

# LINHAS DE ORIENTAÇÃO SOBRE CONTAMINANTES DE ALIMENTOS



## **Autores**

Diana Teixeira

Diogo Pestana

Conceição Calhau

Pedro Graça

## **Design**

IADE - Instituto de Arte, Design e Empresa

## **Editor**

Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável

Direção-Geral da Saúde

Alameda D. Afonso Henriques, 45 - 1049-005 Lisboa

Portugal

Tel.: 21 843 05 00

E-mail: geral@dgs.pt

Lisboa, 2014

## **ISBN**

978-972-675-219-6

## O QUE PODE ESTAR OCULTO NOS ALIMENTOS?

### Sumário

Os alimentos têm uma composição complexa de que se salienta não só a diversidade de macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono e gordura), com a respetiva correspondência em valor calórico, bem como de micronutrientes (vitaminas e minerais). No entanto, o alimento poderá ser também uma fonte importante de compostos com potencial tóxico.

Estratificando os tóxicos em três níveis, poderemos encontrar, aqueles:

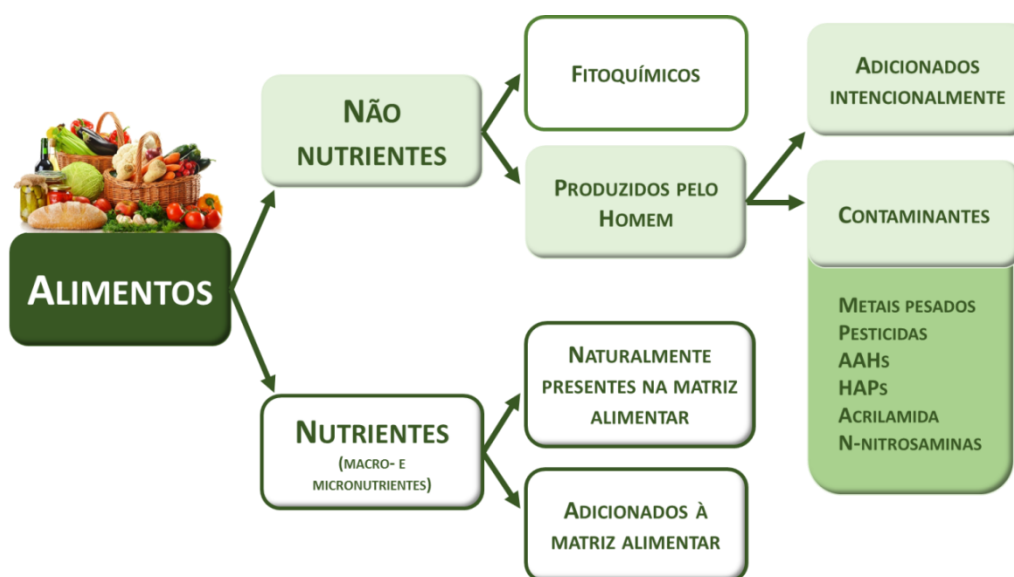
- (1) presentes na matriz do alimento**, tais como o benzeno (em ovos, p.e.), glicósidos como a vicina e a convicina (em favas), micotoxinas (como os tricotecenos, presentes em cereais), metais pesados e contaminantes ambientais que, de forma intencional, ou não, estão presentes num determinado alimento, como são exemplos pesticidas organoclorados, dioxinas, policlorobifenilos (PCBs), entre outros;
- (2) formados durante o processamento culinário**, tais como as aminas aromáticas heterocíclicas, a acrilamida ou as N-nitrosaminas, entre outros;
- (3) presentes em diferentes materiais de embalagem**, que em determinadas condições migram para o alimento.

Dado o desfasamento entre informações concretas sobre as consequências da exposição crónica a estes tóxicos e as indicações publicitadas sobre a segurança dos mesmos, o Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável (PNPAS) em colaboração com a Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP) elaborou este manual de orientação sobre contaminantes de alimentos. Tendo em conta a ausência de informação consistente na área, respeita-se o princípio da precaução. Pretende-se informar sobre como evitar a exposição a muitos destes compostos, com especial atenção aos tóxicos dos níveis 2 e 3.

A informação aqui apresentada é da responsabilidade exclusiva dos autores, não representando o ponto de vista ou consenso da DGS ou do Ministério da Saúde.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar da elevada importância da informação nutricional, que nos permite fazer as melhores escolhas em termos nutricionais, o alimento poderá ser muito mais do que um aglomerado de nutrientes. E certamente mais do que a soma de calorias, proteínas, gordura, hidratos de carbono, vitaminas, minerais ou mesmo fitoquímicos (como os compostos polifenólicos, carotenóides, entre outros). O facto é que podemos ingerir na refeição outros compostos muitas vezes tão ou mais determinantes para a nossa saúde do que os anteriores (Esquema 1).



**Esquema 1.** A complexidade da matriz alimentar representada de forma esquemática, numa divisão, teórica, entre componentes designados de ‘nutrientes’ e de ‘não-nutrientes’. AAHs - Aminas Aromáticas Heterocíclicas; HAPs - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos.

Assim, poderemos entender os contaminantes dum alimento/refeição, em 3 níveis:

1. Os contaminantes do **alimento** que estão presentes de forma não prevista, não intencional (ex. micotoxinas, metais pesados, poluentes que persistem no ambiente e se acumulam nos alimentos como compostos organoclorados, entre outros);
2. Os contaminantes formados durante o **processamento culinário** presentes nos alimentos processados;
3. Os contaminantes que migram da **embalagem** para o alimento/refeição, nos alimentos/refeições embalados, prontos para aquecer.

## 1.1 CONTAMINANTES DO ALIMENTO QUE ESTÃO PRESENTES DE FORMA NÃO PREVISTA, NÃO INTENCIONAL

Os contaminantes podem ser muito diversos, sendo que neste espaço daremos atenção, sobretudo, aos contaminantes que persistem no ambiente, de baixo peso molecular e, em geral, muito lipossolúveis (solúveis em gordura). Por estas razões (entre outras) são dificilmente degradados no ambiente, pelo que, uma vez no ambiente (ar, água ou alimento), persistem e acumulam-se nos organismos. Sujeitos a fenómenos de bioacumulação e bioconcentração, bioamplificam-se na cadeia trófica. Significa isto que muitas vezes contaminam, por exemplo, as águas em concentrações quase negligenciáveis mas que são encontrados em concentrações milhões de vezes superiores noutros seres vivos, em níveis tróficos mais elevados.

Desta forma, um pesticida cuja utilização foi proibida nos anos 70 do século passado, como é exemplo o DDT (inseticida, organoclorado, usado no combate à Malária), ainda hoje é encontrado, quando pesquisado, em amostras de tecido adiposo humano. Em geral, compostos organoclorados, seja um pesticida ou não, como por exemplo uma dioxina ou outro composto orgânico com cloro na sua composição, deverá ser entendido com potencial risco para a saúde.

Atualmente reconhece-se em muitos destes compostos uma atividade de alterador (ou disruptor) endócrino. São compostos estranhos ao organismo mas que 'imitam' as nossas hormonas, interferindo em diversas vias de atuação das mesmas, como seja na sua síntese, degradação e excreção ou mesmo, ligando-se ao(s) seus recetore(s) e levando a uma ativação ou inibição das vias de sinalização celular. Assim, a presença destes compostos no organismo, devido sobretudo ao consumo de alimentos contaminados (maioritariamente presentes na parte lipídica do alimento, na gordura), irá interferir com uma ou mais hormonas e levar a consequentes impactos na saúde.

**Reconhece-se já a forte associação, entre a exposição a alteradores endócrinos presentes nos alimentos e a doença metabólica, como a obesidade, diabetes, cancro, doença degenerativa, doença cardiovascular, entre outras.**

Os trabalhos recentes, desenvolvidos por grupos de investigação de diferentes países, quer nos EUA quer na Europa, e também em Portugal, fomentaram uma crescente preocupação na comunidade científica, especialmente pela pressão para definir uma dose segura de exposição. Sobretudo porque é difícil, em relação a compostos com este tipo de efeitos (alteração de vias hormonais), assegurar ausência de toxicidade para concentrações inferiores às consideradas como 'não apresentando efeitos adversos'. Esta perceção é reforçada pelo que se tem conhecido mais recentemente, identificando-se efeitos nefastos, graves, em consequência de exposição crónica e acumulação nos organismos (bioconcentrando e amplificando).

Para além disso, o risco associado à exposição a alteradores endócrinos, sobretudo em momentos do ciclo de vida com maior suscetibilidade, como são a fase de desenvolvimento intra-uterino, a obesidade e/ou cancro é já muito robusta.

Tendo em conta estas premissas, parece que a expressão 'comida de plástico, engorda', poderá ser reinterpretada. Isto porque se este tipo de comida contiver quantidades elevadas de gordura contaminada poderá ter efeito 'programador' do metabolismo, o que ainda poderá ser adicionado ao efeito calórico da própria gordura do alimento.

**Atualmente, não são possíveis indicações ou recomendações precisas sobre padrões de consumo ideais tendo em conta níveis de contaminação, devido à escassez de dados. Por exemplo, não possuímos em Portugal dados suficientes sobre a presença de poluentes orgânicos que persistem no ambiente e em alimentos consumidos em Portugal. Esta circunstância dificulta posicionamentos sustentados sobre esta matéria. Neste contexto deve ser incentivada a investigação nesta área e a escolha de uma alimentação variada.**

Ainda em relação ao nível 1 de contaminantes, muitos outros poderiam ser designados, nomeadamente os presentes naturalmente na matriz alimentar, como os glicósidos, como as saponinas e muitos outros, deixando esta matéria para desenvolvimento futuro.

## 1.2 CONTAMINANTES FORMADOS DURANTE O PROCESSAMENTO CULINÁRIO

Relativamente ao nível 2 de contaminantes, o processamento culinário tem sido matéria de investigação sobretudo na área da carcinogenicidade química. Por exemplo, de acordo com o IARC (Instituto americano para a investigação em cancro), a correlação positiva entre o consumo de carnes vermelhas e alguns tipos de cancro, como o da mama e o do cólon, é forte. Estes são resultados obtidos em estudos de natureza epidemiológica, mas dos quais também já se conhecem mecanismos explicativos.

Entre outros, descreve-se um envolvimento de compostos que se formam durante o processamento culinário, normalmente associado ao consumo deste tipo de confeções, como é exemplo a fritura, o grelhado e o churrasco (Figura 1). Em comum, estes processos culinários envolvem temperaturas elevadas, muitas vezes com contacto direto do alimento com a fonte de calor (churrasco). Alimentos, nomeadamente as carnes, possuem compostos que reagem entre si a elevadas temperaturas (ex. creatina e fenilalanina), podendo originar um outro grupo de compostos designados por aminas aromáticas heterocíclicas (ex. PhIP), que são potencialmente carcinogénicos.



**Figura 1.** Nestas imagens é sugestiva a presença de compostos formados durante o processamento culinário, como se pode ver nas manchas negras nos alimentos processados assinaladas com setas vermelha.

Contudo, sabe-se que mesmo recorrendo a estes processos culinários podemos usar estratégias para diminuir o risco de carcinogenicidade:

**(i) com práticas como as marinadas**, em que se adiciona à carne (ou outro), antes do processo culinário, vinho, cerveja, chá verde, alho ou outros, prevenindo em parte a formação destes compostos;

**(ii) ingerindo alimentos ricos em polifenóis** (fruta, hortícolas...), cujas propriedades passam por interferir com a toxicocinética destes (pro)carcinogénios, evitando, em última instância, a carcinogenicidade.

Outro composto potencialmente carcinogénico, este agora associado não a alimentos de origem animal, mas a alimentos de origem vegetal, é a acrilamida. Esta substância forma-se durante o aquecimento do alimento a elevadas temperaturas, como na fritura (150-190°C), por reação entre uma molécula glicídica e outra aminoacídica. A presença de acrilamida em batatas fritas e outros alimentos tem sido também uma preocupação deste ponto de vista, uma vez que a acrilamida pode, no organismo, ser transformada em glicidamida, que é potencialmente carcinogénica.

Adicionalmente, as N-nitrosaminas podem ser encontradas como resultado, por exemplo, da fumagem, surgindo da reação entre nitritos e amins secundárias. Como em charcutaria os nitritos são usados para fins tecnológicos (cor rósea e efeito antimicrobiano), numa matriz onde estão geralmente presentes amins secundárias, reagem entre si, originando as nitrosaminas que são também potencialmente carcinogénicas. No organismo, as N-nitrosaminas são ativadas e dão origem a metabolitos carcinogénicos.



### 1.3 CONTAMINANTES DOS ALIMENTOS QUE MIGRAM DA EMBALAGEM

Sobre o último comportamento de risco, referido no nível 3, podemos alertar para as embalagens em que o alimento/refeição, já confeccionado, é armazenado, transportado e, sobretudo, sujeito ao calor, podendo dar-se desse modo a transferência de compostos que fazem parte do material (plástico) da embalagem, para o alimento.

O uso de marmitas é atualmente uma prática com muito interesse do ponto de vista da economia familiar e, sobretudo, com interesse de discussão do ponto de vista da saúde.

Podendo e devendo ser uma oportunidade para refeições mais agradáveis, quer por permitir fazer a refeição em ambientes mais calmos, sem o stress de filas de espera e de curtos tempos para as pausas de refeições, são também uma oportunidade para escolhas nutricionais mais adequadas e personalizadas. Aumentando a qualidade e frescura dos produtos consumidos, cumprindo a premissa de que o consumidor está informado sobre as melhores opções e as suas necessidades, as marmitas poderão trazer efetivamente uma melhoria substancial da qualidade nutricional das refeições.

**No entanto, existem determinados comportamentos associados que devem ser esclarecidos. O material do recipiente em que o alimento/refeição é aquecido, deverá ser uma preocupação.**

O plástico contém aditivos que o tornam mais maleável e mais atrativo no seu uso, que podem migrar para o alimento em determinadas condições, como é exemplo o aquecimento. Assim, devemos **EVITAR**:

- i. Acondicionar alimentos/refeições quentes em recipientes plásticos (podem, por exemplo, ser usadas embalagens plásticas para reserva e transporte, mas só depois de arrefecido o alimento/refeição é que este deve ser transferido para este tipo de embalagem);
- ii. Utilizar a embalagem para o momento do aquecimento em banho-maria, microondas ou outro qualquer. Devemos, antes de aquecer, transferir o conteúdo para recipiente de vidro.

Desta forma, entendemos que se deverá assumir o princípio da precaução, e por isso adotar as medidas acima referidas, diminuindo o risco de consumo de contaminantes, muitas vezes designados por aditivos alimentares (por migrarem para o alimento, os aditivos do plástico são muitas vezes denominados de ‘aditivos alimentares’).

**A problemática dos contaminantes/aditivos do plástico terá muitas outras repercussões que não se esgotam no tema dos alimentos embalados ou acondicionados em recipientes plásticos. Assim, eles poderão estar presentes em muitos dos produtos que usamos no dia-a-dia, como alguns produtos cosméticos.**

Se por um lado, sobretudo nos últimos 5 anos, temos assistido à publicação de estudos realizados em diferentes países da Europa e nos EUA, em Portugal são ainda escassos os estudos que abordam este assunto. Todavia, encontram-se na literatura estudos nacionais, quer de validação de metodologia, quer de determinação de aditivos do plástico, por exemplo ftalatos, nomeadamente em águas engarrafadas e em águas de torneira. No entanto, apesar da conclusão deste estudo sublinhar que os valores encontrados não apresentam risco para a saúde humana, outros trabalhos, europeus, com um desenho experimental diferente, avaliando a migração destes compostos após aquecimento da embalagem (protocolos standard de avaliação de migração em matrizes alimentares), concluem que os valores de migração não seriam negligenciáveis.

A literatura, relativamente a estes compostos, não é suficientemente robusta no que diz respeito a conclusões de níveis de exposição seguros. Pela sua potencial atividade como alteradores endócrinos, muitos são já os trabalhos publicados em revistas científicas médicas internacionais que relacionam a exposição a aditivos do plástico com doenças várias, quer quando a exposição acontece em fases precoces da vida, tais como na vida *in utero*, ou mesmo primeira infância, quer como fruto duma exposição crónica ao longo da vida. Estas consequências vão desde efeitos metabólicos relacionando com a obesidade até a doenças do foro mental (atenção e cognição).

## CONCLUSÃO

O consumo de alimentos gordos de origem animal, contendo óleos ou à base de natas, poderão constituir um risco pelo **potencial consumo de contaminantes presentes no ambiente** e que se acumulam e concentram na porção gorda do alimento. Desta forma, o consumo destes alimentos poderá contribuir para ingestões significativas destes contaminantes.

Pela sua reconhecida atividade de **alteradores endócrinos**, e consequente associação com diversas doenças muito prevalentes tais como o cancro, a obesidade, a diabetes, a hipertensão arterial, entre outras, a exposição a estes compostos apresenta risco para a saúde humana.

O facto de um estudo nacional ter revelado a presença de vários contaminantes organoclorados no tecido adiposo de indivíduos obesos e de estes se terem relacionado com piores indicadores de doença metabólica e piores prognósticos pós-cirurgia bariátrica, reforça a **necessidade de serem realizados outros estudos em Portugal**.

**Serão importantes sobretudo para se conhecerem, na esfera de consumos nacionais, quais os alimentos que mais poderão contribuir para esta exposição.**

**Variar a alimentação, retirar gorduras visíveis, ingerir peixe de mar, e evitar consumos elevados de carne, poderão constituir boas práticas.**

Uma vez que o **processamento culinário** poderá contribuir para a adição de compostos potencialmente tóxicos, muitos deles (pro)carcinogénicos<sup>1</sup>, deve ser escolhido o método de confeção mais adequado, nomeadamente o estufado.

**Devem ser evitados os métodos que usam temperaturas elevadas. Deve ser dada preferência a “pratos de panela” como caldeiradas, jardineiras, cataplanas, ensopados ...**

<sup>1</sup> A carcinogenicidade refere-se à capacidade em desencadear um cancro. Um composto carcinogénico significa que direta (genotóxico, capaz de modificar o DNA) ou indiretamente (não-genotóxico, não é capaz de modificar o DNA) induz proliferação celular descontrolada. Um composto (pro)-carcinogénico é aquele que em si mesmo não tem essa capacidade, necessitando para tal que, no organismo, seja ativado. Assim, falar em composto pro-carcinogénico é dizer que a exposição (consumo) a este acarreta risco, de acordo com a suscetibilidade do indivíduo exposto, a originar um produto carcinogénico.

Sobretudo tratando-se de alimentos de origem animal com o risco de formação de N-nitrosaminas e/ou aminas aromáticas heterocíclicas, ou de origem vegetal, com o risco de formação de acrilamida. Quando ocorre um contacto direto com a chama, como são exemplos os churrascos, os riscos poderão ser ainda maiores porque a temperatura de confeção poderá atingir os 300°C. Nestas situações recomenda-se que se fizer o seu próprio churrasco, durante a preparação use um molho preparado com ingredientes que possam impedir/reduzir a formação destes compostos, tais como o alho, chá verde, cerveja, vinho tinto, ervas aromáticas, etc (e vá passando no alimento várias vezes ao longo do processamento), rejeite as partes queimadas, sobretudo, sempre que possível rejeite a pele (caso das aves) e, reforce na refeição a necessidade de ingestão de hortofrutícolas, ricos em compostos com efeitos protetores (por exemplo polifenóis).

Assim, poderemos **diminuir os riscos da exposição** recorrendo a dois truques: **(1)** as **marinadas**, por exemplo com cerveja, que revelam enorme poder preventivo da formação de aminas aromáticas heterocíclicas; e ainda **(2)** o consumo na refeição de **alimentos ricos em fitoquímicos**, com potencial anticarcinogénico<sup>2</sup> interessante (desde legumes e frutas, a bebidas como o chá verde, por exemplo).

**Esta migração é mais intensa quando as embalagens são usadas por períodos muito longos, assim como quando são sujeitas a elevadas temperaturas ou usadas para produtos para os quais não estão adaptadas.**

Para além das situações descritas anteriormente, acresce ainda podermos estar expostos a **compostos presentes no material (plástico) das embalagens de alimentos processados**. De acordo também com a fase da vida em que ocorre a exposição, correr-se-á o risco de modificar padrões de funcionamento do organismo com expressão em diversas doenças, tais como de déficit de atenção, obesidade, diabetes, entre outras. Destacam-se os primeiros 1000 dias de vida (vida intra-uterina até 2 anos de idade) como das fases de maior risco para a exposição.

<sup>2</sup> Em geral, os compostos polifenólicos, como são exemplo os flavonoides, têm um papel muito importante na prevenção do cancro, em parte, pelo seu papel antioxidante, anti-inflamatório, inibidores da divisão celular, inibidores de enzimas envolvidas na ativação de pro-carcinogénios (enzimas de fase I, como por exemplo CYP450), induzirem enzimas envolvidas na inativação de carcinogénios (enzimas de fase II), entre outras funções. Estes são alguns dos mecanismos explicativos de resultados epidemiológicos que mostram que, populações que cumprem recomendações de consumo de hortofrutícolas têm menores incidências e prevalências de cancro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berntssen MH, Maage A, Julshamn K, Oeye BE, Lundebye AK (2011) Carry-over of dietary organochlorine pesticides, PCDD/Fs, PCBs, and brominated flame retardants to Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fillets. *Chemosphere*. 2011 Mar;83(2):95-103. doi: 10.1016/j.chemosphere.2011.01.017.
2. Boada LD, Sangil M, Alvarez-León EE, Hernández-Rodríguez G, Henríquez-Hernández LA, Camacho M, Zumbado M, Serra-Majem L, Luzardo OP (2014) Consumption of foods of animal origin as determinant of contamination by organochlorine pesticides and polychlorobiphenyls: results from a population-based study in Spain. *Chemosphere*.114:121-8. doi: 10.1016/j.chemosphere.2014.03.126.
3. Castro-Correia C, Fontoura M. A influência da exposição ambiental a disruptores endócrinos no crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo (in press)*.
4. Eljarrat E, Gorga M, Gasser M, Díaz-Ferrero J, Barceló D (2014) Dietary exposure assessment of Spanish citizens to hexabromocyclododecane through the diet. *J Agric Food Chem*. 26;62(12):2462-8. doi: 10.1021/jf405007x.
5. Hawkes N (2014) Cutting Europe's meat and dairy consumption would benefit health and environment, says report. *BMJ*. 27;348:g2949. doi: 10.1136/bmj.g2949.
6. Fernandes VC, Domingues VF, Mateus N, Delerue-Matos C (2012) Analysing organochlorine pesticides in strawberry jams using GC-ECD, GC-MS/MS and QuEChERS sample preparation. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*.29(7):1074-84. doi: 10.1080/19440049.2012.682319.
7. Fernandes VC, Domingues VF, Mateus N, Delerue-Matos C (2012) Pesticide residues in Portuguese strawberries grown in 2009-2010 using integrated pest management and organic farming. *Environ Sci Pollut Res Int*.19(9):4184-92. doi: 10.1007/s11356-012-0934-9.
8. Guart A, Bono-Blay F, Borrell A, Lacorte S (2011) Migration of plasticizers phthalates, bisphenol A and alkylphenols from plastic containers and evaluation of risk. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*.28(5):676-85. doi: 10.1080/19440049.2011.555845.
9. Je Y (2014) Dietary acrylamide intake and risk of endometrial cancer in prospective cohort studies. *Arch Gynecol Obstet*.

10. Michele Yeo, Heather Patisaul & Wolfgang Liedtke (2013) Decoding the language of epigenetics during neural development is key for understanding development as well as developmental neurotoxicity, *Epigenetics*, 8:11, 1128-1132, DOI: 10.4161/epi.26406
11. Obón-Santacana M, Kaaks R, Slimani N, Lujan-Barroso L, Freisling H, Ferrari P, Dossus L, Chabbert-Buffet N, Baglietto L, Fortner RT, Boeing H, Tjønneland A, Olsen A, Overvad K, Menéndez V, Molina-Montes E, Larrañaga N, Chirlaque MD, Ardanaz E, Khaw KT, Wareham N, Travis RC, Lu Y, Merritt MA, Trichopoulou A, Benetou V, Trichopoulos D, Saieva C, Sieri S, Tumino R, Sacerdote C, Galasso R, Bueno-de-Mesquita HB, Wirfält E, Ericson U, Idahl A, Ohlson N, Skeie G, Gram IT, Weiderpass E, Onland-Moret NC, Riboli E, Duell EJ (2014) Dietary intake of acrylamide and endometrial cancer risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Br J Cancer*. 111(5):987-97. doi: 10.1038/bjc.2014.328.
12. Teixeira D, Pestana D, Santos C, Correia-Sá L, Marques C, Norberto S, Meireles M, Faria A, Silva R, Faria G, Sá C, Freitas P, Taveira-Gomes A, Domingues V, Delerue-Matos C, Calhau C, Monteiro R (2015) Inflammatory and cardiometabolic risk on obesity: role of environmental xenoestrogens. *J Clin Endocrinol Metab.* (*in press*)
13. Pestana D, Faria G, Sá C, Fernandes VC, Teixeira D, Norberto S, Faria A, Meireles M, Marques C, Correia-Sá L, Cunha A, Guimarães JT, Taveira-Gomes A, Santos AC, Domingues VF, Delerue-Matos C, Monteiro R, Calhau C (2014) Persistent organic pollutant levels in human visceral and subcutaneous adipose tissue in obese individuals--depot differences and dysmetabolism implications. *Environ Res*. 133:170-7. doi: 10.1016/j.envres.2014.05.026.
14. Sakhi AK, Lillegaard IT, Voorspoels S, Carlsen MH, Løken EB, Brantsæter AL, Haugen M, Meltzer HM, Thomsen C (2014) Concentrations of phthalates and bisphenol A in Norwegian foods and beverages and estimated dietary exposure in adults. *Environ Int*. 73:259-69. doi: 10.1016/j.envint.2014.08.005.
15. Santana J, Giraudi C, Marengo E, Robotti E, Pires S, Nunes I, Gaspar EM (2014) Preliminary toxicological assessment of phthalate esters from drinking water consumed in Portugal. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2014 Jan;21(2):1380-90. doi: 10.1007/s11356-013-2020-3.
16. Serrano SE, Braun J, Trasande L, Dills R, Sathyanarayana S (2014) Phthalates and diet: a review of the food monitoring and epidemiology data. *Environ Health*. 2;13(1):43. doi: 10.1186/1476-069X-13-43.
17. Shibamoto T, Bjeldanes LF. INTRODUCTION TO FOOD TOXICOLOGY. 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press. 2009, Elsevier.

- 
- 18.** Viegas O, Moreira PS, Ferreira IM (2015) Influence of beer marinades on reduction of carcinogenic heterocyclic aromatic amines in charcoal-grilled pork meat. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2015 Jan 21. [Epub ahead of print]
  - 19.** Törnkvist A, Glynn A, Aune M, Darnerud PO, Ankarberg EH (2011) PCDD/F, PCB, PBDE, HBCD and chlorinated pesticides in a Swedish market basket from 2005--levels and dietary intake estimations. Chemosphere. 83(2):193-9. doi: 10.1016/j.Chemosphere.2010.12.042.
  - 20.** Gregório, M.J., et al., Alimentação Inteligente coma melhor, poupe mais, ed. E.P. Direção-Geral da Saúde. 2013: Direção-Geral da Saúde, Edenred Portugal.





**DGS** desde  
1899  
Direção-Geral da Saúde

