

# Segurança Alimentar e Embalagem

**Maria de Fátima Filipe Poças**

CINATE - Serviços de Embalagem

**Raquel Moreira**

CINATE - Segurança Alimentar (Serviços de Tecnologia e Inovação)

Este trabalho procura relacionar a abordagem normalmente feita à segurança alimentar (e implementação de sistemas HACCP) com os aspectos inerentes à embalagem. O tema é abordado por duas perspectivas diferentes e opostas: a embalagem enquanto elemento que contribui para a segurança dos alimentos e a embalagem enquanto factor de perigo potencial para a segurança. O trabalho é estruturado em quatro partes de acesso directo e uma parte de referências. Na parte D é feita uma ligação às fases da implementação de sistemas HACCP.

Este trabalho será incluído no livro Embalagens para a Indústria Alimentar, em preparação para publicação pela Editorial Jean Piaget.

### Ficha Técnica

Título: Segurança Alimentar e Embalagem

Autoria: Maria de Fátima Filipe Poças, Raquel Moreira

Coordenação: Maria de Fátima Filipe Poças

Edição: ESB/UCP - Porto 2003

Composição Gráfica: Serviços de Edição da ESB/UCP

Direitos de Autor: Este artigo não pode ser reproduzido, no todo ou em parte, qualquer que seja o modo utilizado, sem prévia autorização dos Autores.

## Introdução

A questão da embalagem na segurança alimentar pode ser abordada segundo duas perspectivas diferentes: por um lado a embalagem desempenha um papel muito importante na protecção e na conservação do produto, contribuindo assim para a segurança do produto; por outro lado, a embalagem deve não ser ela própria uma fonte de perigos para a segurança e qualidade do produto, na medida em que se trata de materiais de natureza diversa, em contacto directo com os alimentos, que podem originar contaminação física, química e mesmo microbiológica. Por isso, neste trabalho é feita em primeiro lugar uma abordagem ao contributo que a embalagem pode dar para a segurança dos produtos acondicionados, seguida de uma referência aos aspectos dos materiais em contacto com os alimentos e bebidas.

A avaliação dos perigos com origem na embalagem deve seguir na prática uma abordagem sistemática e de prevenção, e por isso, são apresentados os conceitos fundamentais da metodologia de HACCP aplicável ao processo de produção alimentar em que a embalagem é normalmente também interveniente. É também apresentado sumariamente um Sistema de Garantia da Segurança aplicável aos processos de produção ou transformação de materiais e sistemas de embalagem.



## A importância da embalagem na segurança alimentar

A embalagem pode ser definida como um sistema coordenado de preparação de bens para o transporte, distribuição, armazenamento, venda e consumo final. A embalagem desempenha assim um conjunto de funções ao longo do ciclo de vida do produto desde a sua produção até à utilização final e descarte da embalagem: protecção, conservação, informação e serviço. Cada uma destas funções engloba diferentes aspectos ligados à segurança.

### • Protecção

A embalagem deve antes de tudo oferecer protecção contra danos físico-mecânicos que ocorrem no circuito de transporte e distribuição, como choques e impactos, vibração e compressão fruto do empilhamento das embalagens. Normalmente estes factores físicos põem em causa mais a qualidade do produto e não tanto a segurança, na medida em que quando a protecção que a embalagem oferece não é adequada, há perda parcial ou mesmo total de produto que não chega assim a ser consumido.

A embalagem desempenha sim um papel fundamental na segurança do produto na medida em que previne ou evidencia a abertura ou intrusão, o que pode significar adulteração ou perda de integridade do produto. Esta perda de integridade pode ser acidental, fruto de erros ou defeitos considerados normais nos processos e embalagens, ou provocada pelas razões mais diversas como vingança em relação a uma loja, um produto ou uma pessoa, extorsão ou outra forma de ganho de dinheiro, publicidade, pura malvadez, etc. A adulteração provocada ou violação de produtos não é confinada a um grupo específico de produtos tendo-se registado casos em produtos de higiene e médico-farmacêuticos, como comprimidos analgésicos, gotas oftalmológicas, sprays nasais, pasta dos dentes, e produtos alimentares, como pacotes de açúcar, chocolates, “baby food”, snacks, bebidas refrigerantes, etc.

A alteração provocada ou violação de produtos não é uma questão recente conhecendo-se casos desde os anos 20, mas o problema ganhou outra dimensão desde o caso ocorrido em 1982 nos USA em que várias pessoas morreram como consequência da ingestão de comprimidos Tylenol que tinham sido adulterados. A partir daí o número de casos registados, falsos alarmes e ameaças de adulteração/violação de produto não parou de aumentar e provocou uma mudança na forma como o consumidor vê a embalagem e na importân-

cia que lhe atribui. Hoje, a FDA requer que certos produtos, nomeadamente os medicamentos de venda livre, tenham um sistema de embalagem “à prova de intrusão” ou com “evidência de abertura”. No sector alimentar e de bebidas, há uma tendência para o uso generalizado de sistemas de embalagem com evidência de abertura para protecção da integridade do produto e da imagem do próprio produto e da empresa.

A FDA define sistema de embalagem com evidência da abertura da seguinte forma: “Packaging having an indicator or barrier to entry which, if breached or missing, can reasonably be expected to provide visible or audible evidence to consumers that tampering has occurred”. Encontram-se disponíveis diversos sistemas como as típicas bandas de plástico termo-retrácteis para garrafas e frascos, embalagens tipo “blister”, tampas metálicas com botão indicador de vácuo, bisnagas com orifício fechado, selos interiores para frascos de vidro e plásticos, fitas gomadas especiais para caixas de transporte, etc. A Figura B.1 apresenta alguns exemplos de sistemas de evidência de abertura.



Figura B.1. Exemplos de sistemas de evidência de abertura

#### • Conservação

A embalagem de produtos alimentares deve prolongar a vida-útil dos produtos, isto é, manter as características físicas, químicas, microbiológicas e organolépticas dos produtos pelo período de tempo requerido, evitando ou minimizando as perdas. Esta função de conservação da embalagem é conjugada com a tecnologia de processamento do produto: assim a embalagem para um produto fresco, congelado, processado termicamente, desidratado ou seco, ou com atmosfera modificada, tem requisitos diferentes, nomeadamente de:

- barreira a gases (como o oxigénio e dióxido de carbono), ao vapor de água e à luz,

- resistência mecânica e térmica, e mesmo
- a nível de formato e outras características específicas.

Tradicionalmente os sistemas de embalagem eram seleccionados de forma a evitar interações indesejáveis entre o material e o produto, constituindo uma barreira inerte entre este e o exterior. Actualmente é, em muitos casos, solicitado à embalagem que desempenhe um papel activo na conservação dos produtos resultando num aumento da sua vida-útil ou melhoria de alguma das suas características. Trata-se então de “embalagem activa”, de uma embalagem que de alguma forma responde a alterações que ocorrem no produto ou na sua envolvente. Exemplos de sistemas de embalagem activos incluem: sistemas com absorvedores de oxigénio, de etileno e indicadores de humidade (Figura B.2), sistemas com emissores de dióxido de carbono e etanol, controladores de humidade, materiais com propriedades antimicrobianas, etc.



Figura B.2. Sistemas comercialmente disponíveis de absorvedores de etileno, oxigénio e indicadores de humidade.

#### • Informação

A embalagem é o principal suporte de informação sobre o produto quer a nível da distribuição e venda, quer a nível do consumidor. No primeiro caso a informação incide sobre a gestão de stocks, preço, identificação e rastreabilidade do produto e instruções de armazenamento e manuseamento. A nível do consumidor é incluída a informação requerida pela legislação da rotulagem alimentar, como a designação e tipo do produto, o responsável pela colocação no mercado, a lista de ingredientes e a quantidade líquida, a data de con-

sumo, a identificação do lote, as condições de conservação e de preparação ou utilização.

A nível da segurança alimentar é importante salientar os aspectos da informação sobre as condições de armazenamento, conservação e emprego que contribuem para a utilização do produto no prazo e em condições onde a sua qualidade e segurança é em princípio garantida. Há também a ter em conta a informação incluída na embalagem para rastreabilidade do produto (como o nº do lote) que permite, no caso de ocorrência de problemas com matérias-primas, processo, ou outros, localizar, limitar e recolher produto defeituoso ou que possa pôr em risco a segurança do consumidor.

Mais recentemente, a embalagem pode adicionalmente fornecer informação sobre as condições de temperatura (perfil de temperatura e tempo) que ocorreram no percurso para distribuição do produto se tiver associado um indicador/integrador de tempo/temperatura (TTI). Estes indicadores são particularmente úteis nos produtos distribuídos e comercializados sob refrigeração ou congelação, e consistem em sensores que evidenciam uma mudança física (normalmente de cor ou de forma) como resposta à história de temperatura a que o sensor esteve sujeito. O sensor pode ter a forma de etiqueta ou ser incorporado na própria embalagem de forma a monitorar as condições de temperatura a que o produto acondicionado está sujeito durante o transporte, distribuição e armazenamento. Os TTI's podem ser classificados em três grandes grupos de acordo com o tipo de resposta que exibem à temperatura:

- história total: quando respondem à temperatura em função do tempo logo após activação,
- história parcial: quando respondem à temperatura em função do tempo mas só a partir do ponto em que determinada temperatura é atingida, ou
- abuso: quando respondem só à temperatura, exibindo resposta quando determinado valor é atingido independentemente do tempo que o produto permanece a essa temperatura.

O princípio de funcionamento dos TTI's baseia-se em mecanismos de natureza físico-química como reacções de fusão ou de polimerização, de natureza enzimática ou microbiológica. A Figura B.3 mostra alguns exemplos de TTI's comercialmente disponíveis. Os principais requisitos dos TTI's são os seguintes:

- facilidade de activação;
- resposta exacta, rápida e irreversível à temperatura ou ao efeito cumulativo e combinado do tempo e da



temperatura;

- resposta correlacionada com o mecanismo de deterioração do alimento;
- resposta correlacionada com o perfil tempo/temperatura da cadeia de distribuição e condições de armazenamento

Estes sensores podem, efectivamente, constituir uma ferramenta ao serviço da segurança dos produtos, na medida em que ao exibir uma mudança visível quando determinada temperatura foi atingida, ou quando determinada temperatura se manteve durante um determinado período de tempo, o consumidor é informado do estado do produto.

Apesar das vantagens e benefícios que o uso dos TTI's podem trazer, há aspectos que ainda não se encontram solucionados e que de alguma forma têm impedido a sua utilização mais generalizada, como o custo e a relação entre a informação que o indicador dá com a indicação legal da data de consumo.

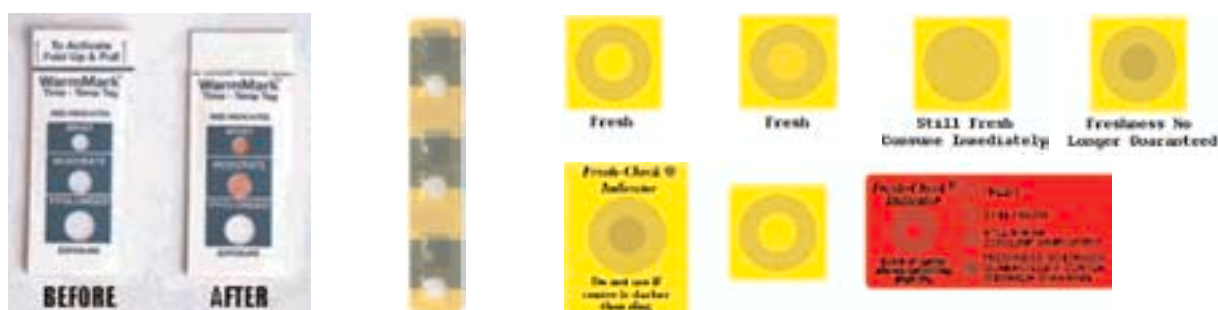


Figura B.3. Exemplos de integradores de tempo-temperatura.

### • Serviço

A embalagem é também muito importante na perspectiva da utilização e consumo final do produto. Neste aspecto, no entanto, além de contribuir para a segurança do produto, a embalagem deve ser concebida de forma a não ser ela própria um risco para o consumidor. Exemplos de questões ligadas à função de serviço da embalagem são:

- a abertura-fácil (como os tampos metálicos das latas de conservas);
- o fecho entre utilizações (que permite uma melhor conservação do produto quando ele não é consumido de uma vez só);
- a possibilidade de aquecer ou mesmo cozinhar o produto na própria embalagem e a utilização em fornos microondas (que levanta questões adicionais a nível dos materiais em contacto com os produtos, dado as elevadas temperaturas);
- a eventual ruptura de uma embalagem com a elevada pressão interna (como as garrafas em vidro de bebidas carbonatadas) podendo provocar ferimentos no utilizador (a este respeito importa referir a importância dos rótulos tipo manga plástica que são usados em algumas garrafas também para protecção em caso de quebra com propagação de estilhaços);
- a reutilização de embalagens (com os problemas potenciais de contaminação química e microbiológica das embalagens usadas);
- etc.

## Os materiais em contacto com os alimentos e bebidas

Os materiais usados não são completamente inertes e qualquer substância que seja transferida da embalagem para o alimento pode potencialmente constituir um perigo para o consumidor ou ter um efeito negativo no produto. Em jogo estão assim não só aspectos toxicológicos, mas também organolépticos, que determinam o tempo de vida-útil do produto acondicionado.

Do ponto de vista toxicológico e da segurança dos alimentos o perigo pode ser descrito pela equação seguinte:

$$\text{Perigo} = \text{Quantidade Ingerida} \times \text{Toxicidade Intrínseca}$$

Na compatibilidade dos materiais de embalagem, o que está em causa é o perigo potencial da ingestão regular de compostos de baixa toxicidade presentes em quantidades muito pequenas, durante longos períodos de tempo (toxicidade crónica). Para o perigo ser aceitável, ou a toxicidade intrínseca do contaminante é desprezável, ou a quantidade ingerida é tão pequena que o seu efeito é desprezável.

Do ponto de vista organoléptico e nutricional, colocam-se problemas específicos a nível da aceitação do produto pelo consumidor, por alteração do sabor ou aspecto característicos, bem como do valor nutricional do produto. Estes dois aspectos são referidos na Directiva da Comissão Europeia 89/109, que regulamenta as condições genéricas a que devem obedecer os materiais de embalagem para contacto alimentar.

A extensão das interações físico-químicas entre o material e o produto, depende, por um lado, da natureza do material de embalagem e da concentração da substância migrante e, por outro, das características físicas e químicas do alimento e das condições de temperatura e de tempo de contacto. As substâncias voláteis podem migrar sem haver um contacto directo entre o material e o produto, mas para a migração de substâncias não-voláteis é necessário um contacto directo.

A transferência de substâncias da embalagem para o alimento é normalmente classificada ou medida em termos de *migração global* e *migração específica*. A primeira compreende a totalidade dos componentes cedidos. A migração específica diz respeito à determinação da transferência de compostos bem identificados. A

migração específica pode também estar associada à perda de determinadas características do material de embalagem, por cedência de aditivos.

As substâncias potencialmente contaminantes com origem nos materiais de embalagem em contacto directo com os alimentos são muito diversas e variam obviamente com o tipo de material. No caso das **embalagens plásticas**, os materiais usados na embalagem são muito diversificados na sua estrutura química e apresentam propriedades variáveis em função do processamento, dos aditivos incorporados e da combinação com outros polímeros. Os plásticos em si são materiais bastante inertes devido ao tamanho e estrutura das macromoléculas, mas a presença de moléculas mais pequenas e com maior mobilidade, é uma possível fonte de migração. As substâncias potencialmente contaminantes têm origem:

- (i) no processo de polimerização, como os monómeros residuais e aditivos,
- (ii) no processo de transformação, como tintas de impressão, solventes e adesivos de laminação,
- (iii) ou são substâncias inadvertidamente formadas no processo de transformação por degradação do polímero.

Estas últimas são normalmente a maior fonte de problemas a nível da compatibilidade entre os materiais e o produto, ou pelo menos dizem respeito aos problemas de diagnóstico e resolução mais difícil.

*Quadro C.1 – Migração em embalagens plásticas*

Categoria	Espécie [Polímero]	Teor Máximo e/ou Limite de Migração
Monómeros	Acetato de vinilo [EVA]	ME = 12ppm
	Cloreto de vinilo [PVC]	TM = 1 ppm; ME = ND (LD < 0.01ppm)
	Estireno [PS]	-

*cont.*

	1,3 – Butadieno	TM = 1 ppm; ME = ND (LD < 0.02ppm)
	Acrilonitrilo [PAN, ABS]	ME = ND (LD < 0.02ppm)
	Cl. de vinilideno [PVDC]	TM = 5 ppm; ME = ND (LD < 0.05ppm)
	Ácido tereftálico [PET]	ME = 7.5ppm
	Mono-di-etilenoglicol [PET]	ME = 30ppm
Aditivos	DEHP (di-2-etilhexilo ftalato) DEHA (di-2-etilhexilo adipato) ATBC (acetiltributil citrato) Irganox (1010, etc.)	
Metais	Arsénio, mercúrio, selénio, bário, crómio, cádmio, antimónio, zinco, chumbo, estanho	
Solventes residuais	Acetato de etilo, acetato de isopropilo, acetona, tolueno, etanol, metiletilcetona, metilisobutilcetona, isopropanol, heptano, tricloetileno, tetrahidrofurano	
Outras substâncias	Aminas aromáticas, acetaldeído, etc.	

Valores da legislação europeia: teor máximo (TM), migração específica (ME), não-detectável (ND), limite de detecção (LD)

Nos dois primeiros casos, as substâncias são usadas intencionalmente, em condições conhecidas e segundo a legislação ou recomendações aplicáveis. Isso não acontece no último caso, já que as substâncias formam-se inesperadamente, com consequências a nível organoléptico, sendo detectadas mesmo a concentrações muito baixas, como um sabor ou cheiro a “plástico”, a “mofo”, a “tinta”, a “urina de gato” ou a “desinfetante” entre muitos outros. O acetaldeído formado durante a produção de garrafas de PET para água mineral ou refrigerantes, com um sabor adocicado é um exemplo frequente. O Quadro C.1 apresenta algumas substâncias cuja migração é determinada em diferentes materiais plásticos de embalagem e que se encontra legislada a nível europeu.

As **embalagens metálicas** são fabricadas em folha-de-flandres, alumínio e em alguns casos em folha cromada. As interações da lata com os alimentos enlatados têm normalmente origem em reacções electroquímicas entre os materiais metálicos e o produto – que podem originar cedência de metais como o *estanho*, *crómio*, *ferro* ou o *alumínio* – ou cedência de substâncias provenientes dos vernizes de revestimento interno da lata. As características da folha metálica e do verniz, a natureza química do produto e as condições de enchimento/fecho da embalagem, em particular o teor em oxigénio, influenciam a velocidade e a extensão das reacções de interacção. A conjugação destes factores determina o comportamento electroquímico do sistema e o tipo de reacções que ocorrem.

Os vernizes de revestimento são constituídos por uma ou várias resinas de base, pigmentos, aditivos diversos e solventes necessários à fabricação e aplicação, posteriormente eliminados por secagem. Os principais vernizes usados na área alimentar são os fenólicos, epoxi-fenólicos, vinílicos e organosóis, epoxi-ureicos, acrílicos e poliésteres e substâncias como o bisfenol-A-diglicildietter (BADGE), usado nos vernizes de resina epoxídica e compostos fenólicos são por vezes causa de problemas de migração.

O **papel e o cartão** são usados como embalagem em muitas formas desde o simples envoltório até sistemas mais complexos normalmente combinados com outros materiais como o plástico ou a folha de alumínio. O papel simples só pode ser usado para acondicionar alimentos secos, mas papéis modificados e complexos ou laminados têm boa resistência à humidade e à gordura. A interacção entre os materiais celulósicos e os alimentos coloca-se a nível da migração de substâncias usadas no fabrico da pasta e do papel ou na sua transformação, e de substâncias contaminantes, principalmente quando é incorporada fibra reciclada, em que há o risco de contaminação por resíduos de tintas de impressão, pigmentos, cargas, conservantes e outros aditivos.

O Quadro C.2 apresenta os principais grupos de substâncias sujeitas a controlo de acordo com recomendações e documentos regulamentares do Conselho da Europa e para os quais foram elaboradas, ou encontram-se em elaboração, a nível do CEN normas europeias para métodos de determinação analítica. Os limites recomendados são também incluídos.

Quadro C.2 – Espécies migrantes em papéis e cartões

Categoria/ espécie	Limite
Metais pesados	Cd 0.002 mg/ dm <sup>2</sup>
	Pb 0.003 mg/ dm <sup>2</sup>
	Hg 0.002 mg/ dm <sup>2</sup>
Pentaclorofenol	0.15 mg/kg
Cetona de Michller's	ND (LD=0.01 mg/kg)
(4,4'-bis(dimetilamino)benzofenona)	
DEAB	ND (LD=0.01 mg/kg)
(4,4'-bis(dietilamino)benzofenona)	
DIPN	
Diisopropilnaftalenos	
HTP	
Terfenis parcialmente hidrogenados	
Ftalatos	
Solventes	
Aminas aromáticas	ND (LD=0.1 mg/kg)
Agentes branqueadores fluorescentes	ND
PAH	ND (LD=0.01 mg/kg)
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos	
Benzofenona	ME = 0.1 mg/ dm <sup>2</sup>

ND – não detectável; ME – migração específica; LD – Limite de detecção

O **vidro** é considerado como o material de maior inércia química para contacto alimentar. Os principais compostos extraídos por soluções aquosas são a sílica e óxido de sódio, que não têm efeitos significativos nas características organolépticas dos alimentos. A contaminação por *chumbo* ou por *cádmio* é extremamente difícil de ocorrer, uma vez que estes metais raramente entram na composição de vidro para contacto alimentar. Contudo, bebidas alcoólicas em garrafas de cristal, nomeadamente licores e vinho do Porto, podem adquirir teores em chumbo elevados após tempos de contacto relativamente curtos.

O chumbo e o cádmio estão presentes nos recipientes **cerâmicos**. Actualmente a regulamentação europeia, impõe valores limite de migração de chumbo e cádmio em recipientes de 0.4 mg/L e 0.3 mg/L, respectivamente.



## Sistemas de Garantia da Segurança Alimentar

### Sistema HACCP

O acrónimo HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) significa Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo. É uma abordagem sistemática e estruturada que permite a identificação, avaliação e controlo dos perigos que são significativos em todas as etapas da produção de alimentos garantindo uma produção segura. É um sistema preventivo que resulta da aplicação do bom senso a princípios técnicos e científicos. Na elaboração do plano HACCP procuram-se respostas a uma série de questões relacionadas com o produto em si e com todo o processo produtivo, nomeadamente: qual a melhor definição do produto; quais as etapas do processo em que podem ocorrer mais perigos; qual é o risco associado à produção deste produto; como devem ser controlados todos os perigos potenciais de modo a tornar o produto mais seguro para o consumidor. O Quadro D.1 apresenta as principais definições e conceitos do sistema HACCP e o Quadro D.2 apresenta os 7 princípios de base para elaborar, implementar e manter o Plano de HACCP para o caso particular em estudo.

O sistema de HACCP foi desenvolvido nos anos 60 pela empresa Pillsbury (USA) em conjunto com os Laboratórios do Exército e com a NASA com o objectivo de produzir refeições 100% seguras para os astronautas. Este sistema foi inspirado na Análise Modal de Falhas e Efeitos que procura relacionar o que potencialmente pode ocorrer mal em cada etapa num processo produtivo, com as causas e os efeitos verificados, antes de aplicar mecanismos efectivos de controlo. Tal como este sistema, o sistema HACCP procura os perigos ou o que pode pôr em causa a segurança do alimento. Sistemas de controlo e gestão são então implementados para garantir que o produto é seguro e que não vai causar efeitos nefastos ao consumidor final. Em 1993 foi publicado o Código de HACCP pela Comissão do Codex Alimentarius (OMS). Este Código foi transposto para a legislação comunitária pela Directiva 93/43 do Conselho de 14 de Junho de 1993, sendo exigido a todas as empresas do sector alimentar nos países da UE. Em Portugal, esta directiva foi transposta para a lei nacional em 1998, através do Decreto-Lei nº 67/98 de 18 de Março. A **implementação do sistema HACCP**, com os seus 7 princípios, pode ser feita em vários passos lógicos e sequenciais conforme o Quadro D.3.

Quadro D.1- Definições e conceitos do sistema HACCP (*Basic texts on food hygiene - Codex Alimentarius FAO/OMS, Roma 1999*)

Perigo	Agente biológico, químico ou físico, presente no alimento ou a condição em que este ocorre, que pode causar um efeito adverso para a saúde.
Risco	Hipótese ou probabilidade de um dado perigo ocorrer, colocando em causa a salubridade do produto.
Severidade	Seriedade ou impacto de um perigo na saúde do consumidor.
Controlar	Adoptar todas as medidas necessárias para assegurar e manter o cumprimento dos critérios estabelecidos no plano de HACCP.
Ponto de Controlo	Ponto, procedimento, operação ou etapa no qual o controlo pode ser exercido ou aplicado.
Ponto Crítico de Controlo (PCC)	Ponto, procedimento, operação ou etapa no qual o controlo pode ser aplicado e que é essencial para prevenir ou eliminar um perigo ou para o reduzir a níveis aceitáveis.
Medidas Preventivas	Actividades que eliminam perigos ou reduzem a sua ocorrência a um nível aceitável.
Sistema de Monitorização	Conjunto de observações ou medições dos parâmetros de controlo para avaliar se um ponto crítico de controlo está sob controlo.
Fluxograma	Representação sistemática da sequência das etapas ou operações da produção e/ou confecção de um determinado alimento.
Desvio	Falha no encontro do limite crítico.
Etapa	Um ponto, procedimento, operação ou estágio na cadeia alimentar incluindo matérias-primas, desde a produção primária até ao consumo final.
Limite Crítico	Critério que diferencia a aceitabilidade da inaceitabilidade .
Valores Alvo	Valores de um parâmetro, num Ponto Crítico de Controlo, que provaram eliminar ou controlar um perigo.
Tolerância	Grau de latitude à volta do valor alvo que é permitido, isto é, valores que estão abaixo e acima do valor alvo mas ainda dentro do limite crítico.
Validação	Constatação de que os conteúdos e técnicas científicas da análise de perigos, do plano de HACCP são efectivos.

cont.

Verificação	Depois de validar os elementos do plano de HACCP, é importante assegurar a eficácia do sistema. Analisar se aquilo que está a ser feito é o planeado.
Ação correctiva	Ação a tomar quando os resultados da monitorização dos pontos críticos de controlo indicam uma perda de controlo.
Plano de HACCP	Documento escrito, preparado de acordo com os princípios do HACCP para assegurar o controlo dos perigos que são significativos para a segurança alimentar no segmento da cadeia alimentar em consideração.
Sistema de HACCP	Resultado da implementação de um Plano de HACCP.

*Quadro D.2 - Princípios dos sistema HACCP*

1º princípio	Análise de perigos
2º princípio	Identificação dos pontos críticos de controlo (PCC's)
3º princípio	Estabelecimento dos limites críticos
4º princípio	Estabelecimento dos procedimentos de monitorização
5º princípio	Estabelecimento das acções correctivas
6º princípio	Estabelecimento dos procedimentos de verificação
7º princípio	Estabelecimento dos registos e da documentação

*Quadro D.3 - Fases de implementação do sistema HACCP*

1	Definir o âmbito do Plano
2	Formação da equipa HACCP
3	Descrição do produto
4	Identificação do uso pretendido do produto
5	Elaboração do fluxograma e lay-out
6	Verificação "in loco" do fluxograma
7	Identificação de perigos associados a cada passo (Princípio 1)

*cont.*

8	Identificação dos pontos críticos de controlo – PCC's (Princípio 2)
9	Estabelecimento dos limites críticos para os PCC's (Princípio 3)
10	Estabelecimento dos procedimentos de monitorização (Princípio 4)
11	Estabelecimento das acções correctivas (Princípio 5)
12	Estabelecimento de procedimentos de verificação (Princípio 6)
13	Estabelecimento de sistemas de registo e arquivo de dados que documentam o plano de HACCP (Princípio 7)
14	Revisão do plano de HACCP

A experiência acumulada pela Indústria alimentar, em países onde já vem sendo aplicado este sistema, evidencia que a aplicação do sistema de HACCP, permite uma maior garantia de segurança dos alimentos consumidos, uma maior eficácia na utilização dos recursos técnicos e económicos de que a indústria dispõe e uma maior eficácia nas acções de inspecção. Na abordagem HACCP a um produto ou processo alimentar a embalagem deve ser incluída como elemento ou etapa do processo, considerando que pode constituir também uma fonte de perigos, nomeadamente como foi referido anteriormente, a nível da transferência de substâncias usadas no seu fabrico para o produto e a nível da contaminação física. Mas a filosofia de prevenção subjacente à abordagem HACCP tem conduzido à procura, por parte da indústria alimentar junto dos seus fornecedores de sistemas embalagem, de garantias a nível da segurança das embalagens que introduz no processo de produção alimentar. Por isso tem havido uma tendência para aplicar o mesmo tipo de abordagem, ou abordagens semelhantes, à área da embalagem.

### **Sistemas específicos para a área de embalagem**

Como foi referido anteriormente a embalagem pode ser simultaneamente uma fonte de risco/perigo para a segurança e qualidade do produto, originando contaminação física, química e mesmo microbiológica. Tendo em vista a aplicação do conceito ou da abordagem HACCP ao fornecimento de materiais e sistemas de embalagem, como forma de prevenir perigos associados à embalagem e garantir a segurança do produto acondicionado, diversas entidades como associações sectoriais têm elaborado referenciais como Códigos de Boas Práticas adequados às especificidades da sua indústria. Constituem exemplos:

- “Guidelines for the Hygienic Production of Plastic Food Packaging” elaboradas por European Plastics Converters;
- “CEPI Guide for Good Manufacturing Practice for Paper and Board for Food Contact” elaborado pelo Conselho da Europa;
- “Technical Standard and Protocol for Companies Manufacturing and Supplying Food Packaging Materials for Retailer Branded Products” elaborado pelo British Retail Consortium (BRC) e pelo Institute of Packaging (IOP).

Este último documento surgiu da necessidade dos Comerciantes e Retalhistas do Reino Unido cumprirem com requisitos de higiene e segurança dos produtos de marca própria e consequentemente dos requisitos para a embalagem desses produtos. Surge assim, através de um protocolo entre o BRC e o IOP, reunindo representantes dos vários intervenientes da cadeia de embalagem (desde as matérias-primas até ao enchimento do produto), um referencial comum para auditorias de higiene e segurança aos fornecedores de embalagens. Este referencial tem o formato de norma técnica que apresenta como requisitos de base:

- Sistema de análise de perigos/riscos
- Sistema documentado de gestão da qualidade
- Controlo de requisitos específicos a nível de ambiente, produto, processo e pessoal.

A norma estabelece procedimentos de gestão de higiene a serem usados pelos produtores e fornecedores de materiais e sistemas de embalagem e é aplicável:

- à produção e fornecimento de embalagens para serem usadas no enchimento e acondicionamento de produtos alimentares;
- a materiais/embalagens descartáveis (exemplo: pratos e copos para máquinas tipo self-service)
- para demonstração da implementação de procedimentos para garantia da higiene e segurança e controlo do processo a produtores de embalagem, enchedores e embaladores dos produtos alimentares e retalhistas.

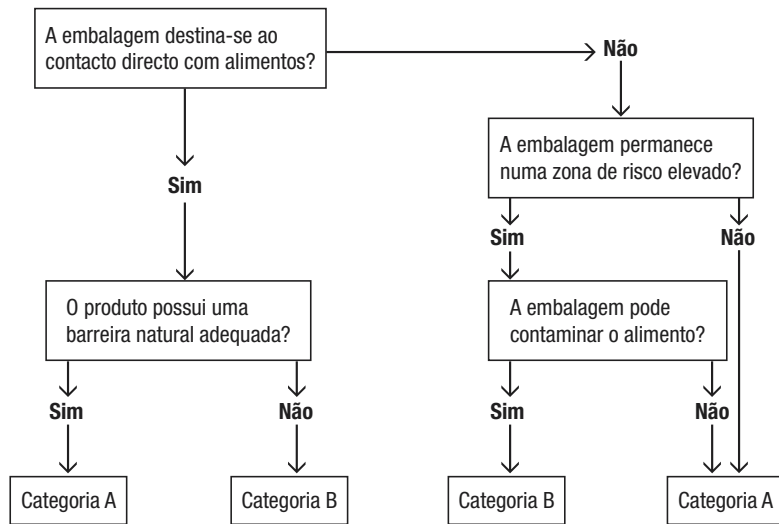


Figura D.1. Árvore de decisão para a classificação das embalagens em termos de risco.

A norma considera duas categorias de risco (A e B) definidas de acordo com a árvore de decisão da Figura D.1 a que correspondem diferentes requisitos. O Quadro D.4 apresenta, a título de guia, alguns exemplos de embalagens ou componentes/acessórios de embalagem que foram classificados na categoria A/B através duma análise de risco.

Quadro D.4 - Exemplos de classificação de embalagens nas categorias de risco A ou B

Componente de Embalagem	Embalagem Acabada		Fase de transformação		Matéria-prima
	Contacto	Não contacto	Contacto	Não contacto	Todas as categorias
Adesivo	B	A	A	A	A
Bisnaga	B	B	B	A	A
Caixa	B	B	B	A	A
Caixa / tabuleiro de cartão canelado	B	A	B	A	A
	Embalagem Acabada		Fase de transformação		Matéria-prima

cont.

Componente de Embalagem	Contacto	Não contacto	Contacto	Não contacto	Todas as categorias
Caixa de cartolina	B	B	B	A	A
Emb. em alumínio	B	B	B	A	A
Emb. pasta moldada	B	B	B	A	A
Fita gomada	B	A	A	A	A
Folha de alumínio	B	A	B	A	A
Frasco	B	B	B	A	A
Garrafa	B	A	B	A	A
Laminado	B	A	A	A	A
Lata	B	B	B	A	A
Liner	B	A	A	A	A
Material flexível	B	A	B	A	A
Palete	A	A	A	A	A
Pote / copo	B	B	B	A	A
Revestimento/verniz/tinta	B	A	A	A	A
Rótulo	B	A	A	A	A
Saco	B	A	B	A	A
Sistema de fecho	B	B	B	A	A
Tambor / bidão	B	B	B	A	A
Tampo de lata	B	A	B	A	A
Termoformação	B	B	B	A	A

Frequentemente acontece os produtores / fornecedores de embalagem poderem ser classificados em ambas as categorias A e B. Nesses casos pode ser seleccionada a categoria de maior risco, para toda a fábrica ou só para determinadas zonas consideradas mais críticas. Em regra, as duas categorias não devem ser misturadas na mesma área e em caso de dúvida a categoria com maior risco deve ser adoptada.

Os parâmetros com especificações e requisitos comuns a ambas as categorias de embalagem A e B, que a norma cobre, incluídos no sistema de gestão técnica, são os seguintes:

- *Gestão*: estrutura organizacional com definição clara das funções, responsabilidades e relações hierárquicas do pessoal
- *Análise de perigos* do processo e da higiene nas diferentes fases da produção ou transformação dos materiais ou embalagens, considerando potencial contaminação microbiológica, química ou com objectos estranhos, bem como defeitos de embalagem críticos para a segurança aquando da utilização final;
- *Sistema de gestão da higiene e segurança*
  - Política da empresa em relação à higiene e segurança
  - Controlo de documentos
  - Especificações (caderno de encargos) para as matérias-primas e embalagens finais
  - Gestão de ocorrência de incidentes e recolha de embalagens com defeito
  - Rastreabilidade de todos os materiais desde a fonte até à embalagem final
  - Controlo do processo em todas as fases relacionadas com defeitos críticos da embalagem
  - Auditorias internas de higiene e segurança
  - Tratamento de reclamações para prevenir re-ocorrência
  - Avaliação de fornecedores
  - Subcontratação
  - Análises ou ensaios à embalagem considerados críticos para a segurança, qualidade e requisitos legais

A norma estabelece um conjunto de requisitos e especificações técnicas diferentes, considerados mais exigentes para a categoria B, a nível de:

- *Instalações*
  - Perímetros e pisos dos edifícios
  - Layout e fluxo de produto
  - Zona de produção



- Manutenção de equipamento
- Serviços de limpeza
- Resíduos e descarte
- *Controlo da contaminação potencial*
  - Controlo e monitorização da contaminação com objectos estranhos
  - Controlo da contaminação química e biológica
  - Controlo de pragas
  - Acondicionamento para transporte, armazenamento e distribuição
- *Pessoal:* higiene pessoal e zonas de manuseamento de matérias-primas, processamento, preparação, acondicionamento e armazenamento
  - Acesso e circulação de pessoal
  - Vestiários e cacifos
  - Casas-de-banho e pontos de lavagem de mãos
  - Instalações para comer, beber e fumar
  - Higiene e saúde pessoal
  - Adereços e artigos pessoais
  - Vestuário de protecção
  - Formação em higiene



## Implementação do sistema HACCP

A implementação de um sistema de HACCP, seguindo os 7 princípios, deve ser feita em vários passos lógicos e sequenciais conforme visto no Quadro D.1. De seguida são apresentadas algumas considerações sobre cada uma das fases de implementação de um sistema HACCP:

### ***1) Definição do âmbito do plano***

Devem ser claramente definidos os pontos de referência e os limites considerados para o Plano - como a linha do processo, o produto ou família de produtos, o tipo de perigos a considerar (físicos, químicos ou biológicos), a fase em que se inicia e a fase em que termina.

### ***2) Formação da equipa HACCP***

A equipa HACCP é responsável pela elaboração, implementação e manutenção do Sistema de HACCP na empresa e deve ser seleccionada pelo representante da Administração. A empresa deve assegurar que dispõe dos conhecimentos e competências para os produtos ou família de produtos que sejam objecto do plano. A equipa deve ter uma formação inicial em HACCP e normalmente não deve exceder os 6 elementos. É fundamental constituir uma equipa multidisciplinar, para que a troca de experiências seja mais proveitosa, envolvendo pessoal das áreas: Garantia de Qualidade ou Controlo de Qualidade, Produção, Manutenção, Gestão de armazém, Representante da Administração e Secretariado.

### ***3) Descrição do produto***

Deve ser feita uma descrição completa do produto, incluindo informação sobre a sua composição e propriedades físico-químicas (como aw, pH, etc.), tipo de processamento (tratamentos térmicos, de congelação, salmoura, fumados, etc.), tipo de embalagem, durabilidade, condições de armazenamento e sistema de distribuição. Esta informação pode ser considerada como uma ficha técnica do produto.

### ***4) Identificação do uso pretendido do produto***

A identificação dos potenciais consumidores do produto é bastante importante para uma avaliação rigorosa dos riscos associados ao produto. Esta indicação pode tornar necessária rotulagem específica com menções particulares para grupos alvo de consumidores.

### **5) Elaboração do fluxograma e lay-out**

O fluxograma é de formato livre, podendo ter mais ou menos informação dependendo da utilização. Deve ser bem legível e de fácil compreensão. O fluxograma deve incluir todos os passos do processo em sequência (recepção de matérias primas, preparação, processamento, distribuição, retalho, consumidor). O fluxograma pode conter informação sobre:

- matérias primas/ingredientes, embalagem
- planta da área de fabrico com disposição do equipamento,
- sequência de passos do processo,
- história de tempo/temperatura de matérias primas, produtos intermédios e finais,
- potenciais atrasos no processo,
- condições de transporte (fluxo) de sólidos e líquidos,
- ciclos de reciclagem/reutilização,
- desenho do equipamento,
- fluxo de pessoal e fluxo dos produtos,
- marcação de locais com potenciais contaminações cruzadas,
- condições de armazenamento e distribuição.

### **6) Verificação “in loco” do fluxograma**

Existem sempre pequenas alterações e por isso a informação do fluxograma deve ser verificada com frequência. Esta verificação deve ser feita durante todos os turnos (nocturno/diurno e aos fins de semana) e envolver todos os membros da equipa de HACCP em diferentes períodos. É aconselhável a manutenção de registos das alterações em actas ou relatórios.

### **7) Identificação de perigos associados a cada passo**

Este passo é frequentemente a primeira dificuldade na elaboração do Plano HACCP. É muito importante assegurar que a equipa restringe o estudo aos termos de referência definidos, caso contrário corre o risco de se dispersar e tornar a análise dos perigos demasiado complexa. A equipa de HACCP deverá levar a cabo uma análise de perigos para identificar, em relação ao Plano de HACCP, os perigos cuja eliminação ou

redução a níveis aceitáveis é indispensável, pela sua natureza, para produzir um alimento seguro. Para identificar os possíveis perigos, biológicos, químicos e físicos, é necessário conhecer as características físicas, químicas e biológicas do produto, dos vários ingredientes, das etapas do processo que influenciam essas características. É fundamental conhecer as possíveis interações entre os vários ingredientes. Deve avaliar-se cada etapa do fluxograma para determinar os perigos que podem ser introduzidos nessa etapa ou se existem medidas preventivas disponíveis para esse perigo. Mesmo os perigos de baixo risco, ou que têm probabilidade reduzida de ocorrer, devem ser listados, assim como a razão pela qual não devem ser tomadas mais considerações. No Quadro abaixo são apresentados exemplos de perigos biológicos, químicos e físicos. A lista apresentada não está completa, necessitando de uma constante actualização.

*Exemplos dos vários tipos de perigos que podem estar presentes nos alimentos*

*(Mortimore, S., Wallace, C., HACCP a practical approach, 1ª edição, 1994)*

---

#### PERIGOS BIOLÓGICOS

Bactérias patogénicas gram-negativas

*Salmonella*

*Shigella*

*Escherichia coli*

*Campylobacter jejuni*

*Vibrio parahaemolyticus*

---

Bactérias patogénicas gram-positivas

*Clostridium botulinum*

*Clostridium perfringens*

*Bacillus cereus*

*Staphylococcus aureus*

*Listeria monocytogenes*

---

Patogénicos emergentes

*Yersinia enterocolitica*

*Aeromonas hydrophila*

*Plesiomonas shigelloides*

*Vibrio vulnificus*

---

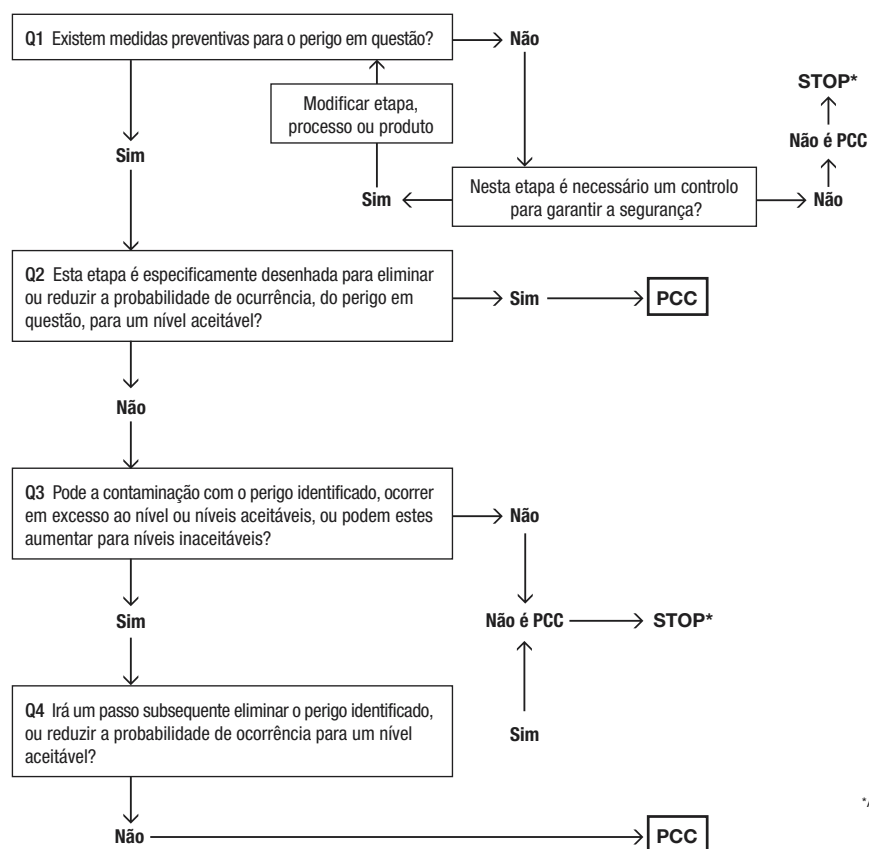
*cont.*

PERIGOS QUÍMICOS	Vírus
	Hepatite A, Norwalk virus
	Parasitas e protozoários
	<i>Taenia saginata</i>
	<i>Trichinella spiral</i>
	<i>Clonorchis sinensis</i>
	<i>Toxoplasma gondii</i>
	<i>Giardia intestinalis</i>
	<i>Cryptospridium parvum</i>
	Micotoxinas
	Aflotoxinas
	Químicos dos agentes de limpeza
	Pesticidas
	Alergénicos
Metais tóxicos	
Nitritos, nitratos	
Migrações dos plásticos	
Resíduos veterinários	
Aditivos químicos	
PERIGOS FÍSICOS	vidro (lâmpadas, vidros, relógios, ...),
	madeira
	pedras, metal
	plástico
	restos de moldes
	tinta, estuque, jóias,
	cabelos, pêlos,
	ossos, espinhas, pele, caroços, sementes, ....

### 8) Identificação dos pontos críticos

Uma vez identificados os perigos, tendo em conta o conhecimento das suas possíveis causas e dos pon-

tos de contaminação, podem decidir-se as respectivas medidas preventivas e de controlo. Ao atingir esta etapa a equipa de HACCP deve ter uma lista completa dos perigos e suas fontes de contaminação e uma lista completa de acções preventivas. Em seguida é importante identificar os pontos do processo nos quais o controlo é crítico (PCC's). Para um dado perigo identificado pode existir mais do que um PCC e não existe um limite para o número de PCC's que cada processo produtivo pode ter. A ferramenta usada nesta identificação é a *Árvore de Decisão* recomendada pelo *Codex Alimentarius* representada abaixo. A aplicação da árvore de decisão deve ser flexível para adequação ao tipo de operação a analisar, por exemplo, produção, matadouro, processamento, armazenamento, distribuição e outras. Assim esta árvore de decisão deve ser usada como um guia e pode eventualmente não ser aplicável a todas as situações, podendo ser usadas outras abordagens para a identificação dos PCC's.



\*Avançar para a etapa seguinte

*Árvore de decisão (Basic texts on food hygiene - Codex Alimentarius FAO/OMS, Roma 1999)*

**9) Estabelecimento dos limites críticos para os PCC's**

O limite crítico é um critério que separa a aceitabilidade da inaceitabilidade em termos de segurança do produto e deve ser estabelecido e validado para cada PCC. Em alguns casos podem ser determinados mais do que um limite crítico para a etapa particular, caso existam vários perigos associados. Os critérios normalmente utilizados, incluem medições de temperatura, tempo, humidade, aw, cloro livre. No caso de dados subjectivos, como a inspecção visual, os limites críticos devem conter especificações bem claras dos alvos, bem como exemplos do que é considerado inaceitável (fotografias, frases descritivas, etc.).

**10) Estabelecimento dos procedimentos de monitorização**

A monitorização é a medida ou observação programada de um PCC em relação aos seus limites críticos para detectar situações fora de controlo nos PCC's. O ideal é que a monitorização proporcione informação em tempo útil de fazer as correcções que permitam restabelecer o controlo antes de ser necessário segregar ou destruir o produto. As técnicas de medição podem envolver medições físicas, químicas e/ou microbiológicas (tempo, temperatura, pH, contaminantes, etc.). Os registos devem ser revistos periodicamente por uma pessoa com treino adequado e com conhecimentos e poder para decidir eventuais acções correctivas. No caso de a monitorização não ser contínua, a sua frequência deve ser definida no plano de HACCP.

**11) Estabelecimento das acções correctivas**

Um plano de acções correctivas descreve os procedimentos a adoptar caso ocorra algum desvio, isto é, se o valor a medir ultrapassa os limites críticos. O plano de acção deve conter os seguintes pontos:

- acção a tomar de imediato,
- quem deve ser informado e o tipo de relatório a fazer,
- destino do produto não conforme,
- investigação sobre a possível causa do problema e sua prevenção,
- responsável pela decisão tomada.

Após a acção correctiva pode ser necessário efectuar uma revisão ao sistema de modo a evitar a repetição do problema. Os procedimentos relativos aos desvios e à eliminação dos produtos devem ser documentados em registos de HACCP.



**12) Estabelecimento dos procedimentos de verificação**

Os procedimentos de verificação permitem determinar se o sistema está de acordo com o Plano HACCP definido, bem como se o Plano originalmente desenvolvido é apropriado para o presente produto/processo e se é efectivo no controlo dos perigos. A frequência dos procedimentos de verificação deve ser suficiente para confirmar que o sistema de HACCP está a funcionar eficazmente. Entre os procedimentos de verificação incluem-se:

- auditorias ao Plano de HACCP,
- auditorias ao Sistema de HACCP e seus registos,
- revisão de desvios e acções correctivas,
- confirmação que os PCC's estão sob controlo,
- medidas de validação que confirmem a eficácia de todos os elementos do Plano de HACCP, sempre que possível,
- pesquisa de problemas aos produtos na cadeia de distribuição/postos de venda,
- análise do uso do produto por parte do consumidor.

**13) Estabelecimento dos sistemas de registo e arquivo de dados**

Um bom sistema de registo e arquivo é fundamental para o funcionamento eficaz do sistema de HACCP. Os documentos do sistema de HACCP podem incluir:

- a descrição do sistema de HACCP,
- os dados e toda a informação utilizada para realizar a análise dos perigos,
- as actas/conclusões das reuniões da equipa de HACCP,
- os registos de identificação dos CCP's,
- validações dos limites críticos,
- os procedimentos de monitorização e registos,
- os registos de monitorização dos PCC's assinados e datados,
- os registos de desvios e acções de correcção efectuadas,
- os relatórios de auditorias ao sistema (interna/externa)

- relatórios de revisões ao sistema HACCP.

As empresas com sistemas de gestão da qualidade implementados, devem gerir o sistema HACCP através desse sistema de gestão para não duplicar o esforço.

#### **14) Revisão do plano**

A revisão do Plano de HACCP é feita para verificar a sua adequação e necessidade de revisão. O processo de revisão do Plano de HACCP pode incluir as seguintes áreas:

- layout da fábrica ou ambiente,
- programa de limpeza e desinfecção,
- sistema de processamento,
- riscos de envenenamento associado com o produto,
- alterações de equipamento processual,
- nova informação sobre perigos e riscos.

## Bibliografia

### Embalagem

Technical Standard and Protocol for Companies Manufacturing and Supplying Food Packaging Materials for Retailer Branded Products. The Stationery Office, London. October 2001.

Robertson, G. Food Packaging Principles and Practice, Marcel Dekker, NY, 1993

Ashby, R.; Cooper, I.; Shorten, D.; Tice, P. Food Packaging Migration and Legislation. Bakker, M (Ed.) PIRA International, Leatherhead, 1992

Active Food Packaging. Rooney, M.L. (Ed.), Chapman & Hall, Glasgow, 1995

### HACCP

Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Food Hygiene – Basic Texts Rome: FAO/WHO 1999

Decreto-Lei nº 67/98, 18 de Março. Diário da República.

Directiva 93/43/CE do Conselho de 14 de Junho. Jornal Oficial da Comunidade Europeia.

Donald Corlett, J.R., 1998. HACCP - User's Manual, Aspen Publication, Inc.

Mortimore, S., Wallace, C., 1998. HACCP - A Practical Approach. London, Chapman & Hall, 2nd edition.

### Mediagrafia

Livro Branco da Comissão Europeia:

[http://europa.eu.int/comm/dgs/health\\_consumer/library/pub/pub06\\_pt.pdf](http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/pub/pub06_pt.pdf)

Foodnet (Food Institute of Canada and Agriculture band Agri-food Canada)

<http://foodnet.fic.ca>

FDA (Center for Food Safety and Applied Nutrition)

<http://vm.cfsan.fda.gov/>

HACCP

<http://vm.cfsan.fda.gov/~lrd/haccp.html>

ISO – International Organization for Standardization

<http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage>

WHO (Organização Mundial de Saúde)

<http://www.who.ch/>

FAO (Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas)

<http://www.fao.org/>

FDA (Food and Drug Administration)

<http://www.fda.gov/fdahomepage.html>

Departamento de Agricultura

<http://www.usda.gov/>

CDC (Communicable Disease Center)

<http://www.cdc.gov/>