

NESTA EDIÇÃO

Xenobióticos

- ◆ Confira os principais xenobióticos relacionados à alimentação e nutrição;
- ◆ E as formas de diminuir a exposição a esses compostos.

Introdução ^{1, 2, 3, 4, 5}

Com o processo de modernização e industrialização, a sociedade está exposta diariamente a compostos tóxicos presentes no ar, na água e nos alimentos.

Xenobiótico é o termo usado para designar **substâncias químicas estranhas ao organismo humano**. Podem ou não ter efeito nocivo à saúde, sendo que tal efeito possui relação com diversos fatores, como por exemplo a quantidade e o tempo de exposição do indivíduo a alguma(s) dessa(s) substância(s).

A ação combinada de diferentes compostos tóxicos no organismo é maior que a ação individual, levando a um sinergismo entre eles, que gera danos maiores.

De várias formas esses compostos estão inseridos no nosso cotidiano: liberados no meio ambiente (agrotóxicos, inseticidas), adicionados em fármacos ou cosméticos, nos alimentos ou integrando suas embalagens, adicionados em utensílios, recipientes domésticos ou até mesmo pelo contato de natureza ocupacional (como era o caso do amianto antes de ser proibido no Brasil).

Podem ser classificados em **poluentes orgânicos persistentes** (compostos estáveis como o diclorodifeniltricloroetano - DDT, compostos fluorados), **outros contaminantes ambientais** (agrotóxicos, metais pesados) ou **contaminantes alimen-**

tares (nitrito, nitrato, sulfitos).

O contato com estas substâncias pode ocorrer através da pele, das vias respiratórias, da alimentação, via transplacentária ou pelo leite materno.

Após tal exposição, essas substâncias serão metabolizadas pelo organismo, sendo que algumas delas têm sido investigadas por sua ação similar a dos nossos hormônios, sendo denominadas de disruptores, desreguladores ou até mesmo interferentes endócrinos. Nas gestantes, por exemplo, a exposição a tais disruptores pode causar modificações epigenéticas nas próximas duas gerações.

Neste boletim serão abordados os **principais xenobióticos relacionados com alimentação e nutrição** que possuem efeito deletério à saúde, bem como **formas para diminuir a exposição a esses compostos**.



Referência: 2 - BELLO, A. FALLER, ALK. Nutrição e detoxificação: bases moleculares para a prática clínica. 1ª ed Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

Metabolização dos xenobióticos^{2, 4}

(xeno = estranho; bio = vida)

O organismo tem mecanismos de biotransformação, ou seja, é capaz de metabolizar tais substâncias para diminuir os danos. O fígado é o principal responsável por essa função, já que processa os xenobióticos, inativando-os e excretando-os.

Para que o fígado realize este processo, duas fases principais são necessárias: fase I (primeira defesa) e fase II (conjugação). Devido à complexidade deste aparato, mais recentemente foi descrita a fase III (transporte/eliminação).

O suporte nutricional tem total importância nos sistemas de detoxificação (processo natural, fisiológico, que ocorre a todo momento.) Trata-se de uma limpeza feita no organismo que ajuda na liberação das toxinas e impurezas que são acumuladas diariamente no corpo.

A maioria das reações de oxidação é catalisada pelo citocromo P450 (P450 ou CYP), que consiste em uma família de enzimas. Para a sua formação vários nutrientes são necessários, como cobre, zinco, vitamina A, riboflavina, piridoxina, ácido fólico e vitamina B12, além do ferro. Ao longo das fases I e II, além das vitaminas e minerais citados anteriormente, alguns aminoácidos e fitoquímicos presentes nos alimentos também fazem parte do processo.

De modo geral, **o consumo de frutas e verduras é reconhecido como fundamental**, por conterem componentes específicos para realização dessas etapas. Alguns exemplos de alimentos que auxiliam são: **cacau, brócolis, couve-flor, açafrão da terra, gengibre, temperos naturais** que possuem uma carga alta de fitoquímicos, entre outros.



Principais xenobióticos^{6, 7, 8}

Agrotóxicos

São produtos químicos sintéticos nos quais se incluem os pesticidas, herbicidas, fungicidas e os chamados biocidas, usados para proteger as plantações de animais predadores ditos "maiores", ou seja, animais com organismos mais complexos, que se alimentam destes vegetais e acabam por diminuir o rendimento das plantações. O problema é que o homem se encaixa perfeitamente nesse quadro, portanto deve sofrer os mesmos efeitos nocivos destes produtos.

As consequências mais graves são sentidas por pelo menos 20 mil pessoas/ano, que é o nú-

mero de registros de mortes por consumo de agrotóxicos, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). A exposição aos agrotóxicos pode causar diversas doenças, que vão de irritações na pele à câncer, dependendo do produto, tempo de exposição e quantidade absorvida pelo organismo.



Efeitos na saúde

Efeitos agudos (aparecimento rápido)

Pele: Irritação na pele, ardência, desidratação, alergias.

Respiração: Ardência no nariz e boca, tosse, coriza, dor no peito, dificuldade de respirar.

Boca: Irritação da boca e garganta, dor de estômago, náuseas, vômitos, diarreia.

Sintomas inespecíficos também podem ocorrer: dor de cabeça, transpiração anormal, fraqueza, câimbras, tremores, irritabilidade.

Efeitos crônicos: ocorrem após exposições repetidas a pequenas quantidades de agrotóxicos por um período prolongado – podem se manifestar somente em gerações seguintes. São eles:

- Dificuldade para dormir, esquecimento, aborto, impotência, depressão, problemas respiratórios graves, alteração do funcionamento do fígado e dos rins, anormalidade na produção de hormônios da tireóide, ovários e próstata; incapacidade de gerar filhos, malformação e problemas no desenvolvimento intelectual e físico das crianças, câncer.
- A associação entre exposição a agrotóxicos e desenvolvimento de câncer ainda gera polêmicas, principalmente porque os indivíduos estão expostos a diversas substâncias, além dos fatores genéticos. Porém, estudos vêm mostrando o potencial de desenvolvimento de câncer relacionado a agrotóxicos, justificando a recomendação de precaução para com o uso e contato.

Estratégias para reduzir a exposição aos agrotóxicos

2, 9, 10, 11, 12

- Procure consumir alimentos orgânicos, regionais e da safra;
- Desconfie de legumes muito grandes, pois podem ser resultado de adubação e estimulantes artificiais;
- Caso não seja viável a adoção de alimentos orgânicos, evitar os alimentos mais contaminados por agrotóxicos, por exemplo: pimentão, uva, pepino, morango, couve, abacaxi, laranja, mamão, alface, tomate e beterraba;
- Os procedimentos de lavagem e retirada de cascas e folhas externas, apesar de serem incapazes de eliminar agrotóxicos contidos nas partes internas do alimento, reduzem a exposição aos resíduos de agrotóxicos, principalmente quando a casca é comestível;
- Para a diminuição dos níveis residuais de agrotóxicos na casca, recomenda-se a lavagem com água corrente; utilizar também uma bucha ou escovinha destinadas somente a essa finalidade, uma vez que a fricção auxilia na remoção dos resíduos químicos presentes na superfície do alimento.



A higienização adequada de frutas e hortaliças seguida de remolho em solução de hipoclorito de sódio, para diminuir o risco de contaminação microbológica, pode contribuir na redução dos resíduos de agrotóxicos.

Bisfenol A e seus análogos

O Bisfenol A (BPA) é um composto sintético utilizado na fabricação de policarbonato e resina epóxi. Estes materiais, por sua vez, são comumente utilizados na **fabricação de potes e garrafas de plástico, bem como no revestimento de latas de alimentos**. Tal envoltório ajuda a proteger os alimentos da contaminação por patógenos, entretanto o BPA pode passar através destes revestimentos e penetrar nos alimentos.

O Brasil proibiu a fabricação e importação de mamadeiras com esta substância em sua composição (**RDC nº 41/2011**), entretanto para as demais aplicações, o BPA ainda é permitido, mas a legislação estabelece limites definidos com base nos resultados de estudos toxicológicos.

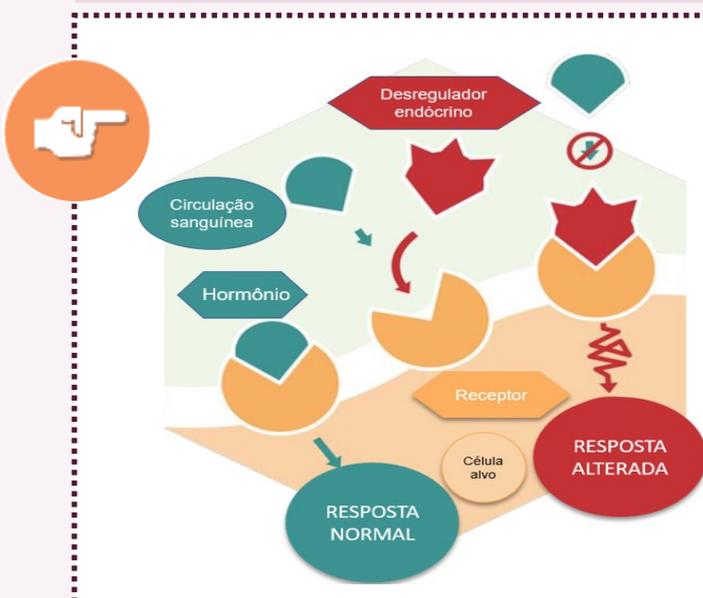
Os análogos têm demonstrado efeitos semelhantes ao BPA. Dado que muitos deles já são conhecidos por estarem em uso em produtos de consumo, é importante aumentar o conhecimento sobre suas atividades biológicas potenciais, juntamente com o BPA.

Ftalatos

Os ftalatos são um grupo de compostos usados em uma ampla gama de produtos, incluindo **plásticos, revestimentos, cosméticos e até mesmo itens hospitalares**. Como não estão quimicamente ligados ao plástico, os ftalatos podem contaminar o meio ambiente. Além disso, uma variedade de produtos de consumo do dia a dia usa vários ftalatos, incluindo **produtos de cuidados pessoais, materiais para pisos de vinil e brinquedos**.



Efeitos na saúde ^{18, 19}



Caso não ocorra a correta metabolização dessas substâncias, por serem lipofílicas (possuírem afinidade por gordura), elas tendem a se acumular no tecido adiposo.

Tal acúmulo, esteve associado com disfunções no próprio tecido adiposo, bem como em outros tecidos além de ações relacionadas à hormônios, tanto em estudos animais como em humanos.

Estratégias para reduzir a exposição a BPA e ftalatos

2, 12, 20



- Prefira utensílios, recipientes, potes de mantimentos e similares de vidro, porcelana, cerâmica ou aço inoxidável, principalmente para alimentos ou líquidos quentes.



- Evite aquecer alimentos e bebidas em utensílios, recipientes, potes de mantimentos e similares de plásticos.



- Evite ingerir bebidas quentes ou sopas em copos plásticos.

- Evite produtos plásticos marcados com os códigos de reciclagem 3 ou 7, que podem ser feitos com bisfenóis ou ftalatos.



- Evite comprar alimentos embalados em plásticos e contato do filme plástico com o alimento.

Livres de BPA



PET

PET Poli (tereftalato de etileno): Material transparente, leve e inquebrável, utilizado em embalagens de bebidas carbonatadas (refrigerantes), água mineral, entre outras.



PEAD

PEAD Polietileno de alta densidade: Material rígido com excelente resistência química e altas temperaturas, leve e inquebrável, utilizado em tampa de refrigerantes, potes (freezer), cerdas de vassoura, sacolas de compras entre outros.



PEBD

PEBD Polietileno de baixa densidade: Material flexível, leve, transparente e impermeável, utilizado em caixas para embalagens de refrigerante, cabos e fios de TV e telefone, mangueiras, sacos de lixo, entre outros.



PP

PP Polipropileno: Material brilhante, rígido, inquebrável, conservam o aroma e são resistentes à altas temperaturas, utilizado em produtos têxteis e cosméticos, entre outros.

Principais xenobióticos^{21, 22, 23}



Nitratos e Nitritos

São aditivos alimentares muito utilizados em produtos cárneos para fixação da cor avermelhada da carne curada (o que é desejável do ponto de vista sensorial), além da ação bacteriostática (inibe o crescimento e a reprodução bacteriana).

Dentre os alimentos que contêm nitrato, destacam-se: **salsicha, linguiça, bacon, salame, presunto, carne seca e mortadela.**



Efeitos na saúde

Estes conservantes apresentam efeitos tóxicos à saúde humana, representados principalmente pelos **efeitos carcinogênicos.**

O conservador nitrito de sódio, no estômago se transforma em **nitrosamina, uma substância cancerígena** (cientificamente comprovada), se consumido de forma contínua.

Aminas heterocíclicas (AH)

São substâncias indesejadas produzidas durante a exposição de alimentos a altas temperaturas.

Muitas AH são **formadas ao assar, fritar ou cozinhar alimentos por longo período**, principalmente os ricos em proteínas, como carnes e pescados; podem ainda ser encontradas em resíduos de panelas e em extratos de carne.

Efeitos na saúde

As aminas heterocíclicas encontram-se entre as **substâncias mutagênicas** conhecidas mais potentes, afetando a replicação e a transcrição do DNA e levando ao **desenvolvimento de câncer.**



Principais xenobióticos²³

Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)

São substâncias amplamente distribuídas no ambiente, **formados principalmente em processos de combustão e pirólise de matérias orgânicas, como carvão e petróleo**, constituindo um grupo considerado **altamente carcinogênico** ou genotóxico.

São quatro fontes principais de HAP em alimentos:

- **Fontes naturais** (como queimadas em florestas);
- **Poluição ambiental** (contaminação de solo e de água);
- **Materiais de embalagens;**
- **Alguns tipos de processamento.**

Entre os **processamentos de alimentos** em que ocorrem produção de HAP incluem-se **defumação, secagem direta com madeira ou carvão** (churrasco e parrillada, por exemplo) e **torrefação**.

Durante o **processo de assar a carne na brasa**, a ação da chama direta na peça, assim como o calor do carvão, geram os HAP carcinogênicos. Os HAP que passam a compor a fumaça gerada, são absorvidos e se depositam na camada mais externa da carne.

Além do churrasco, essas substâncias já foram encontradas em embutidos, hambúrgueres, frango, peru, pescados, bacon e cebola submetidos a este tipo de tratamento culinário.



No processo de torrefação, um dos alimentos que se destaca pela produção desses compostos é o **grão de café**. Embora 20 a 30% da quantidade presente no pó passem para a bebida, **o modo de preparo pode aumentar a concentração no líquido**. Quando o pó de café é fervido juntamente com a água, a quantidade de HAP é muito próxima à quantidade do pó. No entanto, quando o café é coado por processo direto, a liberação de HAP para a bebida diminui 5,5 vezes, se comparada ao pó fervido com a água.

Outra bebida amplamente consumida na região Sul do Brasil que contém grandes quantidades de HAP é o **chimarrão**.

Efeitos na saúde



O mecanismo de toxicidade dos HAP se dá pela formação de produtos intermediários reativos. Segundo a Organização Mundial da Saúde, dentro do grupo de HAP, **13 compostos são claramente carcinogênicos e genotóxicos**, causando erros de replicação e mutações.

A preparação de carnes a temperaturas elevadas ou expostas diretamente ao fogo pode aumentar o risco de câncer no estômago e no trato gastrointestinal.

Principais xenobióticos^{5, 24}

Metais pesados

Capazes de desencadear diversas reações químicas, não metabolizáveis (organismos vivos não podem degradá-los), o que faz com que permaneçam em caráter cumulativo ao longo da cadeia alimentar.



Os metais pesados, a partir do contato com o organismo humano, podem representar diferentes riscos à saúde. Esses riscos podem ser imediatos, como também podem ter efeitos nocivos em médio ou longo prazo, visto que **sua contaminação é progressiva e cumulativa**.

Metais pesados como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua acumulação pode provocar graves doenças.

MERCÚRIO: A contaminação de peixes e mariscos por metais pesados geralmente se dá por meio da contaminação ambiental.



CÁDMIO: é encontrado em praguicidas, na fumaça do cigarro e em alguns aditivos alimentares.

ALUMÍNIO: resultam da utilização de utensílios de alumínio (latas e panelas), e podem ser encontrados em medicamentos como antiácidos, em tubos de dentifrício, edulcorantes e no sulfato de alumínio usado para o tratamento da água.



Efeitos na saúde

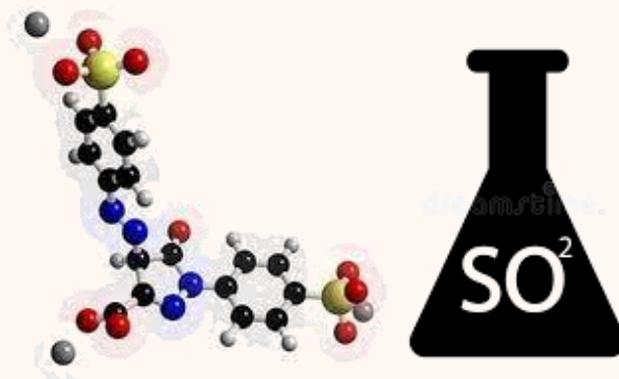
Os resíduos de metais pesados, como o chumbo, se acumulam no organismo, ocasionando **alterações hematológicas e no sistema nervoso central e periférico**, levando à hiperatividade e podendo interferir na absorção de cálcio, ferro e cobre.

A intoxicação crônica está associada a distúrbios de aprendizado, hiperatividade e mais recentemente tem sido associada ao desenvolvimento da doença de Alzheimer. Também podem afetar o sistema hematopoiético e fígado.

Principais xenobióticos^{25, 26}

Sulfitos

Os agentes sulfitantes, que incluem o dióxido de enxofre, são **aditivos alimentares** que atuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, bolores e leveduras em alimentos ácidos, e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante processamento e estocagem, sendo muito utilizados na indústria de alimentos.



Em muitos produtos, os sulfitos possuem mais de uma função, sendo portanto, **utilizados em uma ampla variedade de alimentos**, além de serem eficientes e baratos. São usados em:

- ⇒ **vinhos,**
- ⇒ **licores,**
- ⇒ **frutas desidratadas,**
- ⇒ **frutas destinadas à produção de geleias ou sucos industrializados,**
- ⇒ **hortaliças desidratadas (com exceção da cebola e do alho),**
- ⇒ **frutas e legumes frescos,**
- ⇒ **bebidas carbonatadas que contenham suco de fruta,**
- ⇒ **biscoitos,**
- ⇒ **geleias,**
- ⇒ **mostarda,**
- ⇒ **produtos cárneos como salsichas, linguiças, peixes e camarão.**



Efeitos na saúde

Apesar destas funções tecnológicas, as reações do organismo humano ao dióxido de enxofre variam amplamente. Enquanto algumas pessoas toleram maiores quantidades sem efeitos adversos, em outras os sulfitos podem desencadear reações asmáticas em indivíduos sensíveis, além de cefaleia, dor abdominal, sensação de saciedade após comer pequenas quantidades, náusea, urticária, hipotensão, irritação gástrica local, distúrbio de comportamento, erupções cutâneas, diarreia.

Estratégias para reduzir a exposição a contaminantes alimentares

2, 9, 11, 12, 27



- Evite consumir carnes gordas. Na gordura aparente da carne bovina ou na pele de aves, geralmente há maior concentração de resíduos químicos;
- Evite preparos com longo tempo em altas temperaturas (frituras, assados, grelhados em carvão e em chapas);
- Evite carnes curadas, defumadas ou processadas (embutidos e frios).
- Evite o consumo de fígado e vísceras principalmente no primeiro ano de vida;
- Evite o consumo de alimentos enlatados;
- Evite consumir em excesso produtos industrializados contendo aditivos, corantes, conservantes e edulcorantes artificiais;



- Invista em uma marinada com temperos naturais;
- Prefira o calor úmido como método de preparo (cozido, ensopado, no vapor);



- Aumente o consumo de vegetais (mínimo de 400 g/dia);
- Faça uso racional de medicamentos e suplementos, sempre sob a orientação de um profissional.





Até o próximo!

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis - PRAE

Setor de Alimentação e Nutrição - SETAN

Equipe organizadora: Nutricionistas

Lidia Araújo

Lidiane Pessoa

Luciana Cardoso

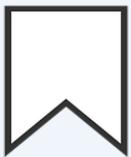
Priscila Maia

Contato: nutricao.prae@unirio.br

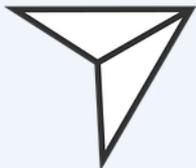
Gostou do boletim?



Curta! Vamos adorar saber que você gostou.



Salva para ler depois!



Compartilhe essa informação!



Nos conta o que achou! Sugestões para outros boletins também são muito bem vindas.

 **@prae.unirio**