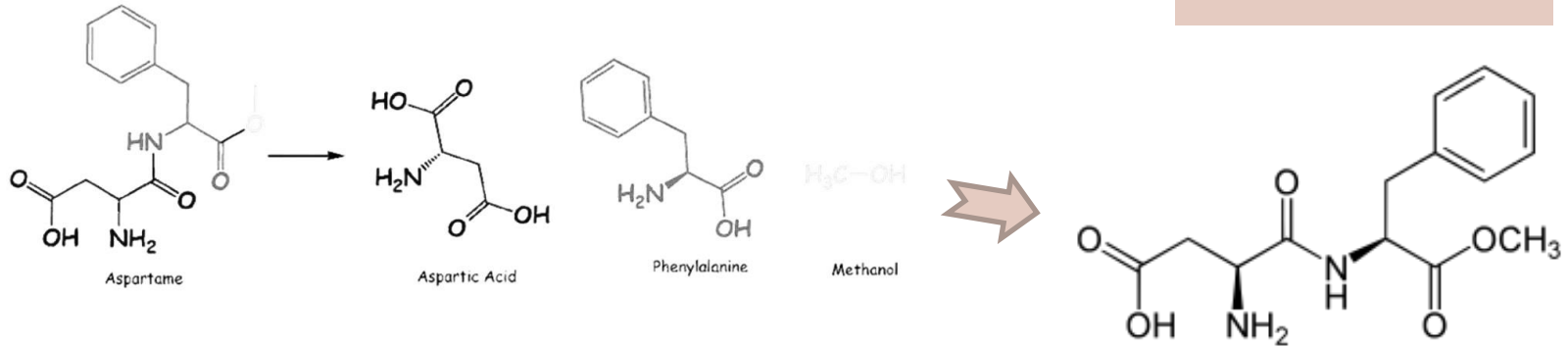
# O QUE É O ASPARTAME

O aspartame é um aditivo alimentar, formado quimicamente e é utilizado para substituir o açúcar comum, normalmente adicionado em alimentos e bebidas dietéticas.

- Poder adoçante 200 vezes superior à sacarose;
- Menos denso que o açúcar comum;
- Sabor se desenvolva lentamente mas permaneça por mais tempo;
- Não deixando nenhum sabor residual amargo, químico ou metálico;
- Edulcorante E951;
- Ingestão diária aceitável, na Europa, de cerca 40 mg/kg do peso corporal;

# A SUA COMPOSIÇÃO

É um dipéptido sintético formado por dois aminoácidos: o ácido aspártico (L-aspártico) e a fenilalanina (L-fenilalanina), a fenilalanina está metilada no grupo carboxílico, formando um éster metílico (metanol).



# PROPRIEDADES



Em temperatura ambiente, é um sólido branco que apresenta boa solubilidade em água, não deixando um sabor residual amargo na boca.



A degradação deste composto e a perda do seu poder adoçante vai depender de diversas propriedades:



pH

(pH ótimo 4,3)



TEMPERATURA



$a_w$

Atividade da água



COPOSIÇÃO DO  
ALIMENTO EM QUE  
ESTÁ A SER  
ADICIONADO



CONDIÇÕES  
EXTERIORES A  
QUE É EXPOSTO



TEMPO DE  
ARMAZENAMENTO

# MECANISMOS DE AÇÃO

Consumido por meio de alimentos ou bebidas em que esteja presente, não é absorvido e vai ser metabolizado por hidrólise no trato gastrointestinal por esterases e peptidases e é convertido nos seus componentes básicos:

- dois aminoácidos, o ácido aspártico (em 40%) e a fenilalanina (em 50%);
- metanol (em 10%);

FENILALANINA

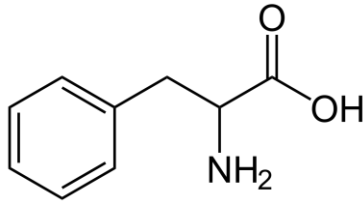


Fig. 23 – Estrutura molecular fenilalanina

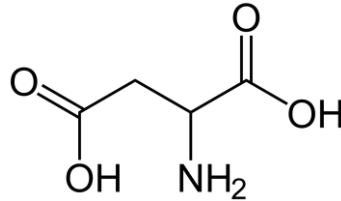


Fig. 24 – Estrutura molecular ác. aspártico

ÁCIDO ASPÁRTICO

METANOL

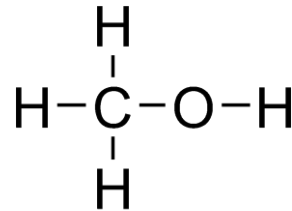


Fig. 25 – Estrutura molecular metanol



# EFEITOS

Avaliando especificamente cada constituinte que forma o aspartame:

- O metanol, as quantidades que são libertadas deste na digestão do aspartame são muito pequenas, e é metabolizado naturalmente pelo organismo;
- O ácido aspártico, substância presente em diversos alimentos proteicos que já fazem parte da dieta normal da população, não apresenta assim nenhuma restrição ao seu consumo;
- A fenilalanina, a substância constituinte da qual há algumas preocupações, para pessoas que apresentem fenilcetonúria, pois não conseguindo metabolizar este composto, não o devem consumir;

No entanto de modo geral, o consumo excessivo do aspartame pode provocar alguns problemas como, dores de cabeça, tontura, náuseas, vômitos, diabetes, déficit de atenção, entre outros.

# APLICAÇÕES

## ADOÇANTE LIQUIDO



Fig. 26 - adoçante líquido  
Zero-cal aspartame

## ADOÇANTES



Fig. 27 - Adoçante Aspa  
Sweet aspartame

## ADOÇANTES EM PÓ



Fig. 28 - Adoçante Finn  
aspartame em pó

# CONCLUSÃO

- Atualmente, são usados em diversos produtos alimentares.
- O poder edulcorante vai depender de várias propriedades químicas e físicas.
- Diferentes mecanismos de ação consoante o edulcorante.
- Pode ser benéfico, promovendo uma menor ingestão de calorias e alimentos com baixo ou nenhum teor de açúcar.
- O consumo para além das DDA pode ter consequências que prejudicam a saúde humana.
- Ainda não existem muitos estudos que comprovem uma toxicidade elevada.
- Têm de estar identificados nos rótulos e serem previamente testados relativamente à sua toxicidade.



# BIBLIOGRAFIA

FOOD INGREDIENTES. (2013). Dossiê edulcorantes. Edulcorantes e seu papel na saúde pública(24), pp. 40, 41.

Barreiros R, Bossolan G, Trindade CEP. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. Rev Nutr. 2005. 377-89.

Gaby AR. Adverse effects of dietary fructose. Altern Med Rev. 2005; 10(4): 294-306.

Branen AL, Davidson PM, Salminen S, Thorngate J. Food Additives Sweeteners. 2nd ed. Helsinki; 2001. Disponível em: [http://www.foodnetbase.com/ejournals/books/book\\_summary/summary.asp?id=2604](http://www.foodnetbase.com/ejournals/books/book_summary/summary.asp?id=2604).

Van Schaftingen E. The discovery and role of fructose-2,6-bisphosphatate. Acta Gastroenterol Belg. 1988; 51(2):141-6.

Hallfrisch J. Metabolic effects of dietary fructose. FASEB J. 1990; 4(9):2652-60.

Stanhope KL et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. J Clin Invest. 2009 May;119(5):1322-34.

Stanhope KL, Havel PJ. Fructose Consumption: Considerations for Future Research on Its Effects on Adipose Distribution, Lipid Metabolism, and Insulin Sensivity in Humans. The Journal of Nutrition 2009; 139: 1236S- 1241S

Tappy L, et al., Fructose and metabolic diseases: New findings, new questions, Nutrition. 2010 Nov-Dec;26(11-12):1044-9.

Matthews RH, Pehrsson PR, Farhat-Sabet M. Sugar content of selected foods: Individuals and total sugars. In: Home Economics Research Report. Washington (DC): Hum Nutr Information Service. 1987; 48:3-14.

# BIBLIOGRAFIA

Chemical Diversity, Metabolism, and Function| Journal of Natural: *Steviol glycosides*. Disponível em: [Steviol Glycosides: Chemical Diversity, Metabolism, and Function | Journal of Natural Products \(acs.org\)](#). Acesso em: 27 de novembro de 2020

FAO Microsoft Word (2007): *Steviol glycosides*. Disponível em: [Microsoft Word - CTA Steviol glycosides - Final 2007.doc \(fao.org\)](#). Acesso em: 27 de novembro de 2020.

Agrotec- Estévia: Adoçante Natural. Disponível em: [Estévia: Adoçante Natural | Agrotec.pt](#). Acesso em: 26 de novembro de 2020.

Wikipedia: Steviol glycoside. Disponível em: [Steviol glycoside - Wikipedia](#). Acesso em: 25 de novembro de 2020.

PureCicle Stevia Institute- Ciência dos alimentos: Produção de ingredientes da stevia. Disponível em: [Ciência dos alimentos : Produção de ingredientes da stevia \(purecirclesteviaainstitute.com\)](#). Acesso em: 25 de novembro de 2020.

Wikipédia, a enciclopédia livre: Stevia. Disponível em: [Stevia – Wikipédia, a enciclopédia livre \(wikipedia.org\)](#). Acesso em: 20 de novembro de 2020.

Autorità europea: Safety of steviol glycosides as a Food additive. Disponível em: [Safety of steviol glycosides as a food additive | Autorità europea \(europa.eu\)](#). Acesso em: 21 de novembro de 2020.

Maria da Glória Areias dos Santos (2015) Adaptação da Stevia rebaudiana Bertonni em modo de produção biológico. Mestrado em Agricultura Biológica. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 1-19 p.

# BIBLIOGRAFIA

Wikipedia: Aspartame. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Aspartame>

Aspartame, edulcorante. Disponível em: <http://agenciajoao.com.br/clientes/via/wp-content/uploads/2017/08/Aspartame.pdf>

Hernani Pinto de Lemos Júnior, André Luis Alves de Lemos: Aspartame: afinal, seu uso é seguro ou não?. Disponível em :  
<http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2009/v14n1/a0007.pdf>

Manual da química: edulcorantes. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-dos-alimentos/edulcorantes.htm>

Dr. José Antonio Miguel Marcondes, endocrinologista no Hospital Sirio-Libanês: Consumo de aspartame faz mal à saúde?  
Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/consumo-aspartame-faz-mal-saude.aspx>

Metrópoles: Afinal de contas, adoçante com aspartame faz mal à saúde? Disponível em:  
<https://www.metropoles.com/saude/afinal-de-contas-adoçante-com-aspartame-faz-mal-a-saude>

BRUNO RUELA SARGAÇO: Otimização e validação de um método de cromatografia líquida de alta resolução (HPLC) para a  
determinação do edulcorante ciclamato. Ocorrência em adoçantes de mesa. Disponível em:  
[http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2425/1/05%20-](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2425/1/05%20-%20Tese%20mestrado_Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20valida%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20m%C3%A9todo%20de%20cromatografia%20l%C3%ADquida%20de%20alta%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20(HPLC)%20para%20a%20determina%C3%A7%C3%A3o%20do%20edulcorante%20ciclamato.%20Ocorr%C3%Aancia%20em%20ado%C3%A7antes%20de%20mesa..pdf)

[Tese%20mestrado\\_Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20valida%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20m%C3%A9todo%20de%20cromatografia%20l%C3%ADquida%20de%20alta%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20\(HPLC\)%20para%20a%20determina%C3%A7%C3%A3o%20do%20edulcorante%20ciclamato.%20Ocorr%C3%Aancia%20em%20ado%C3%A7antes%20de%20mesa..pdf](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2425/1/05%20-%20Tese%20mestrado_Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20valida%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20m%C3%A9todo%20de%20cromatografia%20l%C3%ADquida%20de%20alta%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20(HPLC)%20para%20a%20determina%C3%A7%C3%A3o%20do%20edulcorante%20ciclamato.%20Ocorr%C3%Aancia%20em%20ado%C3%A7antes%20de%20mesa..pdf) pp.

# BIBLIOGRAFIA | IMAGENS

[SUMO COMPAL VITAL MANGA LARANJA TET 1 LT - BEBIDAS - Loja Online \(recheio.pt\)](#)

[Laranja Cenoura Manga | Vital | Compal](#)

[Açúcar Mascavado com Stevia | Sidul PT](#)

[Adoçante Stévia Saquetas - Continente Equilíbrio - Continente Online](#)

[Adoçante Green 50 Sticks - Canderel - Continente Online](#)

[Iogurte Magro Natural com Stevia - Pastoret - Continente Online](#)

[Cereais Muesli Crunchy com Stevia Frutos Vermelhos - Continente - Continente Online](#)

[Gelatina Royal Anti Ox Mirtilo 31 G \(auchan.pt\)](#)

[Gelatina Pronta Anti Ox Mirtilo - Royal - Continente Online](#)

[ANILACT.PT - Novo super iogurte saudável que tem mesmo de provar](#)

[Comprar Gelatina Light Stevia de Morango embalagem 30 g · Condi · Supermercado El Corte Inglés \(elcorteingles.pt\)](#)

[Comprar Refrigerante Stevia com Gás lata 33 cl · Green Cola · Supermercado El Corte Inglés \(elcorteingles.pt\)](#)

<https://www.globalfarma.com.br/adoc-zero-cal-gotas-100-ml-aspartame>

<https://www.farmaclick.com.br/adocante-finn-aspartame-em-po-com-50-saches/72009-01>

<https://www.hsnstore.pt/blog/nutricao/aminoacidos/fenilalanina/>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Aspartame>