

## Principais perigos associados à produção de cerveja

Para qualquer produto alimentício, os potenciais riscos podem ser agrupados num grupo relativamente pequeno de categorias:

- Componentes naturais das matérias-primas em que os próprios contêm uma toxicidade inerente;
- Contaminantes ambientais associados às matérias-primas;
- Infecções microbiológicas;
- Contaminantes derivados do transporte, distribuição, armazenamento ou embalagem;
- Contaminantes associados com aditivos, ajudantes ao processamento ou outros materiais utilizados no processamento que podem vir a estar em contacto com a comida;
- Contaminação deliberada de um produto alimentício com um material nocivo;
- Componentes alérgenos que, embora inofensivos para a maioria da população, podem na mesma representar um risco significativo a uma pequena minoria.

A cerveja não é excepção a estes riscos. Contudo, alguns são menos preocupantes. Por exemplo, um dos riscos mais sérios com muitos alimentos é o potencial de contaminação por bactérias causadoras de intoxicação alimentar, como a *Clostridia* e a *Listeria*. A cerveja é inerentemente, um produto muito seguro do ponto de vista microbiológico. Isto deve-se parcialmente ao estágio da fervura, que essencialmente mata qualquer contaminante microbiológico proveniente das matérias-primas, e também aos efeitos anti-bacterianos do álcool, ao baixo pH, ao dióxido de carbono e aos ácidos do lúpulo. Isto não significa que infecções através da cerveja sejam impossíveis, apenas que é pouco provável que sejam perigosas.

Diferentes estratégias devem ser aplicadas às categorias de riscos acima mencionadas de forma a eliminar ou minimizar os mesmos. Por exemplo, enquanto um contaminante procedente do transporte ou da cadeia de distribuição pode, pelo menos teoricamente, ser completamente erradicado, pode ser biologicamente impossível eliminar um tóxico que seja um componente integral de um certo alimento. Neste último caso devem ser planeados e impostos controlos de modo a que as concentrações do material tóxico sejam mantidas a níveis aceitáveis. É preciso também perceber que nada na vida pode ser 100% garantido como seguro. Um número de materiais, incluindo os mais básicos requisitos de oxigénio, comida e água, são essenciais à vida a uma determinada concentração, mas podem ser altamente perigosos a outra. O velho ditado 'a dose faz o veneno' ainda se mantém.

### Matérias-primas

As principais matérias-primas para o fabrico de cerveja são a cevada maltada, lúpulos (ou produtos do lúpulo como grão ou extractos), levedura e água. Outros cereais, tanto maltados como não maltados, na forma de farinhas, ou grãos inteiros, também podem ser utilizados em algumas cervejas de modo a concederem características específicas. Os xaropes de cereais também podem ser utilizados como uma fonte adicional de açúcares fermentáveis.

#### *Cereais e malte*

Os principais riscos nestes materiais são os contaminantes químicos, infecções fúngicas e infestações de insectos. Estão estabelecidos limites legais para contaminantes tais como resíduos de pesticidas e metais pesados (como o chumbo) nas plantações agrícolas.

**Perigos biológicos:**

- *Fusaria*: Espécie fúngica produtora de toxinas mais comum que ocorre no campo na Europa e na América do Norte. Esta está muito difundida nos cereais, especialmente no milho, trigo e também na cevada. Os moldes *Fusarium* podem produzir uma variedade de micotoxinas. Quimicamente estas são conhecidas como tricotecenos, e incluem tais compostos como desoxinivalenol, nivalenol e toxina T-2. Estas são consideravelmente menos tóxicas que as aflatoxinas, e neste momento não existem limites legais na UE, embora 'níveis de acção' de entre 500 e 750 µg/kg para cereais e produtos de cereais estejam em discussão.
- *Penicillium* e *Aspergillus*: Podem desenvolver-se nos pequenos níveis de humidade do grão maduro (entre 16 e 20% de humidade). Em condições adequadas de temperatura e humidade estas espécies podem produzir outra micotoxina, ocratoxina A. Pensa-se que a ocratoxina A seja cancerígena, e os limites legais para o grão estão actualmente a ser introduzidos pela UE (3-5 µg/kg).
- Infestações de insectos: São um potencial problema onde o grão é armazenado durante algum tempo. É essencial a atenção à limpeza e higiene nos armazéns de grão. A secagem e o arrefecimento também são importantes, já que muitos insectos não se conseguem reproduzir abaixo de certos níveis de humidade e temperatura.

**Perigos químicos:**

- NDMA (*N*-nitrosodimetilamina): Pode se formar, enquanto o malte está na estufa de secagem, através da reacção entre óxidos de nitrogénio (NO<sub>x</sub>) nos gases da estufa com as aminas no grão. Níveis máximos serão estabelecidos para nitrosaminas voláteis.
- Micotoxinas: A mais tóxica destas, a aflatoxina, está largamente confinada às culturas feitas em climas tropicais, porque os fungos que as produzem requerem temperaturas mais elevadas e humidades que as que são normalmente encontradas na Europa. Controlos legais foram introduzidos pela UE de modo a proteger contra possíveis contaminações de produtos importados, especialmente amendoins e milho. Estes impõem um limite de 4 µg/kg para o total de aflatoxinas nos cereais, e um limite de 2 µg/kg para a mais tóxica, B1.
- Bifenilos policlorados: Um grupo de contaminantes ambientais que cada vez mais causa problemas são os BPCs e as dioxinas estruturalmente relacionadas. Estes contaminantes orgânicos derivam quase completamente de fontes artificiais. Uma fonte particularmente importante é a incineração de resíduos, que, se não for realizada a temperaturas altas o suficiente, pode gerar tanto BPCs como dioxinas, ambas são químicos extremamente tóxicos e podem contaminar as pastagens e culturas nas áreas circunvizinhas.

### *Lúpulos e produtos do lúpulo*

Tal como com os cereais, os principais riscos são de resíduos de pesticidas e metais pesados. Os limites podem também ser ajustados para os nitratos, que tendem a acumular nas partes folhudas de qualquer planta, e podem estar em grande quantidade nos cones do lúpulo. O processamento, por exemplo para produzir extractos de lúpulo no qual os ácidos do lúpulo são concentrados, geralmente reduz significativamente a concentração de tais contaminantes.

### *Água*

Mais de 90% da cerveja é água. Não é surpreendente por tanto, que a qualidade dessa água é de grande importância para a qualidade do produto final. A água utilizada para o fabrico de cerveja, quer dos poços próprios da cervejeira quer das nascentes, deve ser da qualidade da água potável no que toca qualquer tipo de químicos nocivos e contaminantes microbiológicos. Isto significa que deve estar em conformidade com toda a legislação corrente. Dentro de UE, a legislação para a água potável designa limites para contaminantes químicos e microbiológicos e especifica a regularidade dos testes para cada parâmetro (ver Tabela 1 no anexo).

## *Levedura*

### **Perigos biológicos/químicos:**

- *Obesumbacteria proteus*: Este é um exemplo de uma bactéria de deterioração, estas são bactérias que se adaptaram às condições da cerveja. Estas bactérias podem ser uma preocupação de segurança indirecta, visto que são capazes de reduzir nitratos a nitrito, que por sua vez podem formar nitrosaminas. Ao contrário do NDMA, estas nitrosaminas são não voláteis e formam um grupo de compostos que ainda não foi completamente caracterizado. Estes são portanto usualmente referidos como TACN, ou Total Aparente de Compostos N-nitrosos.

## **Processamento e armazenamento**

### **Perigos biológicos:**

- *Megasphaera cerevisiae*, *Pectinatus cerevisiiphillus*, entre outros: Dadas as características selectivas da cerveja, estes microrganismos não são patogénicos, e são então denominados de contaminantes secundários. Estes tipos de organismos são veiculados por correntes de ar, aparecendo como contaminantes de garrafas, esteiras transportadoras, engrenagens, juntas dos enchedores, colocadores de tampas, pisos, etc. O seu crescimento só é notável após 5 a 6 semanas em garrafa.

### **Perigos químicos:**

- Resíduos de soda cáustica da lavadora;
- Resíduos de óleo;
- Graxa do colocador de tampas;
- Respingo de detergente das esteiras;
- Respingo de lubrificante;
- Mistura com outro produto;
- Presença de resíduos de solventes no vedante.

### **Perigos físicos:**

- Corpos estranhos provenientes de uma lavagem ou inspecção mal feita;
- Vidro proveniente do estouro de garrafas no enchimento;
- Garrafas com micro fissuras;
- Resíduos da tampa;

- Partículas de vidro no exterior das garrafas (em caso de queda ou quebra do vasilhame durante o armazenamento ou distribuição).

## Anexo

### *Substâncias alérgicas*

Dois potenciais alérgicos devem ser considerados em relação à cerveja. Um é o glúten, que é o nome dado ao complexo de proteínas gliadinas e hidratos de carbono presentes no trigo. Estas proteínas podem irritar as células que revestem o estômago de certas pessoas, causando a doença celíaca, de modo que os sofredores de celíaca devem evitar consumir qualquer alimento que contenha derivados do trigo ou qualquer outro dos cereais em questão. A cevada e o malte são obviamente nocivos aos sofredores de celíaca. Existe algum debate quanto ao facto da cerveja também ser nociva, já que uma proporção substancial das proteínas da cevada é deixada para trás nos resíduos dos grãos. Também, muito do que é extraído para o mosto é posteriormente removido juntamente com a camada de sedimento que aparece no fundo do fermento ou é filtrado antes do embalamento, portanto não persiste na cerveja. A análise química da cerveja ou outros alimentos processados ao conteúdo de glúten está sujeita a uma série de limitações e, a presença de proteínas celíacas-positivas na cerveja não foi provada conclusivamente, embora alguns péptidos derivados do malte estejam certamente presentes. Ainda assim, sofredores de celíaca são aconselhados a experimentar a cerveja com cuidado, já que as sensibilidades podem variar largamente entre indivíduos.

A outra reacção alérgica (mais propriamente descrita como uma intolerância alimentar) que pode estar associada com a cerveja é uma reacção ao dióxido de enxofre. Este é um aditivo aprovado que tem sido utilizado como um conservante numa variedade de alimentos durante muitos anos e, aos níveis utilizados, não representa perigos para a saúde da maioria das pessoas. Contudo, um pequeno número de indivíduos são hipersensíveis ao sulfito e estas pessoas podem sofrer reacções asmáticas severas, que podem até ser fatais, mesmo a pequenos níveis de exposição. Os níveis de sulfito são controlados pela legislação da UE, com o limite para a cerveja engarrafada sendo 20 mg/kg (50 mg/kg são aceites em cerveja de barril), que é relativamente baixo quando comparado com outros alimentos.

### *Legislação Portuguesa*

No site da ASAE pudemos encontrar um artigo publicado no Diário da República em 3 de Janeiro de 1996 com a seguinte informação acerca dos limites legislados em Portugal para contaminantes na cerveja.

Segundo o mesmo, as cervejas terão de apresentar as seguintes características.

- Teor de acidez total, após eliminação do dióxido de carbono, igual ou inferior a 3g/l, expresso em ácido láctico;
- Valor do pH compreendido entre 3.5 e 5 (inclusive);
- Teor de acidez volátil, por destilação numa corrente de vapor, igual ou inferior a 36 mg por 100 ml de cerveja, expresso em ácido acético;
- Não conter contaminantes que ultrapassem os seguintes limites:
  - Zinco: 1 mg/l;
  - Ferro: 0.3 mg/l;
  - Cobre: 0.2 mg/l;
  - Chumbo: 0.2 mg/l;
  - Arsénio: 0.1 mg/l;
  - Cobalto: 0.05 mg/l.

## Tabelas

**Tabela 1.** Requisitos de segurança e qualidade para a água utilizada no fabrico de cerveja

Parâmetro	Unidades	Concentração máxima
<b>Químicos tóxicos</b>		
Arsénio	$\mu\text{g l}^{-1}$	50
Cádmio	$\mu\text{g l}^{-1}$	5
Cianeto	$\mu\text{g l}^{-1}$	50
Crómio	$\mu\text{g l}^{-1}$	50
Mercúrio	$\mu\text{g l}^{-1}$	1
Níquel	$\mu\text{g l}^{-1}$	50
Chumbo	$\mu\text{g l}^{-1}$	50 <sup>α</sup>
Antimónio	$\mu\text{g l}^{-1}$	10
Selénio	$\mu\text{g l}^{-1}$	10
Pesticidas e produtos relacionados		
substâncias individuais	$\mu\text{g l}^{-1}$	0.1
total de substâncias	$\mu\text{g l}^{-1}$	0.5
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	$\mu\text{g l}^{-1}$	0.2
Trihalometanos	$\mu\text{g l}^{-1}$	100
<b>Parâmetros de qualidade</b>		
Sulfato	$\text{mg SO}_4 \text{l}^{-1}$	250
Magnésio	$\text{mg Mg l}^{-1}$	50
Sódio	$\text{mg Na l}^{-1}$	150
Potássio	$\text{mg K l}^{-1}$	12
Nitrato	$\text{mg NO}_3 \text{l}^{-1}$	50
Nitrito	$\text{mg NO}_2 \text{l}^{-1}$	0.1
Amónio	$\text{mg NH}_4 \text{l}^{-1}$	0.5
Hidrocarbonetos	$\mu\text{g l}^{-1}$	10
Fenóis	$\mu\text{g C}_6\text{H}_5\text{OH l}^{-1}$	0.5
Surfactantes	$\mu\text{g l}^{-1}$	200
Alumínio	$\mu\text{g Al l}^{-1}$	200
Ferro	$\mu\text{g Fe l}^{-1}$	200
Manganês	$\mu\text{g Mn l}^{-1}$	50
Cobre	$\mu\text{g Cu l}^{-1}$	3000
Zinco	$\mu\text{g Zn l}^{-1}$	5000
Fósforo	$\mu\text{g P l}^{-1}$	2200
Fluoreto	$\mu\text{g F l}^{-1}$	1500
Prata	$\mu\text{g Ag l}^{-1}$	10
<b>Parâmetros microbiológicos</b>		
Total de coliformes	número/100ml	0
Coliformes fecais	número/100ml	0
<i>Streptococos</i> fecais	número/100ml	0
<i>Clostridia</i> sulfito-redutora	número/100ml	≤ 1

Fonte: The Water Supply (Water Quality) Regulations 1989; UK Statutory Instrument 1989 No. 1147.

<sup>α</sup> Este irá reduzir para 25 e depois para 10  $\mu\text{g l}^{-1}$  no projecto de lei que irá entrar em vigor.

**Bibliografia:**

Asae.pt. ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica:

[dre.pt/pdf1sdip/1996/01/002b00/00080009.PDF](http://dre.pt/pdf1sdip/1996/01/002b00/00080009.PDF). Obtido em 16-12-09.

Fc.ul.pt. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Em: Aula de Bromatologia:

[dqb.fc.ul.pt/cup/441142/Aula%20de%20bromatologia.pdf](http://dqb.fc.ul.pt/cup/441142/Aula%20de%20bromatologia.pdf). Obtido em 11-12-09.

Hughes PS, Baxter ED. 2001. Beer: Quality, safety and nutritional aspects. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, UK.