



Title: Garantia da qualidade dos produtos da pesca



FAO DOCUMENTO TÉCNICO SOBRE AS PESCAS 334

Garantia da qualidade dos produtos da pesca

LINK FONTE: <http://www.fao.org/docrep/003/t1768p/T1768P00.htm#TOC>

por

H.H. Huss

Departamento de Investigação dos produtos da pesca

Ministério da Agricultura e da Pesca

Dinamarca

**GOVERNO
DINAMARQUÊS**

As definições empregadas e a apresentação do material nesta publicação não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura relativamente à situação jurídica de quaisquer países, territórios, cidades ou áreas ou das respectivas autoridades ou relativamente à delimitação das suas fronteiras ou limites.

M-40

ISBN 92-5-903446-9

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, total ou parcialmente, por quaisquer métodos ou processos, sejam eles eletrônicos, mecânicos, de cópia fotostática ou outros, sem a autorização escrita do possuidor da propriedade literária. Os pedidos para tal autorização, especificando a extensão do que se deseja reproduzir e o seu objetivo, deverão ser dirigidos ao Diretor da Divisão de Publicações, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Viale delle Terme di Caracalla, 00100, Roma, Itália.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura Roma, 1997

© FAO

PREPARAÇÃO DESTE DOCUMENTO

Este documento é o resultado de uma série de notas elaboradas pelo autor e utilizadas em diferentes seminários e acções de formação organizados pelo Projecto FAO/DANIDA sobre a Formação em Tecnologia e Controlo de Qualidade dos Produtos da Pesca (GCP/INT/391/DEN) desde 1986. Estas actividades realizadas em África, na Ásia, na América Latina e nas Caraíbas constituem uma excelente oportunidade para melhorar o texto graças aos ensinamentos recolhidos no terreno.

O autor utilizou igualmente uma parte do material apresentado em cursos na Universidade Técnica de Lyngby, Dinamarca, na Universidade Real de Veterinária e Agrícola, Copenhague, e na Universidade de Ålborg, Ålborg, Dinamarca.

A FAO decidiu publicar este documento na sua colecção de Documentos Técnicos sobre as Pescas em vez de uma simples publicação de projecto a fim de permitir uma difusão mais alargada dada a importância a nível mundial, do tema discutido.

Este documento foi inicialmente preparado para ser usado nos cursos sobre garantia da qualidade dos produtos do mar destinados a formandos com um conhecimento básico de microbiologia ou de bioquímica dos alimentos. No entanto, o documento fornece também às pessoas que tenham já alguma experiência prática e que trabalhem na garantia da qualidade na indústria da pesca as bases indispensáveis, teóricas e práticas, para o desempenho das suas actividades diárias.

Muitas pessoas fizeram-me chegar as suas críticas construtivas e as suas sugestões úteis, em particular a Dra Susanne Knøchel e o Professor Mogens Jakobsen, ambos da Universidade Real Veterinária e Agrícola, Copenhague, que deram os seus contributos na secção 6.1 e nas secções 5.2 e 6.2, respectivamente. O documento foi produzido e editado pelo Sr H. Lupin (FAO/FIU, Director do Projecto GCP/INT/391/DEN).

As referências bibliográficas foram reproduzidas tal como o autor as apresentou.

Distribuição

Departamento das Pescas da FAO
Funcionários Regionais das Pescas da FAO
Selector HP
Projectos da FAO sobre as pescas, no terreno
O autor
DANIDA
Universidade Técnica, Lyngby, Dinamarca
Universidade Real Veterinária e Agrícola, Copenhague, Dinamarca
Universidade de Ålborg, Ålborg, Dinamarca

Huss, H.H.
Garantia da qualidade dos produtos da pesca
FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 334. Roma, FAO. 1997. 176p.

RESUMO

Este documento foca principalmente a aplicação do sistema de Análise dos Perigos e Pontos de Controlo Crítico (HACCP) à indústria da pesca. O documento analisa, em pormenor, os perigos potenciais que comportam o peixe e os produtos da pesca no que respeita à saúde pública e às perdas económicas e discute a utilização do sistema HACCP em diferentes tipos de indústrias de processamento do pescado. Inclui também um capítulo especialmente consagrado às limitações dos métodos clássicos de inspecção e controlo da qualidade do peixe, baseados apenas na análise de amostras do produto acabado. A obra compreende igualmente uma rápida introdução às relações entre o sistema HACCP e a série ISO 9000. Finalmente, o documento é completado com capítulos

consagrados à limpeza e desinfecção e aos estabelecimentos onde são transformados os produtos do mar, encarados principalmente sob o ponto de vista do sistema HACCP.

AGRADECIMENTOS

O autor está muito agradecido aos muitos colegas assim como aos participantes e aos formandos dos seminários da FAO/DANIDA que deram às primeiras versões do documento as suas críticas construtivas e comentários úteis.

Um agradecimento especial e uma gratidão particular são devidos à Dra Lone Gram, investigadora no Laboratório Técnico, do Ministério Dinamarquês da Agricultura e das Pescas, cujo entusiasmo, os esforços incansáveis e o gosto pelo pormenor e pelo trabalho de qualidade muito facilitaram a redacção da presente obra.

Agradecimentos especiais à Dra Susanne Knøchel, investigadora, e ao Professor Mogens Jakobsen, ambos membros da Universidade Real Veterinária e Agrícola, Copenhague. A sua contribuição nas seccões da sua especialidade é altamente apreciada.

Ao Sr. Karim Ben Embarek e à Sra Bettina Spanggaard ambos estudantes PhD, na altura da publicação da primeira versão do documento em inglês que leram os manuscritos e prepararam o índice. Finalmente, um reconhecimento especial a Maria Henk e a Inge Andersen do Laboratório Técnico, do Ministério Dinamarquês da Agricultura e das Pescas, que se encarregaram, com competência, do trabalho de secretariado.

PRÓLOGO

A Organização das Nações Unidas para a alimentação e Agricultura (FAO) sempre reconheceu na garantia da qualidade uma disciplina essencial para garantir a segurança, a salubridade e as características funcionais dos produtos da pesca.

Nenhuma empresa ou sociedade que se dedique à produção, à transformação ou à distribuição de produtos alimentares pode garantir o seu futuro, a médio ou a longo prazo, se não responder aos problemas de qualidade que incluem os aspectos da segurança, tomar as medidas necessárias e implementar um sistema de qualidade apropriado nas suas instalações.

Há muitos anos que se tomou consciência das limitações práticas dos métodos clássicos de inspecção e de controlo de qualidade dos produtos da pesca, baseados apenas na análise das amostras do produto final. É esta a razão por que muitos governos e industriais da pesca dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento se empenharam num processo de renovação completo dos próprios princípios da regulamentação quer ao nível da inspecção, da manutenção e transformação e da importação-exportação quer ao nível da comercialização.

A necessidade de sistemas eficientes de garantia da qualidade é ainda reforçada pelo facto da produção mundial de pescado ter estacionado há muito e de não se esperar um aumento das capturas de espécies selvagens. Por consequência uma melhor utilização das capturas actuais ajudará a manter a contribuição trazida pelas pescas a uma alimentação de qualidade.

Este documento foca, principalmente, o sistema de Análise dos Perigos e Pontos de Controlo Crítico (HACCP) que é presentemente considerado como o melhor sistema para garantir a segurança e as qualidades organolépticas dos produtos alimentares. Além disso, o sistema HACCP tem por objectivo diminuir os custos dos defeitos na indústria da pesca que compreende a redução das perdas após a captura.

É o sistema HACCP que inspirou as novas regulamentações sobre a inspecção dos produtos da pesca adoptadas pela Comunidade Económica Europeia (CEE), os Estados Unidos, o Canadá e um certo número de países em desenvolvimento. Muito frequentemente, aliás, estas regulamentações fazem especial referência ao sistema HACCP.

A FAO dedica muita atenção à formação e desde 1986 o Serviço de Utilização e

Comercialização do Pescado proporcionou uma formação sobre o sistema HACCP a mais de 2500 especialistas dos países em desenvolvimento no quadro de diferentes projectos que incluem principalmente o projecto de formação FAO/DANIDA sobre a tecnologia e o controlo de qualidade dos produtos da pesca. Mesmo que este esforço possa parecer considerável, há ainda muito a fazer neste domínio para responder às necessidades actuais dos países em desenvolvimento. Esperamos que esta publicação contribua para esta necessidade.

W. Krone
Sub-Director Geral a.i.
(Departamento das Pescas)

Hyperlinks to non-FAO Internet sites do not imply any official endorsement of or responsibility for the opinions, ideas, data or products presented at these locations, or guarantee the validity of the information provided. The sole purpose of links to non-FAO sites is to indicate further information available on related topics.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO

2. ESTATÍSTICAS DE DOENÇAS PROVOCADAS PELO PESCADO

3. ASPECTOS DA QUALIDADE ASSOCIADOS AO PESCADO

3.1. BACTÉRIAS PATOGENICAS

3.1.1. Bactérias indigenas (Grupo 1)

Clostridium botulinum

Epidemiologia e avaliação do risco

Controlo da doença

Vibrio sp

Epidemiologia e avaliação do risco

Controlo da doença

Aeromonas sp

Plesiomonas sp

Listeria sp

Epidemiologia avaliação do risco

Controlo da doença

3.1.2. Bactérias não indigenas (Grupo 2)

Salmonella sp

Epidemiologia e avaliação do risco

Shigella sp

Epidemiologia e avaliação do risco

Escherichia coli

Epidemiologia e avaliação do risco

Controlo das Enterobacteriaceae

Staphylococcus aureus

Epidemiologia e avaliação do risco

Controlo da doença

3.2. VIRUS

Epidemiologia e avaliação do risco

Controlo da doença

3.3. BIOTOXINAS

Tetrodotoxina

Ciguatera

Intoxicação por toxinas paralisantes de bivalves (PSP)

Intoxicação por toxinas diarreicas de bivalves (DSP)

Intoxicação por neurotoxinas de bivalves (NSP)

Intoxicação por toxinas amnésicas de bivalves (ASP)

Controlo das doenças causadas pelas biotoxinas

3.4. AMINAS BIOGÉNICAS (ENVENENAMENTO POR HISTAMINA)

Controlo da doença causada por aminas biogénicas

3.5. PARASITAS

Nemátodos

Céstodos

Tremátodos

Controlo das doenças causadas por parasitas

3.6. PRODUTOS QUÍMICOS

3.7. DETERIORAÇÃO

Deterioração microbiológica

Deterioração química (Oxidação)

Deterioração autolítica

Controlo da deterioração

4. CONTROLO DE QUALIDADE PELOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS TRADICIONAIS

4.1. AMOSTRAGEM

4.2. TESTES MICROBIOLÓGICOS

4.3. CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS

Exigências respeitantes a moluscos bivalves vivos

Controlo da saúde pública

5. GARANTIA DA QUALIDADE

5.1. SISTEMA DE ANÁLISE DOS PERIGOS E DOS PONTOS DE CONTROLO CRÍTICO (HACCP)

5.1.1. Princípio do Sistema HACCP

A. Identificação dos perigos potenciais

B. Identificação dos pontos de controlo crítico (PCC)

C. Estabelecimento de critérios, valores limite e tolerâncias para cada PCC

D. Estabelecimento de um sistema de vigilância para cada PCC

E. Medidas correctivas

F. Verificação

G. Estabelecimento da documentação e do arquivo

5.1.2. Introdução do sistema HACCP

1ª Etapa. Comprometimento

2ª Etapa. Formação da equipa HACCP e compilação do material necessário

3ª Etapa. Início do programa

4ª Etapa. Análise do processo de fabrico

5ª Etapa. Procedimentos de controlo

6ª Etapa. Procedimentos de vigilância

7ª Etapa. Formação do pessoal

Funcionamento do programa

5.1.3. Aplicação do sistema HACCP na transformação dos produtos marinhos

A. Moluscos

Controlo da salubridade das zonas conchícolas dos moluscos bivalves vivos.

Controlo da temperatura

Higiene e medidas sanitárias no estabelecimento

B. Peixe e crustáceos crus, frescos e congelados O pescado como matéria prima a transformar

Controlo dos perigos e vigilância ambiental

Controlo da temperatura

Higiene do estabelecimento e medidas sanitárias

C. Produtos derivados do pescado ligeiramente conservados

D. Tratamento térmico (pasteurização) de peixes crustáceos e moluscos

E. Produtos da pesca submetidos a tratamento térmico (esterilização) acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas

F. Semi-conservas de peixe

G. Produtos secos, salgado-secos e fumado-secos

5.1.4. Reglamentação dos produtos de pesca, organismos responsáveis pela regulamentação e HACCP

5.1.5. Vantagens e problemas resultantes da aplicação do sistema HACCP

5.2. APLICAÇÃO DAS NORMAS ISO 9000 E CERTIFICAÇÃO

5.2.1. Definição das normas de qualidade ISO

5.2.2. Elementos do sistema de qualidade

5.2.3. O sistema de qualidade e a sua documentação

5.2.4. Estabelecimento e implantação do Sistema de Qualidade

5.2.5. Vantagens e desvantagens encontradas pelas empresas certificadas no âmbito da ISO 9000

6. LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO NOS ESTABELECIMENTOS DE PROCESSAMENTO DO PESCADO

6.1. QUALIDADE DA ÁGUA USADA NO PROCESSAMENTO E NA LIMPEZA

6.1.1. Definições de qualidade da água potável

6.1.2. Efeito do tratamento de água, incluindo a desinfecção nos agentes microbiológicos

Tipo de desinfectante

Tipo e estado do microrganismo

Factores da qualidade da água

6.1.3. Utilização de água não potável numa instalação

6.1.4. Um sistema de vigilância da qualidade da água

6.2. LIMPEZA E DESINFECÇÃO

6.2.1. Introdução

6.2.2. Trabalho preparatório

6.2.3. Limpeza

Água

Agentes de limpeza

Sistemas de limpeza

Controlo da limpeza

6.2.4. Desinfecção

Desinfecção usando o calor

Desinfecção usando agentes químicos

Controlo da desinfecção

7. ESTABELECIMENTOS DESTINADOS À TRANSFORMAÇÃO DO PESCADO

7.1. LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO, ENVOLVENTE E INFRAESTRUTURAS

7.2. EDIFÍCIOS, CONSTRUÇÃO E PLANTA

7.3. UTENSÍLIOS E EQUIPAMENTO

7.4. PROCEDIMENTOS DE FABRICO

7.5. HIGIENE DO PESSOAL

7.6. APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO HACCP NA AVALIAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS

8. REFERÊNCIAS

9. ÍNDICE REMISSIVO

1. INTRODUÇÃO

Em muitas regiões do mundo, o pescado faz parte, desde há muito, da dieta alimentar e representa, nalguns países, a principal fonte de proteínas de origem animal. Actualmente, um número cada vez maior de pessoas dá a sua preferência ao peixe como uma alternativa saudável à carne. O baixo teor em gordura de muitas espécies de peixe (peixes magros, espécies demersais) e os efeitos dos ácidos gordos polinsaturados da série n-3 que se encontram nas espécies gordas (pelágicas) sobre doenças das coronárias, são aspectos extremamente importantes para as pessoas que se preocupam com os aspectos da saúde, em particular, nos países desenvolvidos onde a mortalidade por doença cardiovascular é elevada. Contudo, o consumo de peixe e marisco pode também causar doenças devido a infecções ou intoxicações. Algumas dessas doenças têm sido especificamente associadas ao consumo de pescado enquanto que outras apresentam uma etiologia mais geral.

Nesta publicação a designação de pescado inclui peixe, marisco e cefalópodes (polvo, lula). O termo marisco engloba os moluscos bivalves (ostras, berbigões, amêijoas e mexilhões), os gastrópodes (búzios, burriés) e os crustáceos (caranguejo, lagosta, camarão).

O pescado difere dos outros tipos de produtos alimentares por diversas razões. A maior parte do pescado é ainda retirado de uma população “selvagem” e os pescadores são como caçadores que não têm influência no maneio das suas presas **antes** de serem capturada. Assim, não é possível imitar a situação dos animais de abate, de modo a seleccionar apenas os exemplares mais adequados para a captura, mantendo e alimentando bem os restantes até que se considerem com boas características para serem abatidos. O industrial de processamento de pescado está limitado na sua escolha de matérias primas ao que está disponível no que respeita ao tamanho, condição e espécies de peixe descarregadas pelos pescadores. Deve também sublinhar-se que, enquanto as superfícies interior e exterior dos animais de sangue quente (tracto gastrointestinal, pele) representam ambientes ecológicos específicos com uma flora microbiológica também muito específica, no caso do peixe e dos mariscos esta situação é muito diferente. A flora microbiológica nos intestinos dos animais de sangue frio é bastante diferente, sendo de natureza psicrotrófica e, até certo ponto, admite-se que seja um reflexo da contaminação geral do ambiente aquático. Além disso, nos moluscos bivalves filtradores (por exemplo, ostras) ocorre uma acumulação e concentração de bactérias e vírus provenientes do meio ambiente. Contudo, algum pescado é processado em indústrias de peixe modernas que são tecnologicamente tão avançadas e complexas como qualquer outra indústria alimentar, apresentando o mesmo risco dos produtos serem contaminados com organismos patogénicos ou toxinas.

A qualidade dos produtos alimentares é da maior importância para os industriais do sector e para as autoridades de saúde pública. Foi possível estimar que nos Estados Unidos há mais de 80 milhões de casos por ano de doenças originadas pela alimentação (Miller e Kvenberg, 1986) e que o custo dessas doenças é da ordem de muitos milhares de milhões de dólares por ano (Todd, 1989b). As perdas económicas resultantes da deterioração são raramente quantificadas, mas um relatório do US National Research Council Committee (FNB/NRC, 1985) estima que um quarto do fornecimento mundial de produtos alimentares é perdido como resultado da actividade microbiana. Assim, a necessidade do controlo da qualidade dos nossos produtos alimentares está bem documentada e, uma vez que as doenças provocadas por alimentos

está a aumentar, há também uma necessidade urgente de melhorar os meios tradicionais e actuais para assegurar a qualidade dos alimentos.

O termo “qualidade” engloba um grande número de significados tais como segurança, delícias gastronómicas, pureza, nutrição, consistência, honestidade (na rotulagem, por exemplo), valor, excelência do produto. Esta publicação foca principalmente os aspectos da segurança, mas a qualidade sensorial (deterioração) será também considerada e incluída nos programas de garantia da qualidade. As opções de controlo e as medidas de prevenção a aplicar no âmbito dos vários tipos de processamento serão igualmente discutidas.

Antes de mais nada, é indispensável estabelecer a diferença entre Garantia da Qualidade e Controlo de Qualidade. Infelizmente, estes dois termos têm sido usados indiscriminadamente e a diferença entre eles tem-se tornado vaga. De acordo com a International Standards Organization (ISO 8402), define-se **Garantia da Qualidade (G.Q.)** como “o conjunto de todas as acções sistemáticas e planeadas, necessárias para proporcionar a confiança adequada para que um produto ou serviço possa satisfazer as exigências previstas para a qualidade”. Por outras palavras, a G.Q. é uma função estratégica que estabelece políticas, adapta programas, tendo em vista estabelecer objectivos - e garante que essas medidas são de facto aplicadas. No **Controlo de Qualidade (C.Q.)**, por outro lado, englobam-se “as técnicas e actividades operacionais que são usadas para satisfazer as exigências de qualidade” (ISO 8402), isto é, tem uma função tática para executar os programas estabelecidos pela G.Q.

6. LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO NOS ESTABELECIDAMENTOS DE PROCESSAMENTO DO PESCADO

6.1. QUALIDADE DA ÁGUA USADA NO PROCESSAMENTO E NA LIMPEZA

6.1.1. Definição es de qualidade da água potável

A água usada nas unidades de produção de alimentos é um dos pontos de controlo crítico mais importantes. Isto aplica-se quer a água seja usada como ingrediente quer seja utilizada na lavagem final dos equipamentos ou ainda à água que, de algum modo, pode entrar em contacto com o produto. Muito frequentemente é apenas afirmado que a água deve obedecer aos padrões da água potável e que tanto o fornecimento como a qualidade são considerados seguros. Contudo, as normas locais podem apresentar algumas variações ou podem mesmo não existir. A qualidade da água de abastecimento varia imenso de local tal como o seu tratamento. O controlo exercido pelas autoridades reguladoras locais pode também ser diferente, dependendo grandemente da situação local. Finalmente, problemas internos das instalações podem, por vezes, levar a que uma água potável à entrada de fábrica deixe de o ser no ponto de utilização.

Nestas condições, como definir uma qualidade aceitável da água de consumo? Qual é a razão de ser destas directivas? E o que podem fazer os industriais?

Não existe uma lista, aceite universalmente, enumerando as normas que regem os parâmetros biológicos e físico-químicos da água de consumo.

A WHO publicou uma excelente obra intitulada “Directivas para a qualidade da água de consumo”, Vol. 1, 2 e 3 (WHO, 1984b). O volume 1 diz respeito aos valores indicativos, o volume 2 contém monografias de cada contaminante e o volume 3 fornece informações sobre a gestão do fornecimento de água em pequenas comunidades rurais. Nesta obra, a WHO reconhece que não podem ser usadas universalmente **normas** estritas porque isso arriscaria a privar de água as populações e, em vez disso, foi elaborada uma gama de valores indicativos relativamente a mais de 60 parâmetros. Premazzi *et al.* (1989) fizeram uma revisão geral das normas utilizadas pela WHO, CEE, Canadá e Estados Unidos. É sabido, por exemplo, que, um pouco por todo o mundo, a maior parte das fontes rurais tem dificuldade em satisfazer todos os valores indicativos sugeridos. Deve ainda referir-se que os parâmetros não podem ser todos vigiados pelo que deve ser feita uma selecção e estabelecidas as prioridades com base na análise dos perigos e nas possibilidades práticas de execução. A maior parte dos países (ou mesmo nalgumas províncias) tem as suas próprias directivas ou as suas próprias normas. No entanto, no plano microrbiológico, os valores indicativos não diferem muito de lugar para lugar. A seguir, indicam-se os parâmetros microrbiológico e os valores de referência sugeridos pela WHO (Quadro 6.1) e pela CEE (Quadro 6.2).

Quadro 6.1. Critérios microrbiológicos (indicativos) para a qualidade da água potável (WHO, 1984b).

Organismo em 100ml ¹⁾	Valor de referência	Observações
<i>Fornecimento de água canalizada</i>		
<i>Água tratada ao entrar no sistema de distribuição</i>		
Coliformes fecais	0	turbidez <1 UNT; para a desinfecção com cloro o pH deve ser preferencialmente <8,0, cloro livre residual 0,2–0,5 mg/1, 30 min (mínimo) após o tratamento
Coliformes totais	0	
<i>Água no sistema de distribuição</i>		
Coliformes fecais	0	
Coliformes totais	0	em 95% das amostras analisadas ao longo do ano - no caso de grandes abastecimentos e quando são analisadas amostras em número suficiente
Coliformes totais	3	numa amostra ocasional, mas não em amostras consecutivas

1) As técnicas por diluições múltiplas (procedimento NMP) e a técnica de filtração por membrana foram consideradas adequadas para fornecer informações comparáveis.

Quadro 6.2. Critérios microbiológicos (indicativos) para a qualidade da água potável (CEE, 1980).

Parâmetros	Resultados: volume da amostra (ml)	Nível guia (NG)	Concentração máxima admissível (CMA)	
			Método de filtração por membrana	Método das diluições múltiplas (NMP)
Coliformes totais	100	-	0	NMP<1
Coliformes fecais	100	-	0	NMP<1
Estreptococos fecais	100	-	0	NMP<1
Clostrídios sulfito redutores	20	-	0	NMP<1
Contagem das bactérias totais para a água fornecida para o consumo	1 ¹⁾ 1 ²⁾	10 ¹⁾ 100 ²⁾		

1) Incubação a 37°C

2) Incubação a 22°C

No caso da água usada na indústria alimentar é de importância vital que estes valores microbiológicos indicativos sejam cumpridos uma vez que as bactérias potencialmente patogénicas são capazes de se multiplicar rapidamente se forem introduzidas nos produtos alimentares, tornando assim perigosas doses iniciais de bactérias patogénicas, mesmo baixas e não infecciosas.

Os resíduos de desinfetantes devem ser vigiados sempre que possível e devem ser feitas verificações periódicas da qualidade bacteriológica. A turbidez, cor, sabor e cheiro são parâmetros também facilmente verificáveis. Se houver problemas locais com constituintes químicos (por exemplo, flúor, ferro) ou com contaminantes de origem industrial ou da agricultura (por exemplo, nitratos, pesticidas, resíduos de minas) é de admitir que o serviço responsável pelo abastecimento de água os vigiará e poderá remediar estas anomalias.

6.1.2. Efeito do tratamento de água, incluindo a desinfecção nos agentes microbiológicos

Os tratamentos da água variam de região para região e dependem das fontes de abastecimento de água disponíveis. Enquanto os lençóis de águas subterrâneas provenientes de aquíferos sedimentares sofreram uma longa filtração, a água proveniente de aquíferos de rochas vulcânicas ou de fontes superficiais devem ser filtradas como parte do tratamento de água com vista a diminuir o teor de partículas, de microrganismos e de matéria orgânica e inorgânica.

Os parasitas são removidos, em grande medida, pela filtração. Os níveis de bactérias e de vírus também diminuem substancialmente graças ao duplo mecanismo de filtração e de adsorção. A concentração de cátions influencia a adsorção, isto é, o aumento das concentrações provoca uma maior adsorção. O Ca^{2+} e o Mg^{2+} parecem ser especialmente eficientes. Estes pequenos cátions irão fazer diminuir as forças repulsivas entre as partículas do solo e os microrganismos. Os óxidos de ferro têm, igualmente, uma elevada afinidade para vírus e bactérias. A lenhite impregnada de hidróxido de ferro tem sido mesmo sugerida como um meio de filtração/adsorção local (Prasad e Chaudhuri, 1989).

A eficiência da desinfecção é muito afectada pelo **tipo de desinfectante, pelo tipo e estado do microrganismo, pelos parâmetros de qualidade da água tais como a turbidez** (ou sólidos em suspensão), a **matéria orgânica, alguns compostos inorgânicos, o pH e a temperatura**. A “**dureza**” da água pode influenciar, indirectamente, a desinfecção visto que os depósitos podem alojar microrganismos e protegê-los dos agentes de limpeza e dos desinfectantes.

Tipo de desinfectante

O cloro é, de longe, o desinfectante mais utilizado, mas têm sido também utilizados, nalguns casos, cloraminas, dióxido de cloro, ozono e luz UV. O **cloro** é barato, encontra-se disponível na maior parte dos locais e o controlo dos níveis residuais de cloro livre é simples. É desejável manter no sistema de distribuição um nível de cloro residual livre de 0,2 a 0,5 mg/litro (WHO, 1984b). Para a desinfecção de equipamento já limpo, utilizam-se concentrações que podem atingir 200mg/litro. Para evitar a corrosão, usam-se, frequentemente, concentrações mais baixas de 50–100 mg/litro e períodos de contacto mais longos (10–20min). As **cloraminas** são mais estáveis, mas menos bactericidas e muito menos eficientes contra os parasitas e os vírus do que o cloro. O **dióxido de cloro** é muito mais microbicida do que o cloro, em especial, para valores de pH elevados, mas há alguma preocupação no que respeita aos subprodutos. No caso do ozono e da luz UV não há nenhuns resíduos para controlar. O ozono parece ser muito eficiente em relação a protozoários. A eficiência da desinfecção por UV diminui, substancialmente, se houver alguma turbidez ou matéria orgânica em suspensão e há, com frequência, problemas devido à falta de manutenção das lâmpadas.

Tipo e estado do microrganismo

Para a maior parte dos desinfectantes, a ordem de sensibilidade é a seguinte:

formas vegetativas bacterianas > vírus > esporos bacterianos, bactérias resistentes aos ácidos e cistos de protozoários.

A sensibilidade varia dentro de cada grupo e até de cada espécie. As bactérias indicadoras encontram-se, infelizmente, entre os microrganismos mais sensíveis e, por exemplo, a presença de coliformes fecais em água tratada e desinfectada é, por conseguinte, uma indicação muito clara de que a água contém microrganismos potencialmente patogénicos enquanto que a ausência de tais bactérias indicadoras não garante que a água não tenha microrganismos patogénicos.

As bactérias provenientes de meios pobres em nutrientes bem como as **bactérias sujeitas a condições de “stress”** podem exhibir uma resistência acrescida. Alguns dos efeitos mencionados sobre a eficiência do cloro livre, apresentam-se no Quadro 6.3.

Factores da qualidade da água

Se os micróbios estiverem associados a **material granuloso** ou a **outras superfícies**, o efeito de um desinfectante como o cloro diminui drasticamente. Por exemplo, a fixação de *Klebsiella pneumonia* a superfícies vítreas pode aumentar de 150 vezes a sua resistência ao cloro livre (Sobsey, 1989).

A **matéria orgânica** pode reagir e “consumir” desinfectantes como o cloro e o ozono e a sua presença irá também interferir com a luz UV. As cloraminas são menos susceptíveis á matéria orgânica.

O **pH** é importante na desinfecção com cloro e com dióxido de cloro, sendo maior a inactivação a pH baixo, no caso do cloro, e mais elevada para pH alto no caso do dióxido de cloro (Sobsey, 1989).

Em geral, as **temperaturas** mais elevadas provocam um aumento nas taxas de inactivação.

Quadro 6.3 Inactivação dos microrganismos pelo cloro livre

Microrganismo	Água	Resíduos de Cl ₂ , mg/l	Temperatura, °C	pH	Tempo, min	Redução, %	C*t ¹⁾
<i>E. coli</i>	SNT ²⁾	0,2	25	7,0	15	99,997	ND ³⁾
<i>E. coli</i>	SNC ⁴⁾	1,5	4	?	60	99,9	2,5
<i>E. coli</i> + CAG ⁵⁾	SNC	1,5	4	?	60	<<10	>>60
<i>L. pneumophila</i> (proliferação na água)	torneira	0,25	20	7,7	58	99	15
<i>L. pneumophila</i> (proliferação nos meios)	torneira	0,25	20	7,7	4	99	1,1
<u>Resistentes aos ácidos</u>	SNT	0,3	25	7,0	60	40	>>60
<i>Mycobacterium chelonae</i>							
<u>Vírus</u>							
Hepatite A	SNT	0,5	5	10	49,6	99,99	12,3
Hepatite A	SNT	0,5	5	6,0	6,5	99,99	1,8
<u>Parasitas</u>							
<i>G. lamblia</i>	SNT	0,2–0,3	5	6,0	-	99	54–87
<i>G. lamblia</i>	SNT	0,2–0,3	5	7,0	-	99	83–133
<i>G. lamblia</i>	SNT	0,2–0,3	5	8,0	-	99	119–192

1) C*t produto da concentração de desinfectante (C) em mg/ml pelo tempo de contacto (t) em minutos para 99% de inactivação (segundo Sobsey, 1989)

2) SNT = Sem necessidade de tampão

3) ND = não há dados

4) SNC = Sem necessidade de cloro

5) CAG = carvão activado granulado

6.1.3. Utilização de água não potável numa instalação

A utilização de água não potável pode ser necessária para economizar água ou desejável por razões de custos. Esta pode ser captada á superfície, água salgada ou água clorada reciclada

proveniente do arrefecimento de latas de conservas. Uma água relativamente limpa tal como a água clorada que é usada no arrefecimento das latas poderá ser utilizada para lavar latas depois da cravação e antes do tratamento térmico, para transportar matérias primas antes do processamento (depois da água ter sido arrefecida), para a lavagem inicial de caixas, para o arrefecimento de compressores, para a protecção contra incêndios nos sectores em que não se manipulam produtos alimentares e para eliminar desperdícios. É absolutamente indispensável que a água potável e a não potável circulem em sistemas de distribuição separados que devem estar claramente identificados. Se for usada água potável para complementar um fornecimento de água não potável, a fonte de água potável deve ser protegida contra as fugas, os refluxos, a contra-pressão, etc., através, por exemplo, de juntas de ar convenientes (Katsuyama e Strachan, 1980). Os incidentes de refluxos devidos a súbitas diferenças de pressão ou ao bloqueamento das canalizações têm ocorrido, infelizmente, em muitos sistemas.

As águas potencialmente contaminadas como as águas costeiras ou de superfície não devem ser usadas nas instalações de produção, mas poderão ser usadas, se for esteticamente aceitável, para remover desperdícios nos locais onde não é possível qualquer contacto com produtos alimentares.

6.1.4. Um sistema de vigilância da qualidade da água

A pessoa responsável deve ter sempre acesso às plantas das canalizações, constantemente actualizadas, e estar habilitada para eliminar os pontos mortos. O esquema das canalizações pode tornar-se cada vez mais complicado ao longo do tempo, especialmente se a fábrica sofreu numerosas modificações. Este mesmo responsável deve estar igualmente em contacto com os serviços municipalizados e com as autoridades no sentido de estar informado de incidentes especiais (reparações da rede, acidentes de poluição ou outras alterações).

Um sistema de vigilância da qualidade pode consistir num plano esquematizado de todos os pontos de amostragem e numa listagem de cada ponto, descrevendo o que deve ser examinado e porquê, a frequência com que são recolhidas as amostras, o responsável pela amostragem e pela análise, qual o limite (valor, tolerância) e o que fazer no caso de desvio (Poretti, 1990). Se a água estiver, manifestamente, poluída não há razão para esperar pelos resultados das análises. A frequência da amostragem e a gama dos parâmetros variarão em função das circunstâncias, das necessidades e das possibilidades de cada instalação. Assim, um programa mínimo poderia consistir, por exemplo, numa vigilância diária do cloro livre e, semanalmente, nas contagens totais mais os coliformes e um programa de vigilância especial, mais intenso, para ser usado depois de reparações, quando se usam novos fornecimentos de água, etc.

Os procedimentos técnicos que descrevem as análises para os microrganismos indicadores usuais estão descritos em manuais padrão. As “Directivas para a qualidade da água potável”, vol. 3 da WHO (WHO, 1984b) mencionam alguns métodos e equipamentos adequados para abastecimentos rurais de pequena escala. Os valores usados pela empresa devem referir o método específico usado e as recomendações devem incluir como deve ser feita a amostragem (débito da torneira, volume, recipiente de amostragem, etiquetagem, etc.) e como manusear e examinar a amostra. Ainda que os métodos normalmente usados para detectar, por exemplo, coliformes fecais sejam análises padrão, ocorre, frequentemente, um manuseamento defeituoso nas amostragens. As amostras devem ser analisadas num prazo de 24 horas ou menos e ser mantidas em refrigerado, mas não congeladas (de preferência abaixo de 5°C) e no escuro. O impacto da luz do sol pode ser determinante, dando lugar a resultados falsos negativos (Knøchel, 1990).

Se a cloração for usada na desinfecção, o controlo do nível de cloro livre é a maneira mais simples de verificar o tratamento da água e deve ser realizado com mais frequência (por exemplo, todos os dias). Métodos simples de laboratório são descritos pela WHO (1984b) e estão já disponíveis “kits” comerciais para efectuar medições pontuais (por exemplo, Merckoquant Chlor 100 da Merck). Os parâmetros indicadores microbiológicos poderão ser

verificados menos frequentemente. A verificação dos equipamentos deve ser feita mais frequentemente quando estiverem a ser usados sistemas de desinfecção que não deixam resíduos. A eficiência dos sistemas pode ser controlada semanalmente, recorrendo à medição de bactérias indicadoras.

6.2. LIMPEZA E DESINFECÇÃO

6.2.1. Introdução

A limpeza e a desinfecção são, actualmente, algumas das operações mais importantes na indústria alimentar. Numerosos casos de alteração de produtos alimentares e de contaminação inaceitável por bactérias patogénicas, envolvendo custos elevados têm sido atribuídos a falhas ou insuficiências destes procedimentos.

Os padrões de higiene exigidos para evitar tais problemas são variáveis. Assim, numa instalação, onde se embalem produtos que tenham sofrido, por exemplo, um tratamento térmico, as exigências serão muito estritas ao passo que o manuseamento de peixe fresco refrigerado, com um curto período de conservação e que é cozinhado antes do consumo são menos exigentes.

Factores tais como a manutenção da limpeza das instalações, a higiene pessoal, o treino e a formação do pessoal, a planta da instalação, o tipo do equipamento e máquinas, as características dos materiais seleccionados, a manutenção e as condições gerais da instalação podem tornar-se, muitas vezes, mais importantes do que as operações de limpeza e desinfecção propriamente ditas. Para obter uma utilização óptima dos recursos e para assegurar a qualidade microbiológica dos produtos alimentares é importante que todos estes factores sejam considerados em conjunto quando se decide os processos de limpeza e desinfecção a usar.

Nalguns casos pode mesmo ser melhor evitar a limpeza e a desinfecção porque isso pode ocasionar maiores prejuízos do que melhorias. Isto aplica-se, por exemplo, à poeira acumulada nas tubagens e nas construções a menos que se disponha de tempo suficiente para uma limpeza completa. Um outro exemplo diz respeito às áreas que devem ser mantidas sempre secas, devendo a sua limpeza limitar-se apenas às utilização de aspiradores, vassouras, escovas, etc.

De tudo isto conclui-se que a implementação de um determinado procedimento de limpeza e desinfecção para cada instalação alimentar ou operação, constitui, por si só, um projecto sobre o qual os especialistas, da empresa ou fora dela, devem ser consultados.

A limpeza e a desinfecção deverão ser encaradas como quaisquer outros processos numa instalação fabril e devem ser igualmente documentados e, por conseguinte, deve exercer-se o correspondente processo de controlo, isto é, o controlo da limpeza e da desinfecção, respectivamente. Se for aplicado um conceito de HACCP, estes procedimentos devem ser tratados como Pontos de Controlo Crítico. Se um Sistema de Qualidade como o ISO 9000 estiver a ser aplicado, os procedimentos deverão ser integrados no Sistema tal como ilustrado no capítulo anterior deste livro. Uma direcção responsável está consciente que estes procedimentos fazem parte integrante da produção e que a ignorância e o deixar andar da própria direcção são a principal causa das más condições de higiene do estabelecimento industrial.

No processo global estão envolvidas três operações distintas:

i) o trabalho preparatório; ii) a limpeza e iii) a desinfecção. São operações claramente distintas mas estreitamente ligadas umas às outras de tal modo que o resultado final não será aceitável a menos que todas elas sejam realizadas correctamente. No Quadro 6.4. apresentam-se as várias etapas que deverão ser incluídas num ciclo completo.

6.2.2. Trabalho preparatório

Nesta fase, a área de processamento é limpa de restos dos produtos, de derramamentos, de recipientes e doutros objectos. As máquinas, os transportadores, etc. são desmontados de modo que todos os locais onde os microrganismos se possam acumular se tornem acessíveis à limpeza e desinfecção. As instalações eléctricas e outros sistemas sensíveis devem ser protegidos da água e dos produtos químicos usados.

Antes de utilizar o agente de limpeza, deve-se proceder a uma primeira eliminação dos restos de alimentos com escovas, raspando ou de outra maneira idêntica. Todas as superfícies devem ser devidamente preparadas para a utilização dos agentes de limpeza através de uma pré-lavagem, de preferência, com água fria para não coagular as proteínas. A água quente pode ser usada para remover gordura ou açúcares nos casos em que não estão presentes proteínas em quantidades apreciáveis.

O final do trabalho preparatório deve ser verificado e registado tal como qualquer outro processo para assegurar a qualidade do ciclo completo de limpeza e desinfecção.

6.2.3. Limpeza

A limpeza destina-se a eliminar todos os materiais indesejáveis (resíduos de alimentos, microrganismos, incrustações, gordura, etc.) das superfícies da instalação e do equipamento de processamento, de maneira a deixar as superfícies limpas, à vista e ao toque, e sem deixar resíduos dos agentes de limpeza.

Quadro 6.4. Etapas incluídas num ciclo completo de trabalho preparatório, limpeza, desinfecção e controlo.

1. Retirar os produtos alimentares, remover as caixas, recipientes, etc.
2. Desmontar o equipamento para expor as superfícies para limpeza.

Retirar o equipamento pequeno, partes e peças para serem limpos numa área específica. Cobrir as instalações sensíveis para protegê-las da água, etc.
3. Limpar a área, as máquinas e os equipamentos de resíduos alimentares com jactos de água (fria ou quente) e utilizando escovas, vassouras, etc.
4. Aplicar o agente de limpeza e usar energia mecânica (por exemplo, pressão e escovas) quando necessário.
5. Lavar convenientemente com água para eliminar completamente o agente de limpeza depois do tempo de contacto apropriado (os resíduos podem inibir completamente o efeito da desinfecção).
6. Controlar a limpeza.
7. Desinfectar com produtos químicos ou pelo calor.
8. Eliminar o agente desinfectante com água depois do tempo de contacto apropriado. Esta lavagem final não é necessária para alguns desinfectantes como, por exemplo, formulações baseadas na H_2O_2 que se decompõe rapidamente.
9. Voltar a montar o equipamento e deixar secar depois da lavagem final.
10. Controlar a limpeza e a desinfecção.
11. Voltar a desinfectar (por exemplo, com água quente ou níveis baixos de cloro) pouco antes do início da produção sempre que se considere conveniente.

Os microrganismos presentes podem estar incorporados nos vários materiais ou aderentes às superfícies sob a forma de biopelículas. Neste último caso não são completamente eliminados pela limpeza, mas a experiência tem mostrado que a maior parte dos microrganismos são removidos. Contudo, há ainda alguns que se mantêm, mas que a desinfecção permitirá inactivar.

Em geral, a eficiência do processo de limpeza depende:

- Do tipo e quantidade de material a eliminar.
- Das propriedades químicas e fisico-químicas de agente de limpeza (por exemplo, força do ácido ou álcali, actividade superficial, etc.) para a concentração, temperatura e tempo de exposição usados.
- Da energia mecânica aplicada, por exemplo, turbulência das soluções de limpeza nos tubos, efeito de agitação, impacte do jacto de água, “fadiga”, etc.
- Do estado da superfície a limpar.

Por exemplo, algumas superfícies de aço e de alumínio corroídas não podem ser limpas o que significa que a desinfecção também não é eficiente. O mesmo se aplica a outras superfícies como a madeira, borracha, etc. O material de preferência será, obviamente, aço inox de alta qualidade.

Os tipos de resíduos a eliminar das instalações de produtos alimentares são principalmente os seguintes:

- Matérias orgânicas, tais como proteínas, gorduras e hidratos de carbono. Estes são principalmente removidos por detergentes fortemente alcalinos (especialmente, soda cáustica, NaOH). Além disso, tem-se verificado que combinações de detergentes ácidos (especialmente ácido fosfórico) e de agentes tensioactivos não iónicos são eficientes contra a matéria orgânica.
- Matérias inorgânicas tais como sais de cálcio e outros metais. No caso da pedra da cerveja ou da pedra do leite, etc., os sais são incrustados com resíduos de proteínas. Estes são removidos mais eficientemente com agentes de limpeza ácidos.
- Biopelículas, formadas por bactérias, bolores, leveduras e algas que podem ser removidas por meio de agentes de limpeza que sejam eficientes contra a matéria orgânica.

A maior parte dos agentes de limpeza actuam mais rápida e eficientemente a temperaturas altas pelo que pode ser vantajoso limpar a uma temperatura mais elevada. A limpeza é, frequentemente, realizada a 60–80°C nas áreas em que, tendo em conta o preço da energia, compensa usar estas temperaturas.

Água

A água é usada como solvente de todos os agentes de limpeza e desinfecção e também para lavagens intermédias e para a lavagem final do equipamento.

A qualidade química e microbiológica da água é, por conseguinte, de importância decisiva para a eficiência dos processos de limpeza tal como descrito na secção anterior. Em princípio, a água usada na limpeza deve ser potável.

A água dura contém uma grande quantidade de iões cálcio e magnésio. Quando a água é aquecida, os sais de cálcio e magnésio correspondentes à dureza temporária precipitarão sob a forma de sais insolúveis. Alguns agentes de limpeza, especialmente álcalis, podem também precipitar sais de cálcio e magnésio.

Para além de reduzir a eficiência dos detergentes, a água dura provoca a formação de depósitos ou incrustações. Estas últimas, que se podem formar de várias outras maneiras, não são apenas desagradáveis à vista, mas apresentam também outros inconvenientes:

- Facilitam a acumulação e protegem os microrganismos.
- Reduzem a taxa de transferência de calor nas superfícies dos permutadores de calor. Isto pode levar a uma possível insuficiência no processamento, pasteurização ou esterilização.
- Tendem a aumentar a corrosão.

A formação de incrustações pode ser reduzida através da adição de agentes quelantes e sequestrantes que se ligam ao cálcio e ao magnésio, levando à formação de complexos insolúveis. Por conseguinte, é recomendável prevenir as precipitações por amaciamento da água antes de ser usada na limpeza. O amaciamento pode ser efectuado, eficientemente, por permuta iónica na qual os iões cálcio e magnésio são substituídos por iões sódio cujos sais são solúveis. Um método moderno mas mais caro de amaciamento de água é através de osmose inversa.

A pureza microbiológica da água a usar na lavagem final deve estar absolutamente garantida. Caso contrário, será aceitável nalguns casos introduzir níveis baixos de cloro, isto é, alguns ppm.

Agentes de limpeza

O detergente ideal deveria possuir as propriedades seguintes:

- Apresentar um poder químico suficiente para solubilizar o material a remover.
- Ter uma tensão superficial suficientemente baixa para penetrar nos interstícios e nas fendas; ser capaz de dispersar os resíduos soltos e de mantê-los em suspensão.
- Apresentar propriedades de amaciamento da água e de solubilização dos sais de cálcio para impedir a precipitação e a formação de incrustações nas superfícies quando é usado com água dura.
- Ser facilmente eliminado da instalação, deixando-a limpa e sem resíduos, os quais podem prejudicar os produtos e comprometer negativamente a desinfecção.
- Não causar corrosão ou outras deteriorações da instalação. É sempre recomendável verificar, junto do fabricante, se é compatível com os equipamentos, etc.
- Não ser perigoso para o operador.
- Ser compatível com o processo de limpeza a usar, quer seja manual ou mecânico.
- Ser facilmente solúvel na água e a sua concentração facilmente verificável se for sólido.
- Estar de acordo com as prescrições legais no que respeita à segurança, salubridade e biodegradabilidade.
- Ser relativamente barato.

Um detergente com todas estas características não existe. Assim, para cada operação de limpeza, a selecção do detergente é um compromisso, associando um agente de limpeza conveniente a aditivos de tratamento da água de modo que o detergente combinado assim obtido apresente as propriedades mais importantes para o processo em questão.

Ao escolher um agente de limpeza, pode-se usar ou um produto industrial pronto a utilizar, o qual apresenta as propriedades desejáveis, ou um produto preparado de acordo com as

indicações apresentadas no Quadro 6.5. Neste caso, deve assegurar-se que os componentes são compatíveis.

O Quadro 6.5 (segundo Lewis, 1980) apresenta as características importantes dos agentes de limpeza mais frequentemente usados na indústria alimentar.

Sistemas de limpeza

As várias etapas apresentadas no Quadro 6.4, incluindo a esterilização, representam o procedimento mais completo para a limpeza e desinfecção manuais ou “Limpeza Exterior” (LE). É um sistema adequado para instalações modernas. Para limpar as instalações que trabalham com produtos líquidos, como as fábricas de produção de cerveja e de produtos lácteos, devem ser usados sistemas de “Limpeza Interior” (LI) que se baseiam na circulação da água, dos agentes de limpeza e dos desinfectantes por bombagem. Em princípio, os dois sistemas são semelhantes.

Na maior parte das fábricas, usa-se uma combinação da LE e da LI. O recurso à LI pode ser limitado a parte das instalações ou mesmo a um equipamento específico. No entanto, independentemente do tipo e tamanho da instalação, os princípios gerais subjacentes ao ciclo complexo apresentado no Quadro 6.4 devem ser tidos em consideração e aplicados para assegurar uma limpeza e desinfecção eficientes.

A frequência das operações de limpeza e desinfecção pode variar desde várias vezes durante a jornada de trabalho, isto é, em todas as paragens mais prolongadas na laboração e no final da produção até a uma frequência muito menor. Algumas vezes, a desinfecção não está incluída, por exemplo, nas áreas que devem ficar secas e nos ambientes com materiais que não podem ou não devem ser desinfectados. Em tais casos, a limpeza é ainda muito importante tanto do ponto de vista do aspecto geral e das condições higiénicas da instalação ou dos locais como da atitude geral do pessoal em relação à higiene.

Quadro 6.5. Tipos, funções e limitações dos agentes de limpeza usados nas indústrias alimentares (Lewis, 1980).

Categorias dos agentes de limpeza aquosos	Concentrações aproximadas para uso (% , p/v)¹⁾	Exemplos de produtos químicos usados²⁾	Funções	Limitações
Água limpa	100	Contém usualmente ar dissolvido e minerais solúveis em pequenas quantidades	Solvente e transportador para o solo bem como agente de limpeza de produtos químicos.	A água dura deixa depósitos nas superfícies. A humidade residual pode permitir o desenvolvimento microbiano nas superfícies lavadas.
Alcali forte	1–5	Hidróxido de sódio Ortosilicato de sódio Sesquisilicato de sódio	Detergentes para gordura e proteína. Precipita a dureza da água	Altamente corrosivo. Difícil de remover por lavagem. Irritante para a pele e membranas das mucosas.
Álcali suave	1–10	Carbonato de sódio Sesquisilicato de sódio Fosfato trisódico	Detergentes. Tampões a pH 8,4 ou acima. Amaciadores da água.	Medianamente corrosivos. As concentrações

		Tetraborato de sódio		altas são irritantes para a pele.
Ácido inorgânico	0,5	Clorídrico Sulfúico Nítrico Fosfórico Sulfâmico	Produz pH 2,5 ou inferior. Remove os precipitados inorgânicos das superfícies.	Muito corrosivo para os metais, mas pode ser parcialmente inibido por agentes anti-corrosivos. Irritantes para a pele e membranas das mucosas.
Ácidos orgânicos	0,1–2	Acético Hidroxiacético Láctico Glucónico Cítrico Tartárico Levulínico Sacárico		Moderadamente corrosivo para os metais, mas pode ser inibido por vários compostos anti-corrosivos.
Agentes humidificantes aniônicos	0,15 ou menos	Sabões Álcoois sulfatados Hidrocarbonetos sulfatados Sulfatos de poliéteres de aril- alquilo Amidas sulfonadas Alquil-arilsulfunados	Superfícies húmidas Penetram interstícios e tecidos de malha Detergentes eficientes Emulsificadores de óleos, gorduras, ceras e pigmentos Compatíveis com agentes de limpeza alcalinos ou ácidos e podem ser sinérgicos	Alguns produzem espuma excessiva Não compatíveis com agentes humidificantes catiónicos
Agentes humidificantes não iónicos	0,15 ou menos	Polietenoxiéteres Condensados de óxido de etileno-ácido gordo Condensados de amina-ácido gordo	Excelentes detergentes para óleos Usados em misturas de agentes humidificantes para controlar a espuma	Podem ser sensíveis aos ácidos.
Agentes humidificantes catiónicos	0,15 ou menos	Compostos quaternários de amónio	Têm algum efeito humidificante Acção anti-bacteriana.	Não são compatíveis com agentes humidificantes aniônicos.
Agentes sequestrantes	Variável (dependendo da dureza da água)	Pirofosfato tetrasódico Tripolifosfato de sódio Hexametáfosfato de sódio Tetrapolifosfato de sódio Pirofosfato ácido de sódio Ácido etilenodiamino tetraacético (sal de sódio) Gluconato de sódio com ou sem 3% de hidróxido de sódio	Formam complexos solúveis com iões metálicos tais como o cálcio, o magnésio e o ferro para prevenirem a formação de películas nos equipamentos e nas ferramentas. Ver também álcalis fortes e suaves referidos anteriormente	Os fosfatos são inactivados por exposição prolongada ao calor. Os fosfatos são instáveis em soluções ácidas.
Abrasivos	Variável	Cinza vulcânica “Seismotite” Pedra pomes Farinha de sílica Palha de aço Tampões metálicos ³⁾ Escovas	Remoção da sujidade ao esfregar as superfícies. Podem ser usados com detergentes no caso de	Riscar as superfícies. As partículas podem ficar embebidas no equipamento e contaminar, posteriormente, os produtos alimentares. Prejudicar a pele

				dos trabalhadores.
Compostos clorados	1	Ácido diclorocianúrico Ácido triclorocianúrico Diclorohidantoína	Usados com agentes de limpeza alcalinos para dissolver as proteínas e minimizar os depósitos de leite.	Não são germicidas em virtude do pH elevado. As concentrações variam de acordo com o agente de limpeza alcalino e as condições de utilização.
Anfotéricos	1,2	Misturas de um sal de amina catiónico ou de um composto quaternário de amónio com um composto carboxi-aniónico, um sulfato de éster ou um ácido sulfónico.	Libertam e amaciam resíduos carbonizados de produtos alimentares em fornos ou outras superfícies metálicas ou cerâmicas.	Não são adequados para usar em superfícies que estejam em contacto com produtos alimentares ⁴⁾
Enzimas	0,3-1	Enzimas proteolíticas	Digerem proteínas e outras manchas orgânicas complexas	Inactivadas pelo calor Algumas pessoas tomam-se hipersensíveis às preparações comerciais.

1) Concentração do agente de limpeza em solução ao ser aplicado no equipamento

2) Alguns organismos responsáveis pela regulamentação exigem aprovação prévia

3) A palha de aço e os tampões metálicos não devem ser usados em instalações de produtos alimentares

4) Alguns desinfetantes anfotéricos são usados em superfícies que entram em contacto com alimentos

Controlo da limpeza

Tal como mencionado anteriormente, uma limpeza eficaz é um pré-requisito para uma desinfecção eficiente. Isto indica a importância do controlo das operações de limpeza. Tal como descrito no Quadro 5.18 no Capítulo anterior, o controlo mais importante é a inspecção visual e outros testes rápidos destinados a verificar os seguintes resultados importantes da limpeza:

- Todas as superfícies que foram objecto de limpeza estão visivelmente limpas,
- Todas as superfícies não devem apresentar ao tacto resíduos de produtos alimentares, incrustações e outros materiais e nem apresentar cheiros indesejáveis.

Além disso, as concentrações e valores do pH dos agentes de limpeza, temperatura, se for usada a limpeza a quente, e os tempos de contacto devem ser controlados e registados. As medições do pH da água de lavagem ou testes semelhantes devem ser usados para garantir que o agente de limpeza foi removido de modo a não interferir com o desinfetante.

Todos estes controlos devem ser rápidos de modo a permitir decidir, de modo imediato, se a limpeza deve ser repetida, parcial ou totalmente, ou se se deve proceder à desinfecção. Todos os controlos devem ser registados como parte do Sistema de Qualidade.

Nesta fase, o controlo microbiológico não apresenta uma verdadeira utilidade. Primeiro, é provável que estejam presentes biopelículas e microrganismos sobreviventes, depois não há métodos rápidos e garantidos disponíveis que permitam verificá-lo.

6.2.4. Desinfecção

Tradicionalmente, os termos “desinfecção” e “desinfetantes” são usados para descrever procedimentos e agentes usados nas indústrias alimentares para assegurar um nível de higiene microbiologicamente aceitável. Esta prática será seguida, embora seja sabido que os procedimentos e agentes descritos raramente introduzem “esterilidade”, isto é, ausência total de microrganismos viáveis.

A desinfecção pode ser efectuada por meio de tratamentos físicos tais como o calor e a irradiação U.V. ou por meio de compostos químicos. Entre os tratamentos físicos, apenas se descreverá o calor.

O uso do calor sob a forma de vapor ou água quente é um método de desinfecção muito seguro e largamente divulgado. Os produtos químicos mais frequentemente usados na desinfecção são os seguintes:

- O cloro e os compostos clorados.
- Os iodoforos.
- O ácido peracético e o peróxido de hidrogénio.
- Os compostos quaternários de amónio.
- Os compostos anfolíticos.

No Quadro 6.6 resumem-se as características de alguns destes desinfetantes e a utilização do vapor.

Desinfecção usando o calor

O aquecimento a temperaturas suficientemente altas durante um período adequado é o método mais seguro para eliminar os microrganismos. A velocidade com que ocorre a eliminação dos microrganismos pelo calor depende da temperatura, da humidade, do tipo de microrganismo e do ambiente onde se encontram durante o tratamento térmico. Os microrganismos presentes em incrustações ou noutras substâncias encontram-se protegidos e mesmo o calor pode ser ineficaz. É importante lembrar que a cinética de inactivação dos microrganismos pelo calor é a seguinte:

$$\log C_t = \log C_o - Kxt,$$

em que C_o = população inicial dos microrganismos vivos (contagem inicial dos organismos viáveis) e C_t = número total dos sobreviventes após o tempo t . K é uma constante (= declive da recta) e depende do microrganismo em questão e das condições experimentais. K é descrito como a taxa de mortalidade. Verifica-se que o número de microrganismos sobreviventes ao fim do tempo ‘ t ’ é função do nível inicial de infecção bem como da constante da taxa de mortalidade e do tempo de aquecimento.

A circulação de água quente (cerca de 90°C) é muito eficiente. A água deve circular durante pelo menos 20 minutos depois da temperatura da água de saída ter atingido 85°C ou mais. A aplicação de vapor de água é também igualmente eficiente sempre que for possível utilizá-lo.

Desinfecção usando agentes químicos

A taxa de mortalidade dos microrganismos quando se utilizam desinfetantes químicos, depende, entre outras coisas, das propriedades microbidas do agente, da concentração, da temperatura e do pH bem como do grau de contacto entre o desinfetante e os microrganismos. Consegue-se um bom contacto, por exemplo, por agitação, turbulência, superfícies polidas e uma baixa tensão superficial. Tal como no caso da desinfecção pelo calor, os vários microrganismos apresentam resistência diferente aos esterilizantes químicos. Também a contaminação por matéria inorgânica ou orgânica pode reduzir a taxa de

mortalidade consideravelmente. Tal como referido acima, uma desinfecção eficiente só pode ser obtida depois de uma limpeza adequada. O desinfectante desejável para uma instalação deverá apresentar as seguintes propriedades:

- Ter um efeito anti-microbiano suficiente para matar os microrganismos presentes no tempo disponível e possuir uma tensão superficial suficientemente baixa para assegurar uma boa penetração nos poros e nas fissuras.
- Escorrer livremente sobre os aparelhos, de maneira a deixá-los limpos e isentos de resíduos que possam prejudicar os produtos.
- Não permitir o desenvolvimento de estirpes resistentes ou quaisquer microrganismos sobreviventes.

Quadro 6.6. Comparação dos desinfectantes mais frequentemente usados (ICMSF, 1988).

		Vapor de água	Cloro	Iodoforos	Tensioactivos	Ácidos aniónicos
Eficiente contra	Bactérias Gram-positivas (lácticas, clostrídios, <i>Bacillus</i> , <i>Staphylococcus</i>)	O melhor	Bom	Bom	Bom	Bom
	Bactérias Gram-negativas (<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , psicrotóricas)	O melhor	Bom	Bom	Fraco	Bom
	Esporos	Bom	Bom	Fraco		Regular
	Bacteriófagos	O melhor	Bom	Bom		Fraco
Propriedades	Corrosivo	Não	Sim	Ligeiramente	Não	Ligeiramente
	Afectado pelas águas duras	Não	(Não)	Ligeiramente	Alguns são	Ligeiramente
	Irritante para a pele	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Afectado pela matéria orgânica	Não	A maior parte	Algo	Pouco	Algo
	Incompatível com:	Os materiais sensíveis a temperatura alta	Os fenóis, as aminas, os metais não ferrosos	O amido, a prata	Os agentes humidificantes aniónicos, os sabões.	Os tensioactivos catiónicos e os detergentes alcalinos
	Estabilidade da solução		Dissipa-se rapidamente	Dissipa-se lentamente Extremamente	Estável	Estável
	Estabilidade da solução quente (superior a 66°C)		Instável, alguns compostos são estáveis	instável (usar de preferência abaixo de 45°C)	Estável	Estável
	Deixa resíduo activo	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Testes para resíduo químico	Desnecessário	Simples	Simples	Simples	Difícil	

activo						
Nível máximo permitido pela USDA e FDA na água de lavagem	Sem limite	200 ppm	25 ppm	25 ppm		
Eficaz a pH neutro	Sim	Sim	Não	Não		Não

- Não causar corrosão ou outra deterioração da instalação. Recomenda-se que se solicitem informações aos fornecedores de equipamentos, etc. antes de se usarem compostos clorados ou outros desinfectantes agressivos.
- Não ser perigoso para o utilizador.
- Ser compatível com o processo de desinfecção usado, quer seja manual ou mecânico.
- Ser facilmente solúvel na água no caso de ser sólido.
- Ser fácil a verificação da sua concentração.
- Permanecer estável durante longos períodos de armazenagem.
- Estar conforme com as exigências legais respeitantes á segurança e à saúde e também à biodegradabilidade.
- Ser razoavelmente económico.

É muitas vezes necessário combinar esterilizantes com aditivos a fim de se obterem as propriedades exigidas.

Para impedir o desenvolvimento de estripes de microrganismos resistentes pode ser vantajoso mudar, de tempos a tempos, de um tipo de esterilizante para outro. Isto é especialmente recomendável quando são usados compostos quaternários de amónio.

A seguir, descrevem-se, resumidamente, os esterilizantes mais usados.

O **cloro** é um dos desinfectantes mais eficientes e mais usados. Está disponível sob várias formas tais como soluções de hipoclorito de sódio, cloraminas e outros compostos orgânicos contendo cloro. O cloro gasoso e o dióxido de cloro são também usados.

Os esterilizantes clorados com concentrações de 200 ppm de cloro livre são muito activos, apresentando também um efeito de limpeza. O efeito desinfectante diminui consideravelmente quando estão presentes resíduos orgânicos.

Os compostos dissolvidos na água produzem ácido hipocloroso, HOCl, que é o agente esterilizante activo o qual actua por oxidação. É muito instável em solução, em particular em soluções ácidas das quais se liberta o cloro gasoso oxidante. Além disso, as soluções são mais corrosivas a pH baixo.

Infelizmente, a actividade germicida é consideravelmente melhor em soluções ácidas do que em soluções alcalinas. Assim, o pH de trabalho deve ser escolhido como um compromisso entre a eficiência e a estabilidade. Os esterilizantes clorados orgânicos são, em geral, mais estáveis, mas exigem tempos de contacto mais prolongados.

Quando é usado na gama de valores adequada (200 ppm de cloro livre), os esterilizantes clorados em soluções á temperatura ambiente não são corrosivos do aço inox de alta qualidade, mas são corrosivos para outros materiais menos resistentes.

Os **iodoforos** contêm iodo, ligado a um transportador, normalmente um composto não iónico,

a partir do qual o iodo se liberta durante a esterilização. Normalmente, o pH é levado a 2–4 com ácido fosfórico. O iodo tem o seu efeito máximo nesta gama de pH.

Os iodoforos são desinfectantes activos com um largo espectro anti-microbiano tal como o cloro, mas são inactivados pela matéria orgânica. Concentrações correspondentes a aproximadamente 25 ppm de iodo livre são eficientes.

As formulações comerciais são muitas vezes ácidas, tornando-as capazes de dissolver as incrustações. Estas podem ser corrosivas, dependendo da formulação e não devem ser usadas a temperaturas acima de 45°C dado que se pode libertar iodo livre. Os resíduos de productos ou de agentes de limpeza cáusticos deixados em pontos mortos, podem combinar-se com os iodoforos e provocar o desenvolvimento de cheiros “fenólicos” muito desagradáveis.

O **peróxido de hidrogénio** e o **ácido peracético** são esterilizantes eficientes que acutam por oxidação com um largo espectro anti-microbiano. As soluções diluídas podem ser usadas, isoladamente ou em combinação, para a desinfecção de superfícies limpas. Perdem a actividade mais rapidamente do que outros agentes esterilizantes na presença de substâncias orgânicas e também com o tempo.

Os **compostos quaternários de amónio** são tensioactivos catiónicos. São fungicidas e bactericidas eficientes, mas, frequentemente, menos activos contra as bactérias Gram-negativas. Para evitar o desenvolvimento de estirpes de microrganismos resistentes, estes compostos devem ser usados apenas em alternância com outros tipos de desinfectantes.

O facto de apresentarem uma baixa tensão superficial leva a que tenham boas propriedades de penetração e, por essa mesma razão, podem ser difíceis de eliminar.

Se os compostos quaternários de amónio entrarem em contacto com os detergentes aniónicos precipitam e ficam inactivos. A mistura ou o uso em sucessão destes dois tipos de produtos químicos deve, por conseguinte, ser evitado.

Os **esterilizantes anfóliticos** têm propriedades semelhantes aos compostos quaternários de amónio.

Controlo da desinfecção

O controlo da desinfecção constitui o controlo final do ciclo completo de limpeza e desinfecção. Uma vez que a limpeza tenha sido controlada eficientemente tal como descrito acima, o controlo da desinfecção será eficiente quando as seguintes condições forem observadas:

- Controlo das condições de tempo e temperatura no caso da desinfecção pelo calor.
- Controlo das concentrações activas dos desinfectantes químicos.
- Controlo destinado a verificar que todas as superfícies a desinfectar ficam cobertas pelo desinfectante.
- Controlo do tempo de contacto.

Os controlos acima mencionados devem ser documentados e as observações relatadas e registadas tal como exigido em Sistemas de Qualidade padrão.

Os ensaios e os controlos microbiológicos servem os objectivos da verificação. Há várias técnicas disponíveis, mas nenhuma é ideal e não são métodos em “tempo real” o que seria, portanto, muito desejável no controlo da limpeza e desinfecção. Uma incubação que decorra durante a noite pode impedir a correcção de situações críticas.

No entanto, se for realizada regularmente e de modo planeado para cobrir todos os pontos críticos, podem-se obter informações úteis ao longo do tempo sobre o controlo microbiológico. São usados vários métodos que se mencionam, resumidamente, a seguir:

- Teste do algodão. Esta é a técnica mais usual e uma das melhores. Com uma mecha esterilizada de algodão, parte da superfície desinfectada é limpa e as bactérias retidas no algodão são transferidas para um diluente para a determinação das unidades formadoras de colónias em substratos padrão de ágar-ágar. As mechas são especialmente úteis nos locais onde outros métodos de controlo apenas podem ser usados com dificuldade, por exemplo, recantos, válvulas, etc.
- A água de lavagem final. A filtração por membranas da água de lavagem, seguida da incubação em substrato de ágar-ágar é uma técnica muito sensível para o controlo do sistema LI bem como de outros sistemas de limpeza e desinfeção nos quais se pode aplicar a lavagem.
- Placas aplicadas directamente nas superfícies. Nestes métodos, aplicam-se, à superfície a examinar, caixas de petri ou placas de contacto com meios de cultura selectivos ou de ágar-ágar para várias aplicações, seguindo-se a incubação e a contagem das unidades formadoras de colónias. Estas técnicas só podem ser aplicadas a superfícies planas, o que constitui um factor limitante.
- Método de bioluminescência do ATP. Este é um método que fornece resultados quase em “tempo real” uma vez que permite obter a resposta em alguns minutos. É muito sensível e pode ser combinado com o da mecha de algodão para recolher os microrganismos das superfícies. O método é pouco específico e não permite distinguir microrganismos de resíduos de alimentos. No entanto, se for aplicado em condições definidas, pode revelar-se útil e superior aos métodos convencionais dado que a resposta é quase imediata.

Qualquer que seja a técnica usada, é conveniente saber a partir das análises de verificação se o sistema adoptado está a funcionar bem na altura em que ele é implementado. Há também interesse em conhecer as tendências que os resultados fornecidos pelas operações de verificação exprimem. O objectivo de estudar as tendências e de realizar o controlo microbiológico da limpeza e da desinfeção será, obviamente, para tomar acções correctivas antes que ocorra a perda de controlo dos produtos ou dos processos de fabrico.

2. ESTATÍSTICAS DE DOENÇAS PROVOCADAS PELO PESCADO

A verdadeira incidência das doenças transmitidas por produtos alimentares não é conhecida. Há muitas razões para este facto. Na maior parte dos países não há obrigatoriedade de relatar às autoridades de saúde pública as doenças provocadas pela ingestão de alimentos. Nos poucos países que dispõem de um sistema de registo há muita falta de informação. Estima-se que apenas 1% dos casos relacionados com doenças alimentares está registado (Mossel, 1982). Isto é devido ao facto de que nem a vítima nem o médico estão conscientes do papel etiológico dos alimentos. Além disso, o alimento responsável nem sempre está disponível para análise e o verdadeiro meio utilizado pelo agente da doença não é identificado. As estatísticas referidas a seguir servem, por conseguinte, apenas para identificar tendências e as áreas de maior preocupação.

Entre 1973 e 1987, foi registado, nos Estados Unidos, um total de 7 458 surtos de doenças provocadas por alimentos, envolvendo 237 545 casos (Bean e Griffin, 1990). Apenas em 3 699 surtos (50% do total) foi identificado um alimento específico como veículo da doença. Destes produtos alimentares, o pescado foi o alimento mais frequentemente associado à ocorrência de doenças como está indicado no Quadro 2.1.

Quadro 2.1. Tipos de alimentos associados a incidentes¹⁾ com doenças relacionadas com a alimentação.

Alimento	USA ²⁾ 1973–1987		Canadá ³⁾ 1982–1983		Holanda 1980–1981	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Pescado	753	10,1	148	7,6	60	8,7
Carne (vaca e porco)	579	7,8	404	20,7	91	13,2
Aves domésticas	253	3,4	194	9,9	18	2,7
Vegetais	241	3,3	138	7,1	15	2,2
Ovos	38	0,5	4	0,2	1	0,1
Produtos de padaria	100	1,3	151	7,7	27	3,9
Lacticínios	158	2,1	157	8,1	36	5,2
Outros	1577	21,1	496	25,4	435	63,3
Total conhecido ⁵⁾	3699	49,6	1692	86,7	683	99,5
Desconhecido	3759	50,4	259	13,3	3	0,5
Total	7458	100,0	1951	100,0	686	100,0

1) Um incidente é um surto (2 ou mais pessoas que adoecem) ou um caso envolvendo apenas uma pessoa.

2) Dados fornecidos por Bean e Griffin (1990).

3) Dados fornecidos por Todd (1989a).

4) Dados fornecidos por Beckers (1986).

5) Total de incidentes para os quais os veículos foram identificados.

Num período de dois anos (1980-1981), 8,7% da totalidade dos surtos na Holanda forma de

origem alimentar (Beckers, 1986). Contudo, Turnbull e Gilbert (1982) salientaram que, frequentemente, não são identificados alimentos específicos envolvidos em incidentes provocados pela ingestão de comida estragada. Porém, nos casos em que tal aconteceu, registou-se que o pescado e o marisco estavam implicados em menos de 3% da totalidade dos incidentes, gerais e familiares, registados na Grã-Bretanha. As taxas de incidência referidas anteriormente devem ser avaliadas, considerando a totalidade do consumo de produtos alimentares. Assim, no mesmo período e nos Estados Unidos, o consumo de carne era, aproximadamente, 10 vezes superior ao de peixe e o de aves cerca de 5 vezes superior ao de peixe (Valdimarsson, 1989).

No Quadro 2.2. encontram-se os agentes etiológicos associados ao elevado número de surtos de doenças provocadas por produtos alimentares, registadas nos Estados Unidos no período entre 1973 e 1987.

Quadro 2.2. Agentes etiológicos associados a 7458 surtos (envolvendo 237545 casos) de doenças relacionadas com o consumo de alimentos de acordo com os dados do Center for Disease Control, em Atlanta nos Estados Unidos 1973–1987. Informações segundo Bean e Griffin (1990).

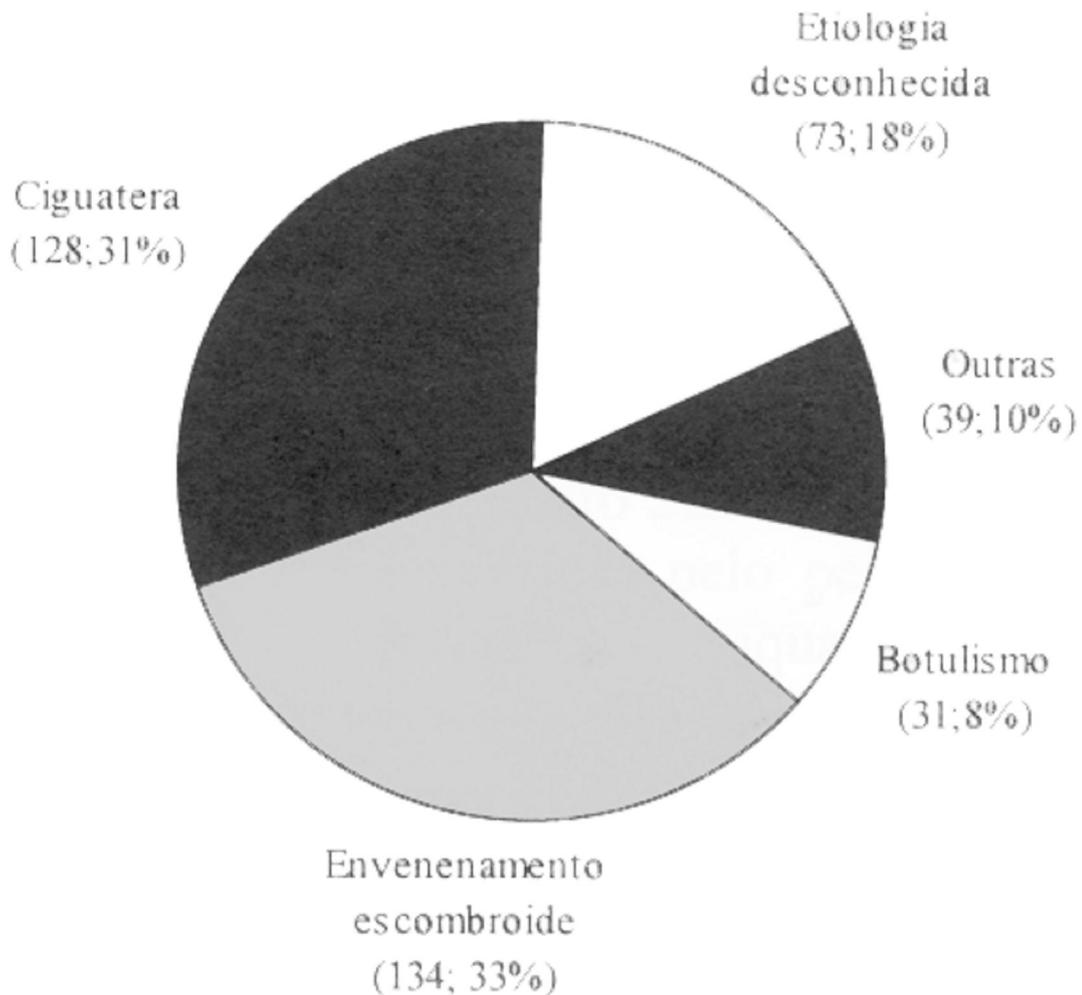
Agente da doença	Surtos			Casos		
	N.º	% do total	% dos surtos elucidados	N.º	% do total	% dos casos elucidados
Bactérias patogénicas	1 875	25	66	108 745	46	87
Vírus	142	2	5	11249	5	9
Parasitas	142	2	5	1 250	<1	1
Biotoxinas	511	7	18	2 500	1	2
Produtos químicos	171	2	6	1 250	<1	1
Desconhecidos	4 617	62	-	112 551	47	-
Total	7 458	100	100	237 545	100	100

Na maioria dos surtos (62% do total), o agente da doença não foi identificado. Uma razão apontada para este facto pode atribuir-se à falta de uma técnica de identificação adequada principalmente no caso dos vírus. Quando a identificação do agente etiológico é bem sucedida, os agentes de doença mais frequentemente identificados são as bactérias patogénicas.

No período compreendido entre 1970 e 1984, as doenças associadas a vários tipos de pescado foram analisadas por Bryan (1980, 1987). Este autor verificou que o “peixe” era frequentemente o mais associado à ocorrência das doenças seguindo-se os moluscos bivalves e os crustáceos. Infelizmente, os relatórios disponíveis não incluem informações em relação ao tipo de **produtos** de pescado que foram os veículos de surtos de doenças. O conhecimento dos princípios de conservação envolvidos (a_w , pH, fumagem, conservantes, etc.), embalagem e preparação antes do consumo (cozedura) seriam de grande utilidade para avaliar os perigos relacionados com os vários tipos de pescado.

Um número considerável (18%) de surtos de doenças relacionadas com o consumo de “peixe” registadas nos Estados Unidos era de etiologia desconhecida (ver figura 2.1.). As mais comuns eram intoxicações relacionadas com biotoxinas (ciguatera) e histamina que são responsáveis por dois terços do total dos surtos relatados. As restantes (18%) eram causadas por vários tipos de bactérias, parasitas, vírus e produtos químicos.

PEIXES



1) Este grupo inclui: Intoxicação por estafilococos Shigelose Infecção por Anisakis Gastroenterite por *C.perfringens* Salmonelose Infecção por *Strept. pyogenes* Infecção por cátodos Cólera Febre tifóide Envenenamento por baiacu Gastroenterite por *V. parahaemolyticus* Heparite não-B Envenenamento por produtos químicos

Figura 2.1. Doenças transmitidas por peixe, nos Estados Unidos, entre 1970 e 1984. (Número de surtos; %). Informações segundo Bryan (1980) e Bryan (1987).

Um total de 157 surtos, ocorridos nos Estados Unidos, está relacionado com o consumo de moluscos. A maior parte dos surtos era de etiologia desconhecida (ver figura 2.2.). Este facto deve ser explicado tendo em conta as grandes dificuldades que há em diagnosticar algumas das doenças virais. Embora, apenas alguns dos surtos apresentados na figura 2.2. sejam provocados por vírus, não há dúvida que a maioria das doenças relacionadas com moluscos é, principalmente, de origem viral.

Nos Estados Unidos, entre 1970 e 1984, os crustáceos estiveram implicados, como veículo de transmissão de agentes patogénicos, num total de 63 surtos. Mais de um terço destes surtos era de etiologia desconhecida, mas quando o agente da doença foi identificado, era sempre uma bactéria patogénica (ver figura 2.3).

Num estudo posterior, Bean e Griffith (1990) analisaram os agentes etiológicos e os veículos alimentares associados a 7 458 surtos (envolvendo 237 545 casos) de doenças relacionadas com a ingestão de alimentos, segundo os dados do Center for Disease Control, Estados Unidos, no período compreendido entre 1973 e 1987. O agente da doença foi identificado em apenas 2841 surtos, como está apresentado no Quadro 2.2.

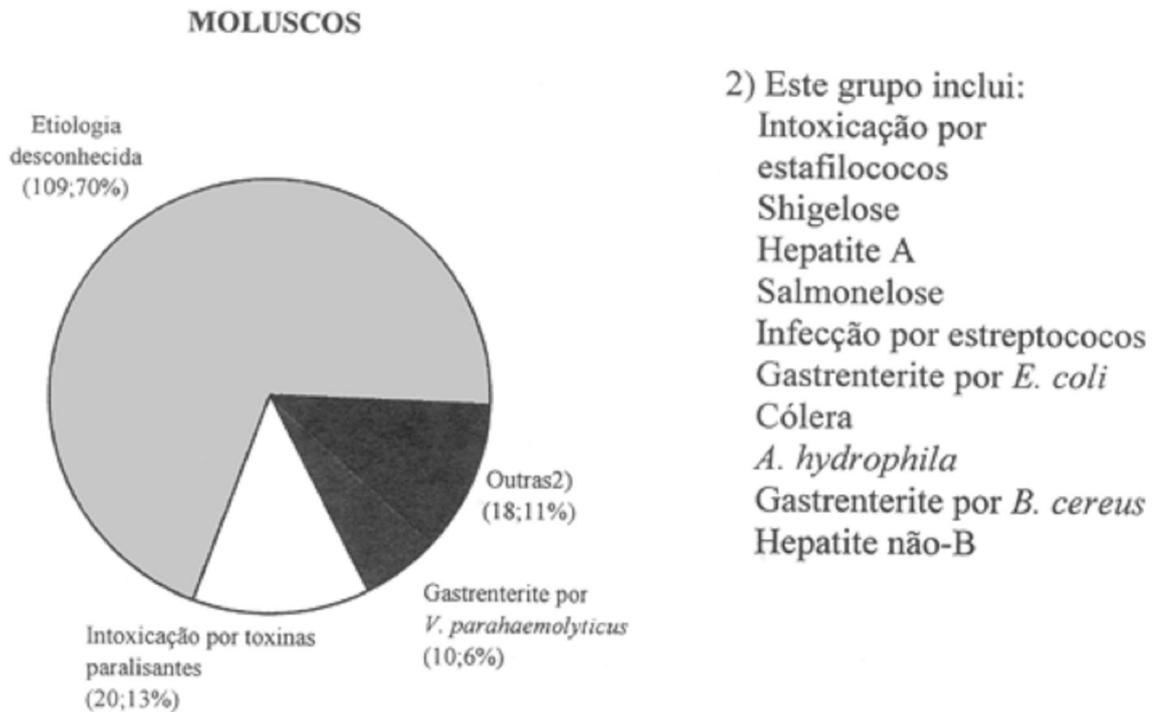


Figura 2.2. Doenças transmitidas por moluscos nos Estados Unidos de 1970 a 1984. (Número de surtos; %). Informação segundo Bryan (1980) e Bryan (1987).



Figura 2.3. Doenças transmitidas por crustáceos nos Estados Unidos de 1970 a 1987. (Número de surtos; %). Informações segundo Bryan (1980) e Bryan (1987).

Quadro 2.3. Agentes etiológicos associados ao consumo de peixe (540 surtos) e de marisco (213 surtos) como veículos em surtos de doenças relacionadas com o consumo de pescado nos Estados Unidos, no período entre 1973 e 1987. In formação e Griffith

(1990).

Agente da doença	Surtos	
	Peixe(%)	Marisco(%)
Bactérias patogénicas	10,0	17,0
Vírus	0,2	5,2
Parasitas	1,0	0,0
Biotoxinas	80,0	9,8
Produtos químicos	0,7	0,5
Desconhecido	8,1	67,5

Os dados apresentados no Quadro 2.3. confirmam que as doenças com origem no consumo de produtos da pesca e transmitidas pelo peixe estão relacionadas, antes de mais nada, com biotoxinas e bactérias patogénicas enquanto que na maioria das doenças transmitidas por marisco o agente da doença não identificado, mas era, provavelmente, de origem viral.

3. ASPECTOS DA QUALIDADE ASSOCIADOS AO PESCADO

Neste capítulo são discutidos apenas os aspectos da qualidade relacionados com a segurança e com a deterioração do. Os vários agentes responsáveis pelas doenças que têm sido associados ao consumo de pescado são enumerados bem como algumas características relevantes para a avaliação dos perigos e riscos relacionados com a sua presença no peixe e nos produtos derivados do pescado. Os processos que conduzem à deterioração e as opções de controlo dos agentes das doenças bem como os processos de deterioração são também esboçados resumidamente.

3.1. BACTÉRIAS PATOGENICAS

As bactérias patogénicas presentes no pescado podem se divididas em dois grupos como se apresenta no Quadro 3.1.

Quadro 3.1. Bactérias patogénicas presentes no pescado.

		Modo de actuação		Estabilidade térmica da toxina	Dose infecciosa mínima
		Infecção	Toxina préformada		
Bactérias indígenas (Grupo 1)	<i>Clostridium botulinum</i>		+	baixa	-
	<i>Vibrio</i> sp.	+			alta
	<i>V. cholerae</i>				-
	<i>V. parahaemolyticus</i>				(> 10 ⁶ /g)
	outros vibrios ¹⁾				-
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	+			Não conhecida
	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+			Não conhecida
	<i>Listeria monocytogenes</i>	+			Não conhecida/ Variável
Bactérias não indígenas (Grupo 2)	<i>Salmonella</i> sp.	+			desde < 10 ²
					até > 10 ⁶
	<i>Shigella</i>	+			10 ¹ -10 ²
	<i>E. coli</i>	+			10 ¹ -10 ³ ²⁾
	<i>Staphylococcus aureus</i>		+	alta	-

1) Outros vibrios são: *V. vulnificus*, *V. hollisae*, *V. furnsij*, *V. mimicus*, *V. fluvialis*.

2) Para a estirpe 0157:H7 produtora de verotoxina.

3.1.1. Bactérias indígenas (Grupo 1)

As bactérias pertencentes ao grupo 1 são frequentes e encontram-se amplamente distribuídas nos ambientes aquáticos de várias partes do mundo. A temperatura da água tem, naturalmente, um efeito selectivo. Assim, os organismos mais psicrótróficos (*C. botulinum* e *Listeria*) são frequentes no Ártico e nos climas mais frios enquanto que os tipos mais mesofílicos (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*) representam parte da flora natural do peixe de ambientes costeiros e stuarinos de zonas temperadas ou tropicais quentes.

Contudo, deve ser realçado que todos os géneros de bactérias patogénicas mencionados atrás contêm estirpes ambientais não patogénicas. Para alguns organismos é possível estabelecer correlação entre certas características e a patogenia (por exemplo, o teste de Kanagawa para o *V. parahaemolyticus*) enquanto que para outros (por exemplo, *Aeromonas* sp.) não há métodos conhecidos disponíveis.

Embora seja verdade que todo o peixe e produtos derivados que não tenham sido submetidos a processamento bactericida, possam estar contaminados com um ou mais destes agentes patogénicos, o nível de contaminação é, normalmente, bastante baixo e é, improvável que os números naturalmente presentes no pescado, não cozinhado, sejam suficientes para causar doenças. Constituem excepções os casos em que os patogénicos estão concentrados devido a filtração (moluscos bivalves). Por outro lado, níveis altos de bactérias do grupo 1 podem ser encontrados nos produtos derivados do pescado como resultado de proliferação. Esta situação constitui um perigo sério, com um elevado risco para causar doenças. O desenvolvimento (e possível produção de toxina) deve, por conseguinte, ser impedido. Algumas das exigências para a proliferação dos organismos do grupo 1, encontram-se no Quadro 3.2. Algumas das características essenciais respeitantes a cada um dos organismos especificados são discutidas a seguir.

Clostridium botulinum

O *C. botulinum* encontra-se largamente distribuído no solo, nos sedimentos aquáticos e no peixe (Huss, 1980; Huss e Pedersen, 1979) como se mostra na Figura 3.1.

O botulismo humano é uma doença séria, mas relativamente rara. A doença é uma intoxicação causada por uma toxina pré-formada no alimento. Os sintomas podem incluir náuseas e vómitos seguidos por um certo número de sinais e sintomas neurológicos: diminuição da visão (visão dupla ou toldada), perda das funções normais da boca e garganta, fraqueza ou paralisia total e falha respiratória que é, usualmente, a causa da morte.

Epidemiologia e avaliação do risco

O exame de 165 surtos de botulismo causados por produtos da pesca mostrou que os produtos conservados ligeiramente (fumados, fermentados) representaram, em grande parte, o grupo mais perigoso como se apresenta no Quadro 3.3.

Quadro 3.2. Factores limitantes do desenvolvimento e resistência ao calor de bactérias patogénicas que ocorrem normalmente no pescado (Grupo 1 - Bactérias indígenas). Dados adaptados de Doyle (1989), Buckle (1989), Farber (1986) e Varnam e Evans (1991).

Bactéria patogénica	Temperatura(°C)		pH	a _w	NaCl (%)	Resistência ao calor
	mínimo	óptimo	mínimo	mínimo	máximo	
<i>C. botulinum</i>						
tipo proteolítico A, B, F	10	ca. 35	4,0 – 4,6	0,94	10	D ₁₂₁ dos esporos = 0,1–0,25 min

tipo não proteolítico B, E, F	3,3	ca. 30	5,0	0,97	3 – 5	D _{82,2} =15–2,0 min no meio de cultura D ₈₀ =4,5–10,5 min nos produtos com alto teor em proteína e gordura ⁶⁾
<i>Vibrio sp.</i>	5–8	37	5,0			D ₇₁ =0,3 min ¹⁾
<i>V. cholerae</i>	5	37	6,0	0,97	<8	D ₅₅ =0,24 min ²⁾
<i>V. parahaemolyticus</i>	5	37	4,8	0,93	8 – 10	60°C durante 5 min provocou uma diminuição de 7 log ₁₀ de <i>V. parahaemolyticus</i>
<i>V. vulnificus</i>	8	37	5,0	0,94	5	
<i>Aeromonas sp.</i>	0 – 4	20–35	4,0		4–5	D ₅₅ =0,17 min ⁵⁾
<i>Plesiomonas sp.</i>	8	37	4,0		4 – 5	60°C/30 não há sobrevivência ⁷⁾
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	30–37	5,0	0,92 ⁴⁾	10	D ₆₀ =2,4 16,7 min em produtos cámeos ³⁾ D ₆₀ =1,95–4,48 min no peixe (Fig.3.3)

1) Shultz *et al.* (1984)

2) Delmore e Crisley (1979).

3) Farber e Peterkin (1991).

4) Nolan *et al.* (1992).

5) Condon *et al.* (1992).

6) Conner *et al.* (1989)

7) Miller e Koburger (1986).

Quadro 3.3. Tipo de produtos da pesca responsáveis por botulismo. Os dados deste Quadro são da autoria de Huss (1981) e representam surtos de botulismo no Canadá, Japão, Estados Unidos, URSS e Escandinávia durante cerca de 25 anos (período de 1950–1980).

Produto da pesca	Processo usado	N.º de surtos
Conservado ligeiramente	fumagem	10
	fermentação	113
Semi-conservas	salga	9
	marinagem	8
Conservas	enlatamento	5
Desconhecido		20
Total		165

Pelo contrário, deve-se notar que nunca se verificou que o peixe fresco e congelado tivesse causado botulismo no Homem. Isto é devido, provavelmente, ao facto do peixe fresco se deteriorar normalmente antes de se tornar tóxico. A derradeira salvaguarda reside no facto da toxina do botulismo apresentar uma estabilidade muito baixa ao calor (Huss, 1981; Hauschild, 1989) o que significa que o cozedura doméstica habitual destrói qualquer toxina pré-formada formada. Assim, o risco está claramente associado aos alimentos que não requerem cozedura imediatamente antes de serem consumidos

Controlo da doença

O botulismo pode ser prevenido por inactivação dos esporos das bactérias nos produtos enlatados, esterilizados pelo calo ou inibindo a proliferação em todos os outros tipos de

produtos alimentares. O *C. botulinum* é classificado, de acordo com o tipo de toxina, de A a G e os tipos patogênicos para o Homem podem ser, convenientemente, divididos em dois grupos:

1. Os tipos proteolíticos A e B que são também resistentes ao calor, mesofílicos e tolerantes ao NaCl.
2. Os tipos não proteolíticos E, B e F que são sensíveis ao calor, psicotróficos e sensíveis ao NaCl. São principalmente os tipos não proteolíticos que se encontram no peixe e nos produtos derivados do pescado.

Os processos de esterilização foram concebidos para destruir um grande número de tipos de *C. botulinum* termoresistentes. Assim, a cozedura para eliminar o risco do botulismo tem sido definida como o equivalente a 3 min a 121°C. Este valor é também designado por valor F_0 ou por "valor de esterilidade comercial". O valor f_0 exigido para conservas de peixe é equivalente a 12 reduções decimais do número de esporos do *Clostridium botulinum*. Utilizando os valores mais altos de D conhecidos (0,25 min a 121°C), o F_0 é, portanto, igual a $12 \times 0,25 = 3$. Este é o conhecido conceito de 12 D utilizado para reduzir a carga bacteriana de um bilião de esporos em cada uma das latas de um lote de 1000 para um esporo em cada milhar de latas.



Figura 3.1. Incidência (%) de *C. botulinum* no peixe. As letras A-F indicam a presença de *C. botulinum* dos tipos A a F, Para as referências aos diferentes inquéritos ver Huss (1980).

Pelo contrário, o valor D para o grupo de bactérias não proteolíticas é muito mais baixo. Com base nos dados apresentados por Angelotti (1970), um processo térmico húmido a 82,2°C durante 30 min destrói aproximadamente 10^7 esporos. A pasteurização comercial (produtos cozinhados a vazio, fumagem a quente) pode, por conseguinte, não ser suficiente para eliminar todos os esporos e a segurança destes produtos deve ser baseada num controlo completo da proliferação e da produção de toxinas.

Algumas das mais importantes limitações para a proliferação de *C. botulinum*, encontram-se no Quadro 3.2. Embora se indique que as estirpes não proteolíticas podem proliferar num meio contendo até 5% de NaCl, isto apenas acontece em condições óptimas. Nos produtos da pesca armazenados a temperatura baixa (10°C), 3% de NaCl na fase aquosa é suficiente para inibir a proliferação das bactérias do tipo E durante pelo menos 30 dias (Cann e Taylor, 1979).

No Quadro 3.4 resumem-se os aspectos de segurança mais importantes para vários tipos de produtos derivados do pescado.

Vibrio sp.

A maior parte dos vibrios são de origem marinha e necessitam de Na⁺ para se desenvolverem. O género inclui um certo número de espécies que são patogénicas para o Homem como se apresenta no Quadro 3.1. O *V. cholerae* apresenta dois serotipos, o 01 e o não-01 e o serotipo 01 apresenta duas biovariedades: a clássica e a El Tor. A biovariedade clássica, serovariedade 01, está, actualmente, restringida a algumas partes da Ásia (Bangladesh) e a maior parte da cólera é causada pela biovariedade El Tor. As espécies patogénicas são principalmente mesófilas, isto é, ocorrem, em geral, em águas tropicais e em número mais elevado em águas temperadas nos finais do Verão ou princípios do Outono.

As doenças associadas aos *Vibrio sp.* são caracterizadas por sintomas de gastroenterite e vão desde uma diarreia moderada até à cólera clássica, com muita diarreia líquida. As infecções por *V. vulnificus*, caracterizadas, principalmente, por septicémias, constituem uma excepção.

Os mecanismos de patogenia dos vibrios não estão completamente esclarecidos. A maior parte dos vibrios produz poderosas enterotoxinas e uma dose tão baixa como 5µg de toxina da cólera (TC) administrada por via oral provocou diarreia em pacientes voluntários (Varnam e Evans, 1991). O *V. cholerae* produz um certo número de outras toxinas, incluindo a hemolisina, uma toxina semelhante à tetrodotoxina e uma outra idêntica à shiga-toxina. As estirpes patogénicas de *V. parahaemolyticus* são conhecidas por produzirem uma hemolisina directa termo-estável (Vp-TDH) responsável pela reacção de Kanagawa, mas está actualmente documentado que também os *V. parahaemolyticus* negativos à reacção de Kanagawa podem produzir a doença (Varman e Evans, 1991).

Os *Vibrio sp.* designados como patogénicos nem sempre o são. À maioria das estirpes ambientais falta os factores de colonização necessários para a aderência e penetração, toxinas apropriadas ou outros determinantes da virulência necessários para causar a doença.

Quadro 3.4. Propriedades botulinogénicas do pescado (de acordo com Huss, 1981).

Pescado	Factores que aumentam o perigo de botulismo	Factores que reduzem o perigo de botulismo	Segurança dos produtos baseada em:	Classificação
Fresco e congelado	Embalagem a vácuo	Armazenagem tradicional em refrigerado Putrefacção antes da toxina ser produzida	Cozinhar antes de consumir	Não há risco
Pasteurizado	Período de armazenagem prolongado Toxina produzida antes da putrefacção Embalagem a vácuo Higiene deficiente	Amazenagem em refrigerado (<3°C) Eliminação da flora aeróbica sinérgica	Cozinhar antes de ser consumido Armazenagem em refrigerado	Não há risco se for cozinhado Alto risco se não for cozinhado
Fumado a frio	Como no anterior Não cozinhado antes de ser consumido Não existe tradiço de armazenagem a frio	Armazenagem em refrigerado Salga (concentração de NaCl <3%) Potencial redox elevado em produtos não deteriorados	Armazenagem em refrigerado Controlo do processamento (Material cru, salga quando aplicável)	Alto risco
Fermentado	A fermentação pode ser lenta Temperatura alta	Salga (concentração de NaCl <3% na	Controlo do processamento	Alto risco

	durante a fermentação Não cozinhado antes de ser consumido	salmoura) Armazenagem em refrigerado, pH baixo	Armazenagem em refrigerado	
Semi-conservado	Não cozinhado antes de ser consumido	Aplicação de sal, ácido, etc. Armazenagem em refrigerado	Controlo do processo	Baixo risco
Conservas	Não cozinhado antes de ser consumido Embalado em latas fechadas	Autoclavagem	Controlo do processo (Autoclavagem, cravação)	Baixo risco

Recentemente foi demonstrado que os vibrios são capazes de responder a condições ambientais adversas, entrando numa fase viável, mas não “cultivável” (Colwell 1986). Quando as bactérias são expostas a condições adversas de salinidade, temperatura ou privação de nutrientes podem ser danificadas reversivelmente e já não podem ser detectadas pelos métodos bacteriológicos padrão. Contudo, quando lhes são proporcionadas as condições óptimas para a sua proliferação, podem voltar ao estado “cultivável” normal.

Uma implicação óbvia deste fenómeno reside nos exames de rotina de amostras recolhidas no meio ambiente, contendo estes agentes patogénicos, poderem ser negativos, embora estejam, efectivamente, presentes bactérias virulentas.

Epidemiologia avaliação do risco

Historicamente, a cólera é uma doença dos pobres e dos sub-nutridos, mas, até certo ponto, isso é devido a baixos níveis de higiene. No caso da cólera, a água e a sua contaminação fecal são de grande importância para a propagação desta doença, embora os alimentos venham a adquirir uma importância crescente.

Uma grande variedade de alimentos tem estado envolvida na transmissão da cólera, incluindo refrigerantes, fruta e vegetais, leite, cerveja produzida localmente, assim como milho miúdo e aveia (Varnam e Evans, 1991). Contudo, marisco cru não cozido ou contaminado após cozedura têm sido considerados como os principais veículos do *V. cholerae* 01 e do não 01 (Morris e Black 1985). Os surtos de *V. parahaemolyticus* têm sido, frequentemente, associados a contaminações cruzadas ou a abusos de tempo/temperatura de pescado cozinhado. O Japão é uma excepção dado que o peixe cru é o principal veículo de infecção pelo *V. parahaemolyticus*. Em relação aos outros vibrios, o consumo de marisco cru, em especial ostras, é a principal causa de infecção.

Um aspecto importante é a impressionante taxa de proliferação dos vibrios no peixe cru, mesmo a baixas temperaturas. Isto permite que os vibrios, mesmo quando inicialmente pouco numerosos, aumentem drasticamente sob condições impróprias de apanha, processamento, distribuição e armazenamento.

Controlo da doença

Condições sanitárias inadequadas e a falta de água potável são as principais causas de epidemias de cólera. Portanto, esta doença só pode ser convenientemente prevenida se se assegurar que todas as populações têm acesso a sistemas de esgotos adequados e a água potável. Após o recente surto de cólera na América Central e do Sul, a WHO (1992) publicou as seguintes recomendações sobre o abastecimento de água e as instalações sanitárias no que diz respeito à prevenção e controlo da cólera:

Abastecimento de água - recomendações da WHO:

1. A água potável deve ser convenientemente desinfectada; devem ser melhorados os procedimentos para a desinfecção nos sistemas de distribuição e nos sistemas de água rural.

2. Comprimidos que libertem cloro ou iodo podem ser distribuídos pela população com as respectivas instruções para o seu uso.
3. Quando o tratamento químico da água não é possível, os responsáveis pela saúde devem advertir que a água para consumo (bem como para a lavagem das mãos e dos utensílios) deve ser fervida antes de se utilizar.
4. O controlo da qualidade da água deve ser reforçado, intensificando a vigilância e o controlo do cloro residual bem como aumentando o número dos testes bacteriológicos, em diferentes pontos dos sistemas de produção e distribuição.

Instalações sanitárias - recomendações da WHO:

1. O controlo de qualidade nas instalações de tratamento de esgotos deve ser reforçado.
2. O uso de águas tratadas para a irrigação deve ser controlado cuidadosamente, seguindo as instruções nacionais e internacionais.
3. O tratamento das águas residuais com produtos químicos, em grande escala, só se justifica raramente, mesmo em casos de emergência, devido ao seu custo elevado, efeito duvidoso e ao seu possível impacte adverso no ambiente e na saúde.
4. A educação sanitária deve salientar a necessidade de uma eliminação segura das fezes humanas:
 - Todos os membros das famílias devem usar uma latrina ou casa de banho que é limpa e desinfectada regularmente e;
 - As fezes de bebés e crianças devem ser rapidamente eliminadas numa latrina ou numa casa de banho ou enterradas.

Os vibrios são facilmente destruídos pelo calor. Assim, uma cozedura apropriada é suficiente para eliminar a maior parte dos vibrios. Contudo, Blake *et al.* (1980) verificaram que o *V. cholerae* 01, presente em caranguejos contaminados naturalmente, sobrevive à fervura até 8 minutos e até 25 minutos quando aquecido a vapor. Assim, a prática comercial de utilização de choque térmico das ostras em água a ferver para facilitar a abertura não é suficiente para garantir a segurança.

A temperaturas apropriadas, o desenvolvimento dos vibrios pode ser muito rápido. Em condições óptimas para a sua proliferação (37°C), têm sido observados tempos de geração tão curtos como 8–9 minutos. A temperaturas mais baixas, as taxas de proliferação são reduzidas, mas foi referido por Bradshaw *et al.* (1984) que concentrações iniciais de *V. parahaemolyticus* da ordem de 10^2 ufc¹/g, em camarão homogeneizado, aumentavam até 10^8 ufc/g após 24 horas à temperatura de 25°C. Estes resultados demonstram que uma refrigeração apropriada é essencial para controlar essa proliferação excessiva.

¹ ufc - unidades formadoras de colónias

A armazenagem a baixas temperaturas tem sido proposta como um meio de eliminar os vibrios patogénicos dos alimentos. Contudo, este método não é de total confiança para aplicação comercial. No Quadro 3.5 apresentam-se os tempos de sobrevivência de *V. cholerae* referidos por Mitscherlich e Marth (1984).

Quadro 3.5. Sobrevivência do *V. cholerae*. Resultados de Mitscherlich e Marth (1984).

Alimento	Tempo de sobrevivência (em dias)
Peixe armazenado a 3–8°C	14–25
Gelo armazenado a -20°C	8

Camarão congelado	180
Vegetais numa câmara húmida, 20°C	10
Cenouras	10
Couve-flor	20
Água de rio	210

Aeromonas sp.

O género *Aeromonas* tem sido classificado na família *Vibrionaceae* e inclui espécies patogénicas para animais (peixe) e para o Homem. Recentemente, a *Aeromonas sp.* móvel e, em particular, a *A. hydrophila* tem recebido, uma atenção crescente como um possível agente causador de diarreia provocada pela ingestão de alimentos. Contudo, o papel das *Aeromonas* como agente patogénico entérico não está ainda esclarecido.

A presença de *Aeromonas* está muito generalizada em ambientes de água doce, mas pode ser também isolada de água salgada estuarina (Knøchel, 1989). Este organismo pode ser também facilmente isolado da carne, peixe e produtos derivados, gelados e muitos outros alimentos como foi referido por Knøchel (1989). Na verdade, este organismo tem sido identificado como o principal organismo responsável pela deterioração de carne crua (Dainty *et al.*, 1983), de salmão cru (Gibson, 1992) embalado a vácuo ou em atmosferas modificadas e de peixe proveniente de águas tropicais (Gram *et al.*, 1990; Gorczyca e Pek Poh Len, 1985).

As espécies de *Aeromonas* produzem um vasto leque de toxinas tais como a enterotoxina citotóxica, hemolisinas e um inibidor do canal do sódio semelhante à tetrodotoxina (Varnam e Evans, 1991). Contudo, o papel destas toxinas como factores responsáveis por doenças no Homem não está elucidado e, de momento, não existe nenhum método para diferenciar as estirpes ambientais não patogénicas das estirpes patogénicas. Assim, não há nenhuma evidência de que as toxinas pré-formadas nos produtos alimentares desempenham qualquer papel e que a associação entre a ingestão de peixe e marisco e as infecções causadas por *Aeromonas* é, no melhor dos casos, circunstancial (Ahmed, 1991).

Alguns factores que limitam a proliferação de *Aeromonas* estão indicados no Quadro 3.2. Enquanto a temperatura mínima para o desenvolvimento de estirpes clínicas é cerca de +4°C (Palumbo *et al.*, 1985), nas estirpes ambientais e nas isoladas de géneros alimentares tem-se verificado que se desenvolvem a 0°C (Walker e Stringer, 1987). As *Aeromonas* são muito sensíveis a condições e ao sal e é muito pouco provável que a sua proliferação constitua um problema em alimentos com um pH inferior a 6,5 e com um teor em NaCl superior a 3,0%.

Plesiomonas sp.

Também o género *Plesiomonas* é incluído na família das *Vibrionaceae*. Tal como outros membros desta família, as bactérias do género *Plesiomonas* estão espalhadas por toda a Natureza, mas encontram-se, principalmente, na água, tanto doce como salgada (Arai *et al.*, 1980). A sua natureza mesofílica (ver Quadro 3.2.) leva a que haja uma variação sazonal muito acentuada no número de microorganismos isolados de águas, sendo muito mais elevado nos períodos mais quentes. A transmissão pelos animais e pelos intestinos do peixe é comum e é provável que o peixe e o marisco sejam a fonte primária de *Plesiomonas shigelloides* (Koburger, 1989).

As *Plesiomonas sp.* podem causar gastroenterites cujos sintomas variam desde uma pequena indisposição de curta duração até uma grave diarreia (tipo shigella ou cólera). Contudo, é possível que apenas algumas estirpes possuam características virulentas, já que voluntários que ingeriram o organismo nem sempre ficaram doentes (Herrington *et al.*, 1987). Tal como no caso das *Aeromonas*, não existe, actualmente, nenhuma maneira de diferenciar *Plesiomonas sp.* patogénicas de não patogénicas.

Os factores que limitam a proliferação apresentados no Quadro 3.2.

Listeria sp.

Hoje em dia, conhecem-se seis espécies de *Listeria*, mas apenas três espécies, *L. monocytogenes*, *L. ivanovii* e *L. seeligeri*, estão associadas a doenças no Homem e/ou nos animais. Contudo, os casos no Homem, envolvendo *L. ivanovii* e *L. seeligeri*, são extremamente raros e apenas se assinalaram quatro ocorrências. A *L. monocytogenes* está subdividida em 13 serovarietades com base nos antigénios somáticos (O) e flagelares (H). Esta subdivisão tem um valor limitado em estudos epidemiológicos uma vez que a maior parte das estirpes isoladas pertence a três serotipos. Outros métodos mais válidos são a fagotipificação, tipificação-isoenzimática e caracterização de DNA. Esta última técnica tem dado resultados promissores (Facinelli *et al.*, 1988; Bille *et al.*, 1992; Gerner-Smidt e Nørrung, 1992).

A *L. monocytogenes* encontra-se em toda a Natureza. Pode ser isolada do solo, vegetação, produtos alimentares, incluindo o peixe e produtos derivados, e cozinhas domésticas tal como foi revisto por Lovett (1989), Ryser e Marth (1991) e Fuchs e Reilly (1992). A maior parte destas estirpes ambientais é, provavelmente, não patogénica.

Outras *Listeria* sp., para além da *L. monocytogenes*, parecem ser mais comuns nas áreas tropicais (Fuchs e Reilly, 1992; Karunasagar *et al.*, 1992).

A listeriose é uma infecção que se inicia nos intestinos, mas a dose infecciosa é desconhecida. O período de incubação pode variar entre um dia e várias semanas. As estirpes virulentas são capazes de se multiplicar nos macrófagos e produzir septicémia seguida por infecção de outros órgãos tais como o sistema nervoso central, o coração, e podem invadir os fetos nas mulheres grávidas. Em adultos saudáveis, a listeriose quase nunca se desenvolve para além da fase entérica primária que pode não apresentar sintomas ou ter apenas sintomas ligeiros do tipo gripe. A listeriose apresenta riscos especiais e pode ser letal para fetos, mulheres grávidas, recém-nascidos e pessoas imuno-deprimidas.

Epidemiologia e avaliação do risco

Os produtos lácteos (leite, queijo, sorvete, natas) têm estado todos implicados em surtos de listeriose. Também as saladas e os vegetais têm estado envolvidos nestes surtos. Há uma crescente concordância em considerar que os alimentos contaminados são um veículo importante de *L. monocytogenes*. O isolamento frequente desta espécie bacteriana a partir do pescado (Weagant *et al.*, 1989; Rørvik e Yndestad, 1991) e a demonstração da sua potencial proliferação em salmão fumado conservado em refrigerado (+4°C) (Ben Embarek e Huss, 1992; Guyer e Jemmi, 1991; Rørvik *et al.*, 1991; Fuchs e Reilly, 1992) mostram que o pescado pode ter um papel importante na transmissão de *Listeria monocytogenes*. Contudo, até agora, houve apenas dois casos documentados de envolvimento de pescado (Facinelli *et al.*, 1989; Frederiksen, 1991) e dois casos em que houve apenas suspeita da sua participação (Lennon *et al.*, 1984; Riedo *et al.*, 1990).

Controlo da doença

Actualmente, a FDA, nos Estados Unidos, exige que a *L. monocytogenes* esteja ausente nos produtos da pesca prontos a consumir tais como a carne de caranguejo ou o peixe fumado. Esta restrição se aplica produtos crus que sejam cozinhados antes de consumir (Ahmed, 1991). Outros países têm regulamentações semelhantes que são totalmente irrealistas uma vez que o peixe fumado a frio, por exemplo, não foi submetido a um processamento contra a listeria. Não se pode ter a garantia destes produtos estarem sem esta bactéria dado que a *L. monocytogenes* é ubíqua na Natureza. A FDA está agora a considerar alterações possíveis nesta política (Archer, 1992). Os produtos serão classificados de acordo com riscos conhecidos e estabelecidos. Uma tolerância zero será ainda mantida para produtos que tenham recebido um tratamento listericida bem como para produtos que tenham estado implicados directamente num surto epidémico de origem alimentar. Um baixo número de *L. monocytogenes* pode ser então permitido noutros tipos de produtos, em particular, naqueles em que se pode demonstrar que o organismo foi eliminado.

Há uma concordância geral entre os microbiologistas de que pode ser tolerada a presença de um baixo número de *L. monocytogenes* nos produtos alimentares. Todavia, Notermans *et al.* (1992) sugerem que um limite de 100 *L. monocytogenes*/g é razoável enquanto que Skovgaard (1992) admite que contagens >10 *L. monocytogenes*/g poderão representar um risco para o Homem - em particular para indivíduos predispostos (idosos, recém-nascidos ou imunodeprimidos). No entanto, os valores referidos devem ser comparados com o nível de *L. monocytogenes* habitualmente existente nos produtos alimentares o qual é, aproximadamente, 1–10 *L. monocytogenes*/g (Skovgaard, 1992). Isto significa que nenhum ou apenas um baixo desenvolvimento de *L. monocytogenes* pode ser tolerado nos alimentos.

No entanto, o nível quantitativo de contaminação de *L. monocytogenes* nos produtos da pesca pode ser mantido num valor muito baixo (>1–10/g), recorrendo a Boas Práticas de Fabrico (BPF) e a higiene na fábrica. A *L. monocytogenes* é sensível a agentes de desinfecção, tal como é referido por Ryser e Marth (1991). Assim, agentes desinfectantes à base de cloro ou iodo, ácido aniónico e compostos quaternários de amónio são eficientes contra a *L. monocytogenes* em concentrações de 100 ppm, 25–45ppm, 200 ppm e 100–200 ppm respectivamente.

Nos produtos que não tenham sido submetidos a um tratamento listericida, a luta contra a doença passará pelo controlo do seu desenvolvimento nestes produtos. Alguns factores que limitam a sua proliferação estão indicados no Quadro 3.2. Verifica-se que a *L. monocytogenes* é difícil de controlar em produtos de pescado conservados em refrigerado como é, por exemplo, o caso do peixe fumado a frio. O organismo pode proliferar a temperaturas abaixo de +1°C e é tolerante ao NaCl (até 10%, a um pH neutro e a 25°C). Os níveis permitidos de nitritos não inibem a *L. monocytogenes* a menos que haja uma interacção com outros agentes inibidores (Shahamat *et al.*, 1980). Assim, foi demonstrado por Ben Embarek e Huss (1993) que não ocorria a proliferação de *L. monocytogenes* em salmão fumado a frio e embalado a vácuo, com 5,4% de NaCl na fase aquosa e armazenado a 5°C durante 25 dias. Contudo, verificou-se a sua proliferação quer no salmão fumado a frio (com 2,5–3,2% de NaCl na fase aquosa) e acondicionado em embalagens normais (Guyer e Jemmi, 1991) quer no embalado a vácuo (Rørvik *et al.*, 1991) e armazenado a 4°C. As diferenças no teor em NaCl e nas estirpes utilizadas podem explicar os diferentes resultados obtidos nestas experiências.

O processamento listericida consiste, essencialmente, num tratamento térmico. A resistência ao calor da *L. monocytogenes* tem sido objecto de uma investigação extensiva, em particular, no leite e noutros lacticínios de acordo com o trabalho de revisão de Mackey e Bratchell (1989). A curva de destruição térmica (CDT) para a *L. monocytogenes* no bacalhau e no salmão foi estudada por Ben Embarek e Huss (1993). Os resultados obtidos mostram uma resistência ao calor significativamente mais elvada da *L. monocytogenes* presente em filetes de salmão em relação à dos filetes de bacalhau, sendo D₆₀ igual a 4,5 minutos no salmão e a 1,8 minutos no bacalhau. Os valores z foram, em ambos os casos, ca. 6°C como está indicado na Figura 3.2 que é muito semelhante ao valor z calculado por Mackey e Bratchell (1989).

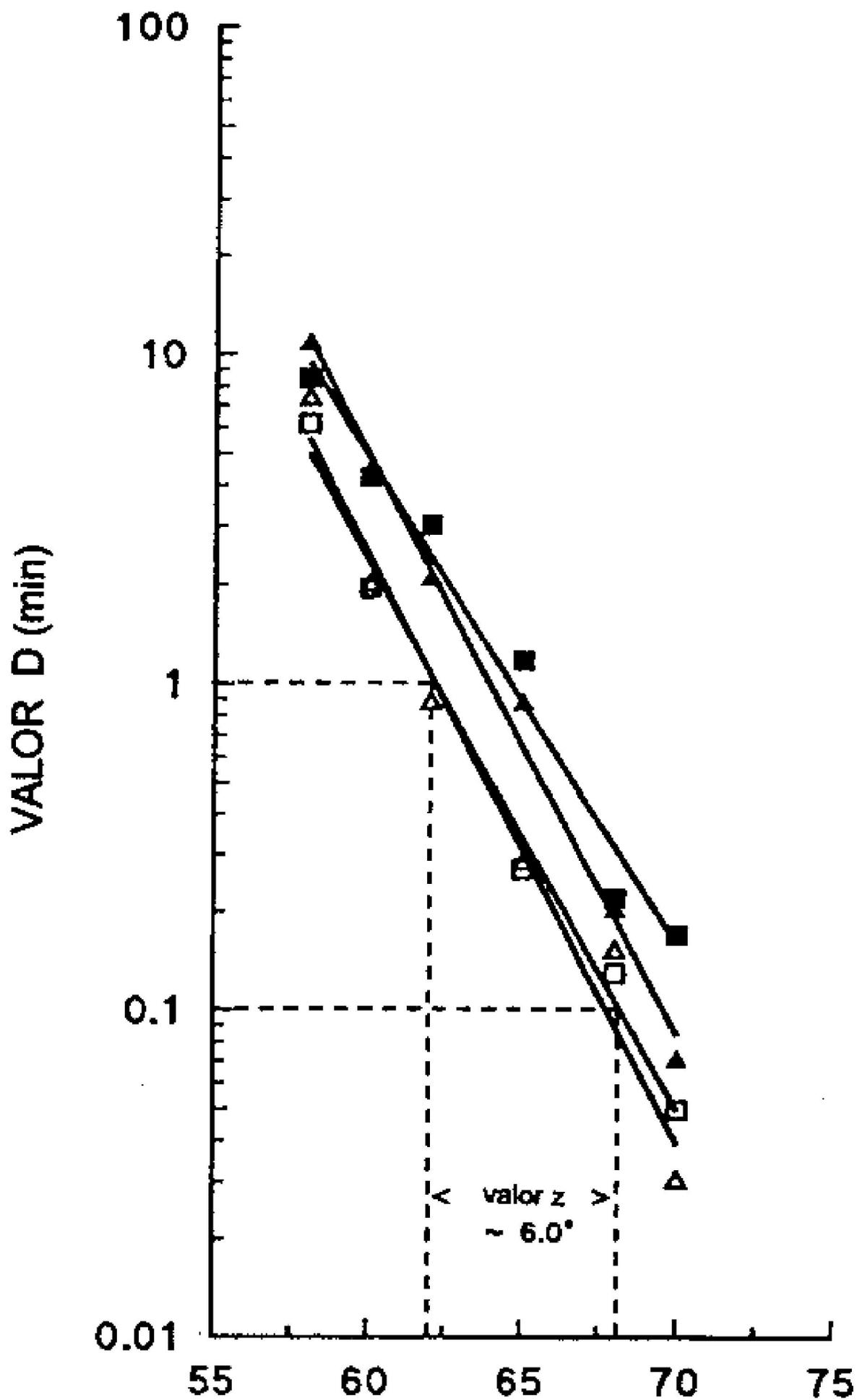
3.1.2. Bactérias não indígenas (Grupo 2)

Algumas das exigências para a proliferação dos organismos do grupo 2 estão registadas no Quadro 3.6.

Salmonella sp.

As *Salmonella* são membros da família *Enterobacteriaceae* e ocorrem em mais de 2000 serovarietades. Estes organismos mesófilos estão distribuídos geograficamente por todo o mundo, mas ocorrem, principalmente, nos intestinos do Homem e dos animais e em ambientes poluídos com excrementos humanos ou animais. A sobrevivência na água depende de muitos parâmetros tais como factores biológicos (interacção com outras bactérias) e físicos (temperatura). Rhodes e Kator (1988) demonstraram que tanto a *E. coli* como a *Salmonella* sp. se podem multiplicar e sobreviver em ambientes estuarinos durante semanas, enquanto Jiménez *et al.* (1989) apresentaram resultados semelhantes em relação à sobrevivência em

ambientes tropicais de água doce.



TEMPERATURA (°C)

Figura 3.2. Resistência ao calor da *L. monocytogenes* no bacalhau (símbolos abertos) e nos filetes de salmão (símbolos fechados). Os organismos testados foram isolados de salmão fumado (quadrados) e dum caso clínico de listeriose (triângulos) (Ben Embarek e Huss, 1993).

Quadro 3.6. Factores limitantes do desenvolvimento e resistência ao calor das bactérias provenientes dos animais ou do Homem (Grupo 2 - bactérias não indígenas). Resultados adaptados de Doyle (1989), Buckle (1989), Varnam e Evans (1991) e Farber (1986).

Bactérias patogénicas	Temperatura °C			pH	NaCl(%)	a _w	Resistência ao calor
	mínimo	óptimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	
<i>Salmonella</i>	5	37	45-47	4,0	4-5	0,94	D ₆₀ = 0,2-6,5 min
<i>Shigella</i>	7-10	37	44-46	5,5	4-5		60°C/5 min
<i>E. coli</i>	5-7	37	44-48	4,4	6	0,95	D ₆₀ = 0,1 min D ₅₅ = 5 min
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	37	48	4,0	10-15	0,83	D ₆₀ = 0,43-7,9 min
Produção de toxina pelo <i>Staphylococcus aureus</i>	15	40-45	46	ca. 5,0	10	0,86	Elevada estabilidade térmica da toxina

Os principais sintomas da salmonelose (infecções não tifóides) são diarreias não sanguíneas, dores abdominais, febre, náuseas, vômitos que ocorrem, geralmente, 12 a 36 horas após a ingestão. Contudo, os sintomas podem variar consideravelmente desde uma doença grave do tipo tifóide até uma infecção assintomática. A doença pode também avançar com complicações mais sérias. A dose infecciosa em pessoas saudáveis varia de acordo com as serovariedades, o tipo de produto alimentar e a susceptibilidade dos indivíduos. Varnam e Evans (1991) indicaram como dose infecciosa mínima (D.I.M.) um valor tão baixo como 20 células, enquanto que outros estudos apontaram para uma ordem de grandeza >10⁶ células.

Epidemiologia e avaliação do risco

As *Salmonella* ocorrem habitualmente em aves e animais domésticos e muitos são excretores assintomáticos de *Salmonella*. Por conseguinte, a carne crua e as aves de capoeira estão, frequentemente, contaminadas por este organismo. De acordo com D'Aoust (1989), foram realizados numerosos inquéritos que mostraram que a incidência varia de acordo com as espécies, as práticas agrícolas e o tipo de processamento. A maior parte dos países industrializados, com uma produção intensiva em aviários, apresentava resultados positivos, entre 50 e 100% de todas as amostras de carcaças de galinha, mas noutros tipos de carne a contaminação pode também aproximar-se dos 100%. A contaminação de leite fresco, ovos e produtos seus derivados por *Salmonella* é também um grave problema conhecido desde longa data.

A contaminação dos mariscos com *Salmonella*, devido à sua proliferação em águas poluídas, tem sido um problema em muitas partes do mundo. Num recente trabalho de revisão elaborado por Reilly *et al.* (1992), são apresentados resultados obtidos em camarões tropicais de cultura que, frequentemente, se encontram contaminados com *Salmonella*. No entanto, demonstrou-se também que a presença de *Salmonella* em produtos derivados de camarão de aquacultura é principalmente de origem ambiental e não o resultado de baixos níveis de higiene, de medidas sanitárias insuficientes ou da utilização de estrume de aves como ração.

A maior parte dos relatórios indica que o pescado é um veículo de *Salmonella* muito menos frequente do que outros produtos alimentares e que o peixe e os mariscos são responsáveis

apenas por uma pequena percentagem do número total de casos de *Salmonella* referidos nos Estados Unidos e noutros países (Ahmed, 1991). A maior parte das gambas e camarões é cozida antes de ser consumida e, por conseguinte, estes produtos apresentam um risco mínimo para a saúde do consumidor, excepto no caso de haver contaminação cruzada nas cozinhas.

Este facto é confirmado pelos dados epidemiológicos apresentados por Ahmed (1991) que refere 7 surtos de salmonelose provocados pelo consumo de pescado nos Estados Unidos durante o período de 1978-1987. Três destes surtos foram devidos a marisco contaminado os quais incluíram 2 surtos após o consumo de ostras cruas apanhadas em águas poluídas com esgotos.

Shigella sp.

O género *Shigella* é também um membro das *Enterobacteriaceae* e compreende 4 espécies distintas. Este género é específico de hospedeiros adaptados ao Homem e a outros primatas mais evoluídos e a sua presença no ambiente está associada à contaminação fecal. Tem sido referido que as estirpes de *Shigella* podem sobreviver na água até 6 meses (Wachsmuth e Morris, 1989).

A *Shigella* é causa de shigellose (inicialmente conhecida por disenteria bacilar) que é uma infecção dos intestinos. Os sintomas variam desde infecção assintomática ou diarreia moderada até disenteria, caracterizada por fezes sanguíneas, secreção de muco, desidratação, febre alta e severas cólicas abdominais. O período de incubação para a shigellose é de 1 a 7 dias e os sintomas podem persistir durante 10 a 14 dias ou mais. A morte nos adultos é rara, mas a doença nas crianças pode ser severa. Nos países tropicais com padrões baixos de nutrição, a diarreia causada por shigella é responsável pela morte de pelos menos 500 000 crianças todos os anos (Guerrant, 1985).

Epidemiologia e avaliação do risco

A grande maioria dos casos de shigellose é causada por transmissão directa das bactérias, de pessoa a pessoa, através da via oral-fecal. Também a transmissão através da água é importante, especialmente, quando os padrões de higiene são baixos.

No entanto, diversos alimentos, incluindo o pescado (cocktail de camarão, saladas de atum), têm sido também a causa de um certo número de surtos de shigellose. Isto tem resultado quase sempre da contaminação de alimentos crus ou previamente cozidos, durante a preparação, por um portador assintomático infectado com uma reduzida higiene pessoal.

Escherichia coli

A *E. coli* é o organismo aeróbio mais frequente no tracto digestivo do Homem e dos animais de sangue quente. Em geral, as estirpes de *E. coli* que colonizam o tracto gastro-intestinal são comensais inofensivas ou desempenham um papel importante na manutenção da fisiologia intestinal. Todavia, dentro desta espécie há, pelo menos, 4 tipos de estirpes patogénicas:

1. *E. coli* enteropatogénica (ECEP)
2. *E. coli* enterotóxica (ECET)
3. *E. coli* enteroinvasiva (ECEI), *E. coli* do tipo shiga-disenteria
4. *E. coli* enterohemorrágica (ECEH)/
E. coli produtora de verocitoxina (ECVT) ou *E. coli*0157:H7

Os estudos epidemiológicos para distinguir os vários tipos de *E. coli* recorrem à determinação tanto do serotipo como do fagotipo e aos métodos genéticos, mas não há nenhum marcador fenotípico específico para separar as estirpes patogénicas das não patogénicas. Todavia, algumas propriedades atípicas tais como o facto de serem lactose-negativas ou incapazes de produzir indol a 44°C, são as mais comuns entre as estirpes patogénicas (Varnam e Evans, 1991). A ECVT não cresce em meios selectivos a 44°C.

A *E. coli* pode, sem dúvida, ser isolada de ambientes poluídos por matéria fecal ou esgotos e o organismo pode-se multiplicar e sobreviver durante um longo período neste ambiente (Rhodes e Kator, 1988; Jiménez *et al.*, 1989). No entanto, foi demonstrado, recentemente, que a *E. coli* pode ser igualmente encontrada em águas tropicais quentes não poluídas, onde pode sobreviver indefinidamente (Hazen, 1988; Fujioka *et al.*, 1988; Toranzos *et al.* 1988).

As estirpes patogénicas da *E. coli* provocam doenças do tubo digestivo que podem variar, em gravidade, desde formas extremamente benignas até formas que podem ser mesmo mortais, dependendo de um certo número de factores tais como o tipo de estirpes patogénicas, a susceptibilidade do paciente e o grau de exposição.

Epidemiologia e avaliação do risco

Não há indicação de que o pescado seja uma fonte importante de infecção por *E. coli* (Ahmed, 1991). A maior parte das infecções parece estar relacionada com a contaminação da água ou com o manuseamento do produto alimentar em condições não higiénicas.

Controlo das *Enterobacteriaceae*

As *Enterobacteriaceae* (*Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*) ocorrem todas em produtos do pescado como resultado de contaminação do Homem ou dos animais. Esta contaminação tem sido normalmente associada à contaminação fecal ou à poluição das águas naturais ou de ambientes aquáticos, onde estes organismos podem sobreviver durante um longo período (meses), ou à contaminação directa dos produtos durante o processamento.

Uma boa higiene pessoal e uma educação sanitária dos manipuladores de alimentos são, por isso, essenciais no controlo das doenças causadas por *Enterobacteriaceae*. Um tratamento adequado (por exemplo, cloração) da água e a eliminação sanitária dos esgotos constituem, igualmente, aspectos essenciais num programa de controlo.

O risco de infecção pelas *Enterobacteriaceae* pode ser minimizado ou eliminado por uma cozedura adequada antes do consumo. É bem conhecido que a resistência da *Salmonella* ao calor é baixa, mas que varia também, consideravelmente, com a a_w e com a natureza dos solutos no líquido de aquecimento (D'Aoust, 1989). Assim, um aumento notório da resistência térmica tem sido registado para valores baixos de a_w . No Quadro 3.6, encontram-se exemplos de valores D para produtos alimentares com um a_w elevado bem como outros factores físicos que limitam a proliferação das *Enterobacteriaceae*. Nestas condições, o desenvolvimento é, em geral, inibido na presença de 4-5% de NaCl. Observa-se um aumento da inibição para temperatura ou pH baixos. Segundo Marshall *et al.* (1971), a actividade da água limite (a_w) para a *Salmonella* em meios de cultura é 0,94.

Os factores limitantes da proliferação de *Shigella* e de algumas estirpes patogénicas de *E. coli* não são importantes devido à baixa dose infecciosa suficiente para provocar a doença.

Os níveis correntes de *Salmonella* em vários produtos alimentares e a tendência para aumentar as infecções humanas e os surtos provocados pela ingestão de alimentos (D'Aoust, 1989) sublinham que os testes bacteriológicos e os padrões bacteriológicos estritos (limites de tolerância zero) da maior parte dos produtos alimentares são medidas insuficientes para controlar a salmonelose. Mesmo a qualidade microbiológica da água recolhida não parece ser um bom meio para prever a contaminação por *Salmonella* uma vez que as ostras apanhadas quer em bancos fechados quer em bancos abertos apresentavam o mesmo nível de contaminação (4%) e não foi observada nenhuma correlação entre a presença de *E. coli* e a de *Salmonella* (D'Aoust *et al.*, 1980).

Staphylococcus aureus

Os estafilococos são organismos que se encontram por toda a parte e podem ser encontrados na água, ar, poeira, leite, esgotos, chão, superfícies e todos os materiais que entram em

contacto com o Homem e sobrevivem muito bem no ambiente. Contudo, a principal origem e habitat é o nariz, a garganta e a pele do Homem e dos animais. A proporção de portadores humanos pode atingir 60% dos indivíduos saudáveis, havendo uma média de 25 a 30% da população que é portadora de estirpes produtoras de enterotoxinas (Ahmed, 1991).

A doença causada por *S. aureus* é uma intoxicação. Os sintomas habituais, que podem aparecer dentro de duas a quatro horas após o consumo de produtos contaminados, incluem náuseas, vômitos e, por vezes, diarreia. Os sintomas persistem, em geral, durante 24 horas, mas, em casos graves, a desidratação pode levar ao choque e ao colapso.

Epidemiologia e avaliação do risco

O pescado pode estar contaminado com *Staphylococcus* provenientes de manipuladores infectados ou do ambiente. Mais frequentemente, a contaminação tem origem num indivíduo com uma infecção nas mãos ou uma constipação ou dores de garganta.

O *S. aureus* é um mesófilo com uma temperatura mínima para a sua proliferação a 10°C, mas são necessárias temperaturas mais altas para produzir a toxina (>15°C). Contrariamente às *Enterobacteriaceae*, mas tal como a *L. monocytogenes*, o *S. aureus* é halotolerante e capaz de se desenvolver em meios com uma actividade da água tão baixa como 0,86. O pH mínimo para a sua proliferação é 4,5. Estas exigências de desenvolvimento acima referidas estão relacionadas com a proliferação em meio laboratorial quando outros factores são óptimos. Isto nem sempre é o caso nos alimentos onde outros factores limitantes podem estar a actuar em conjunto. Deve ser também realçado que os estafilococos são competidores fracos e não crescem bem na presença de outros microrganismos. Assim, a presença de estafilococos em alimentos crus, contaminados naturalmente, tem pouco significado. Por outro lado, pode ocorrer a proliferação rápida e a produção de toxina no pescado pré-cozinhado (camarão, por exemplo) se for recontaminado com *S. aureus* e se as condições de tempo/temperatura permitirem o seu desenvolvimento.

O *S. aureus* produz um certo número de enterotoxinas quando se desenvolve nos produtos alimentares. Estas toxinas são, em geral, muito resistentes a enzimas proteolíticas e ao calor. Não têm sido referidos surtos provocados por alimentos que tenham sido sujeitos a processos normais de enlatamento, mas o calor utilizado na pasteurização e na cozedura em casa não é suficiente para destruir a toxina.

Controlo da doença

As boas condições sanitárias e o controlo da temperatura são necessários para evitar a contaminação, a proliferação e a produção de toxinas - particularmente em pescado pré-cozinhado.

3.2. VÍRUS

A incidência de surtos de gastroenterites de origem viral relacionados com a alimentação é ainda desconhecida, mas alguns autores admitem que são bastante comuns. Os progressos no estudo dos vírus que infectam o intestino humano têm sido lentos e conhece-se pouco sobre as características importantes dos vírus entéricos. O cultivo de alguns vírus (por exemplo, o vírus da hepatite A, VHA) é agora possível, mas não estão disponíveis métodos de confiança para a detecção de vírus nos produtos alimentares. Todavia, técnicas baseadas na biologia molecular tais como as sondas RNA/DNA e as técnicas PCR (amplificação genética) estão a ser desenvolvidas muito rapidamente.

A transmissão de doenças virais ao Homem através do consumo de pescado é conhecida desde os anos 50 (Roos, 1956) e, no Homem, as viroses entéricas parecem ser a principal causa de doenças associadas ao consumo de marisco. Actualmente, há mais de 100 vírus entéricos conhecidos os quais são excretados nas fezes humanas e encontram-se nos esgotos domésticos. Todavia, de acordo com Kilgen e Cole (1991), apenas alguns causaram doenças relacionadas com o consumo de pescado.

São os seguintes:

- Hepatite tipo (VHA)
- Vírus Norwalk (pequeno, com uma estrutura redonda)
- Agente patogénico “Montanha de Neve”
- Calicivírus
- Astrovírus
- Não-A e não-B

Os vírus são inertes fora da célula viva hospedeira, mas podem sobreviver. Isto significa que não se replicam na água ou no pescado, independentemente do tempo, temperatura ou outras condições físicas. A sua presença no pescado resulta apenas de contaminação quer através dos manipuladores de alimentos infectados quer através da água poluída. Os bivalves filtradores tendem a concentrar os vírus presentes na água onde se desenvolvem. Nos bivalves vivos passam grandes quantidades de água (segundo Gerba e Goyal (1978) uma ostra filtra até 1500 l de água por dia), o que significa que a concentração de vírus nos mariscos é muito superior à das águas circundantes.

Epidemiologia e avaliação do risco

A dose infecciosa dos vírus é provavelmente muito menor do que a das bactérias para causar doenças relacionadas com a ingestão de alimentos (Cliver, 1988). Para o Homem, a dose infecciosa mínima de alguns vírus entéricos aproxima-se da dose mínima detectável em sistemas de ensaio laboratoriais, utilizando culturas de células (Ward e Akin, 1983).

O Homem e os animais são a fonte dos vírus entéricos. Estes encontram-se em grandes quantidades nas fezes de pessoas infectadas, alguns dias ou várias semanas, após a ingestão/infecção e de cordo com o vírus. A contaminação fecal directa ou indirecta é a fonte mais comum de contaminação dos alimentos.

A lista de veículos alimentares envolvidos em surtos de doenças virais é dominada por moluscos bivalves. Todavia, um outro veículo importante envolve alimentos prontos a consumir, preparados por manipuladores infectados. Os dados disponíveis indicam que quase todos os alimentos que entram em contacto com as mãos e que não sofrem, subseqüentemente, um tratamento térmico substancial, podem transmitir estes vírus.

Com apenas algumas excepções, todos os casos referidos de infecções virais associadas ao pescado têm sido resultantes do consumo de moluscos crus ou impropriamente cozinhados (Kilgen e Cole, 1991). Há, no entanto, uma clara evidência de que o VHA tem sido transmitido em virtude de práticas não higiénicas durante o processamento, a distribuição e o manuseamento dos alimentos (Ahmed, 1991). Estas doenças associadas ao consumo de pescado são muito frequentes. De acordo com Ahmed (1991), nos Estados Unidos são comunicados, anualmente, ao Center of Disease Control (CDC), entre 20 000 a 30 000 casos e um dos maiores surtos de doenças, de que há registo, foi um caso de hepatite na China, em 1988, que envolveu 290 000 pessoas. A investigação revelou que a fonte e o modo de transmissão foram o consumo de amêijoas contaminadas e mal cozidas (Tang *et al.*, 1991).

De acordo com Gerba (1988), a sobrevivência de vírus no ambiente e nos alimentos depende de um certo número de factores tais como a temperatura, a salinidade, a radiação solar e a presença de sólidos orgânicos. Assim, os vírus entéricos são capazes de sobreviver durante vários meses na água do mar a temperaturas inferiores a 10°C, período muito superior, por exemplo, ao das bactérias coliformes (Melnick e Gerba, 1980). Deste modo, há pouca ou nenhuma correlação entre a presença de vírus e a das bactérias consideradas usualmente como indicadores de poluição fecal. Todos os vírus entéricos são também resistentes a pH ácido, enzimas proteolíticas e sais biliares presentes no intestino. O vírus da hepatite do tipo A, que é um dos mais resistentes ao calor, tem um tempo de inactivação de 10 min a 60°C (Eyles, 1989). Assim, este vírus é capaz de sobreviver a alguns processos culinários frequentes (cozedura a vapor e fritura). Os vírus entéricos são também resistentes a alguns dos desinfectantes mais vulgares (por exemplo, compostos fenólicos, compostos quaternários de amónio, etanol) enquanto que os halogéneos (por exemplo, cloro e iodo) inactivam os vírus

entéricos presentes na água e em superfícies limpas. O ozono é extremamente eficaz em água limpa (de acordo com Eyles, 1989).

Controlo da doença

A prevenção de doenças virais transmitidas pela ingestão de alimentos, baseia-se nas medidas para prevenir a contaminação fecal directa ou indirecta dos produtos alimentares que não vão receber um tratamento anti-vírus antes de serem consumidos.

Os moluscos bivalves são próprios para consumo desde que sejam apanhados em águas não poluídas ou que sejam tornados próprios para consumo por depuração em água salgada limpa ou por cozedura. No entanto, há problemas consideráveis num tal programa de controlo.

Assim:

- A vigilância das áreas de apanha tem sido baseada em indicadores bacterianos de poluição os quais, como se sabe, não são indicadores de confiança da contaminação viral (Richards, 1985; Cliver, 1988).
- Nalguns casos, a tecnologia de depuração pode ser inadequada para remover os vírus dos bivalves (Eyles, 1986; Gerba, 1988) e não existe nenhum teste prático indicativo de que os bivalves tenham sido efectivamente depurados.

A contaminação pelos manipuladores de alimentos pode ser prevenida graças a uma boa higiene pessoal e a uma educação sanitária, tal como foi mencionado para o controlo das *Enterobacteriaceae*. Os manipuladores de alimentos quando sofrem de infecções intestinais não devem manusear os produtos alimentares enquanto durar essa infecção e, pelo menos, 48 horas após o desaparecimento dos sintomas. Em caso de dúvida, devem ser usadas luvas descartáveis em operações críticas, uma vez que os vírus são difíceis de eliminar das mãos por lavagem e são resistentes a muitos dos desinfectantes da pele (Eyles, 1989).

3. ASPECTOS DA QUALIDADE ASSOCIADOS AO PESCADO (contd.)

3.3. BIOTOXINAS

As biotoxinas marinhas são responsáveis por um número substancial de doenças relacionadas com o pescado. As toxinas conhecidas estão indicadas no Quadro 3.7.

As toxinas e as doenças que elas podem provocar têm sido descritas em vários artigos de revisão da autoria de Taylor (1988), Hall (1991), WHO (1984a, 1989) e Todd (1993) os quais podem ser consultados para uma informação mais pormenorizada. Alguns dos aspectos mais importantes vão ser discutidos a seguir.

Tetrodotoxina

Contrariamente a todas as outras biotoxinas que se acumulam no peixe vivo ou marisco, a tetrodotoxina não é produzida por algas. O mecanismo preciso envolvido na produção desta tão potente toxina não está claro, mas, aparentemente e com frequência, estão envolvidas bactérias simbióticas (Noguchi *et al.*, 1987; Matsui *et al.*, 1989).

A tetrodotoxina encontra-se, principalmente, no fígado, ovas e intestinos de várias espécies de baiacu, pertencendo os membros mais tóxicos à família *Tetraodontidae*, mas nem todas as espécies desta família contêm a toxina. O tecido muscular do peixe tóxico não tem, normalmente, esta toxina, mas há excepções. O envenenamento por baiacu causa sintomas neurológicos 10–45 minutos após a ingestão. Os sintomas são a sensação de formigueiro na face e extremidades, paralisia, sintomas respiratórios e colapso cardiovascular. Em casos fatais, a morte ocorre em 6 horas.

Quadro 3.7. Biotoxinas aquáticas.

Toxina	Quando e onde é produzida	Animal(ais)/órgão envolvido
Tetrodotoxina	no peixe <i>ante mortem</i>	Baiacu (<i>Tetraodontidae</i>) principalmente nas ovas, fígado e intestinos
Ciguatera	Algas marinhas	>400 espécies de peixes tropicais e subtropicais
Toxinas paralisantes (PSP)	Algas marinhas	Bivalves filtradores, principalmente na glândula digestiva e nas gónadas
Toxinas diarreicas (DSP)	Algas marinhas	Bivalves filtradores
Neurotoxinas(NSP)	Algas marinhas	Bivalves filtradores
Toxinas amnésicas (ASP)	Algas marinhas	Bivalves filtradores (mexilhões)

Ciguatera

O envenenamento com ciguatera resulta da ingestão de peixe que ficou tóxico devido à ingestão de dinoflagelados tóxicos que são algas marinhas planctónicas microscópicas. A fonte principal é o dinoflagelado bentónico *Gambierdiscus toxicus*, que vive junto dos recifes corais estreitamente ligado a macroalgas. Observa-se um aumento da produção de dinoflagelados tóxicos quando os recifes são perturbados (furacões, destruição ou queimadas, etc.). Mais de 400 espécies de peixes; todos provenientes de águas tropicais ou quentes, têm sido referidas como tendo causado ciguatera, tal como representado na figura 3.3 (Halstead, 1978). A toxina acumula-se nos peixes que se alimentam de algas tóxicas ou em peixes carnívoros de maiores dimensões que se alimentam destes herbívoros. A toxina pode ser detectada no intestino, no fígado ou no tecido muscular através de ensaios com ratos e por cromatografia. Alguns peixes podem ser capazes de eliminar a toxina acumulada (Taylor, 1988).

Embora a incidência referida para o envenenamento com ciguatera seja baixa (Taylor, 1988), tem sido estimado que a incidência a nível mundial pode ser da ordem de 50 000 casos por ano (Ragelis, 1984). O quadro clínico varia, mas o tempo de aparecimento dos sintomas é apenas de algumas horas após a ingestão da toxina. Os sistemas gastrointestinal e neurológico são afectados (vómitos, diarreia, sensação de formigamento, ataxia, fraqueza). A duração da doença pode ser de dois a três dias, mas pode persistir durante semanas ou mesmo anos em casos críticos. A morte resulta de colapso circulatório. Halsted (1978) indicou uma taxa de casos fatais de cerca de 12%.

Intoxicação por toxinas paralisantes de bivalves (PSP)

A intoxicação após o consumo de bivalves é um síndrome que é conhecido há séculos, sendo o mais comum designado por intoxicação por toxinas paralisantes de bivalves (PSP). Este é causado por um grupo de toxinas (saxitoxinas e derivados) produzidas por dinoflagelados do género *Alexandrium*, *Gymnodinium* e *Pyrodinium*.

Historicamente, a PSP tem sido associada ao afloramento de dinoflagelados ($>10^6$ células/litro), que podem causar uma coloração avermelhada ou amarelada da água. Contudo, a coloração da água pode ser causada pela proliferação de muitos tipos de espécies planctónicas que nem sempre são tóxicas e nem todos os afloramentos de algas tóxicas apresentam cor.

O afloramento de dinoflagelados depende da temperatura da água, da luz, da salinidade, da presença de nutrientes e de outras condições ambientais. Todavia, a natureza precisa dos factores que provocam o aparecimento de um clone tóxico é desconhecida. A temperatura da água deve ser superior a 5 – 8°C para que ocorram os afloramentos. Se as temperaturas forem inferiores a 4°C, os dinoflagelados podem sobreviver sob a forma de cistos enterrados nas camadas superiores dos sedimentos. A ocorrência mundial de PSP está representada na figura 3.3.

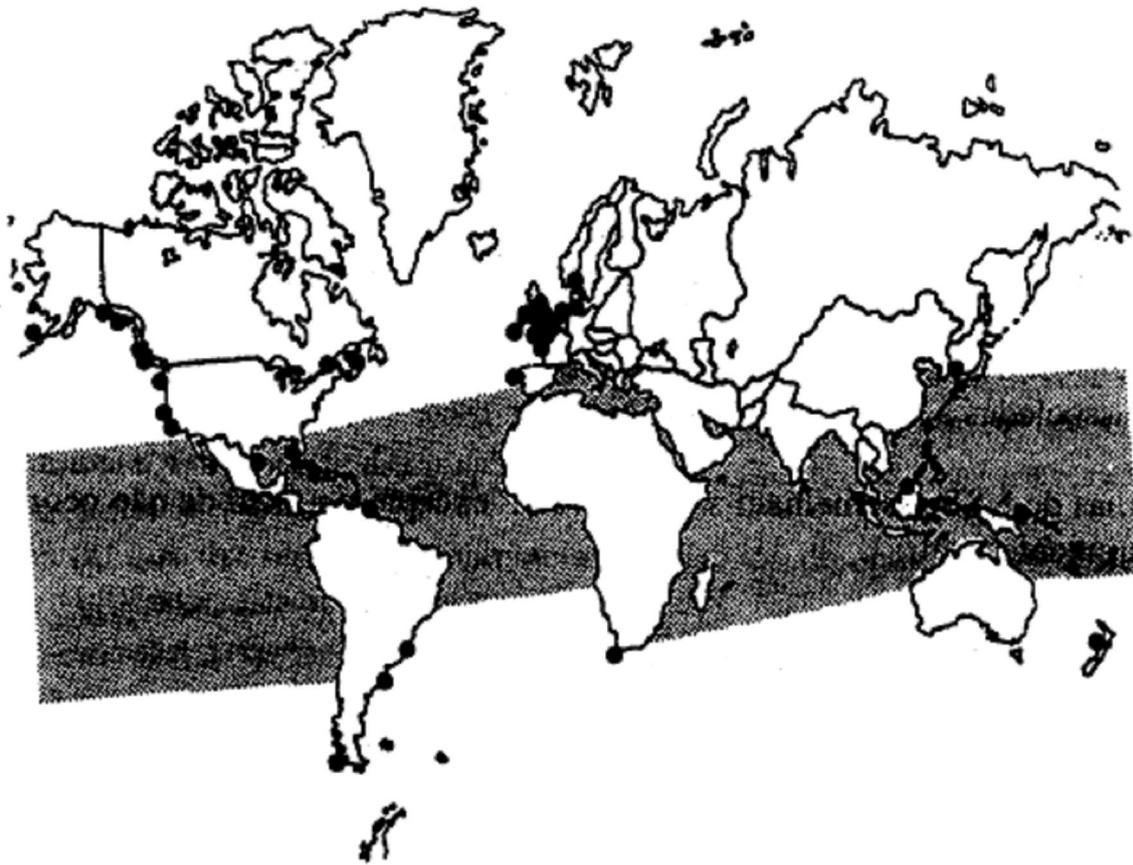


Figura 3.3. Distribuição mundial de surtos de intoxicações por toxinas paralisantes de bivalves (pontos pretos) e de ciguatera (zona sombreada). Dados da WHO (1984a), Halstead e Schantz (1984) e Lupin (1992).

Os mexilhões, as amêijoas, os berbigões e as vieiras que se alimentaram de dinoflagelados tóxicos retêm a toxina durante períodos variáveis que dependem da espécie. Alguns eliminam a toxina muito rapidamente e são tóxicos apenas durante o afloramento, enquanto que outros retêm a toxina durante um longo período, mesmo durante anos (Schantz, 1984).

A PSP provoca uma desordem neurológica cujos sintomas incluem formigueiro, sensação de calor e dormência dos lábios e da ponta dos dedos, ataxia, sonolência e discurso incoerente. Em casos críticos ocorre a morte devido a paralisia respiratória. Os sintomas desenvolvem-se entre 0,5 a 2 horas após uma refeição e, em geral, as vítimas que sobrevivem mais de 12 horas recuperam.

Intoxicação por toxinas diarreicas de bivalves (DSP)

Milhares de casos de desordens gastrointestinais causadas por intoxicações por toxinas diarreicas de bivalves (DSP) têm sido registados na Europa, no Japão e no Chile (WHO, 1984a). Os dinoflagelados envolvidos que produzem as toxinas pertencem ao género *Dinophysis* e *Aurocentrum*. Estes dinoflagelados encontram-se largamente espalhados o que significa que esta doença pode também ocorrer noutras partes do mundo. Foram identificadas pelo menos 7 toxinas, incluindo o ácido okadaico. O aparecimento da doença ocorre desde meia hora até algumas horas após o consumo do bivalve que se tenha alimentado com as algas tóxicas. Os sintomas são desordens gastrointestinais (diarreia, vômitos, dores abdominais) e as vítimas recuperam após 3 – 4 dias. Nunca foram registados casos fatais.

Intoxicação por neurotoxinas de bivalves (NSP)

As intoxicações por neurotoxinas de bivalves (NSP) têm sido descritas em pessoas que consumiram bivalves expostos a “marés vermelhas” de dinoflagelados (*Ptychodiscus brevis*). A

doença tem estado limitada ao Golfo do México e às áreas da costa da Florida. As brevetoxinas são altamente letais para o peixe e as marés vermelhas deste dinoflagelado estão também associadas à morte massiva de peixes.

Os sintomas de NSP assemelham-se aos da PSP excepto no facto de não ocorrer a paralisia. A NSP é raramente fatal.

Intoxicação por toxinas amnésicas de bivalves (ASP)

A intoxicação por toxinas amnésicas de bivalves (ASP) só foi identificada recentemente (Todd, 1990; Addison e Stewart, 1989). A intoxicação é devida ao ácido domóico, um aminoácido produzido pela diatomácea *Nitzschia pungens*. A primeira incidência verificada de ASP ocorreu durante o Inverno de 1987/88 na parte leste do Canadá onde mais de 150 pessoas foram afectadas e ocorreram 4 mortes após o consumo de mexilhões de cultura.

Os sintomas de ASP variam grandemente desde uma náusea ligeira, vómitos, até à perda de equilíbrio e deficiências no sistema nervoso central que incluem confusão e perda de memória. As breves ausências de memória parecem ser permanentes nas vítimas sobreviventes, sendo esta a origem da designação de intoxicação por toxinas amnésicas.

Controlo das doenças causadas pelas biotoxinas

O controlo das biotoxinas marinhas é difícil e a doença não pode ser inteiramente prevenida. As toxinas são todas de natureza não proteica e extremamente estáveis (Gill *et al.*, 1985). Assim, a cozedura, a fumagem, a secagem e a salga não as destroem e não se pode dizer, com base no aspecto do peixe ou da carne do marisco, se este é ou não tóxico.

A principal medida de prevenção é a inspecção e a amostragem das áreas de pesca e dos bancos de bivalves para análise das toxinas. O bioensaio com ratos é usado muitas vezes com este objectivo e a confirmação por HPLC é efectuada se ocorrer a morte após 15 min. A apanha é interdita se forem encontrados elevados níveis de toxinas. Parece improvável que seja sempre possível controlar a composição do fitoplâncton nas áreas de crescimento por eliminação das espécies toxinogénicas, não havendo um método de confiança para prever quando uma espécie particular de fitoplâncton se desenvolve e, por conseguinte, não há maneira de prever um afloramento de espécies toxinogénicas (Hall, 1991).

A eliminação da toxina por técnicas de depuração pode apresentar algumas potencialidades, mas o processo é muito lento e caro. Há também o risco de um pequeno número de indivíduos não abrir as valvas e não filtrar a água limpa através do sistema e de reter, por conseguinte, o seu nível original de toxicidade (Hall, 1991).

A vigilância, para ser eficiente, exige planos de amostragem de confiança e meios eficientes de detecção das toxinas. Os métodos químicos de confiança para a detecção de todas as toxinas estão actualmente disponíveis e devem ser aplicados. O plano de amostragem deve ter em consideração que a toxicidade dos bivalves pode aumentar desde níveis desprezáveis até níveis letais em menos de uma semana ou até em menos de 24 horas no caso de mexilhões. A toxicidade pode variar também com o local de crescimento dos bivalves de acordo com a geografia, as correntes e a actividade das marés.

A situação actual, no que diz respeito a tolerâncias e métodos de análise a serem utilizados num programa de vigilância, está apresentada no Quadro 3.8.

Quadro 3.8. Vigilância das biotoxinas (WHO, 1989).

Toxina	Tolerância	Método de análise
Ciguatera	Controlo não possível	Não há método de confiança
PSP	80 µg/100g	Bioensaio com ratos, HPLC

DSP	0–60 µg/100g	Bioensaio com ratos, HPLC
NSP	Qualquer nível detectado/100g é perigoso	Bioensaio com ratos. Não há nenhum método químico
ASP	20 µg de ácido domoico/g	HPLC

3.4. AMINAS BIOGÉNICAS (ENVENENAMENTO POR HISTAMINA)

O envenenamento por histamina é uma intoxicação química resultante da ingestão de produtos alimentares que contenham níveis elevados de histamina. Este envenenamento foi designado, historicamente, por envenenamento por escombroides devido à sua frequente associação com peixes, principalmente, o atum e a cavala.

O envenenamento por histamina é um problema a nível mundial e ocorre em países onde se consome peixe, contendo altos níveis de histamina. É uma doença de carácter benigno; o período de incubação é muito curto (desde alguns minutos até algumas horas) e a duração da doença é curta (algumas horas). Os sintomas mais comuns são cutâneos tais como ruborização facial, urticária, edema, mas o tracto gastrointestinal pode ser também afectado (náuseas, vómitos, diarreia) bem como a nível neurológico (dores de cabeça, formigueiro, sensação de queimadura na boca).

A histamina é formada no peixe *post mortem* através da descarboxilação bacteriana do aminoácido histidina como se representa na figura 3.4. As espécies mais frequentemente envolvidas são aquelas que apresentam elevados teores de histidina livre tal como as pertencentes à família *Scombridae*, mas podem estar também envolvidas espécies não escombroides como as pertencentes à família *Clupeidae* e o mahi-mahi no envenenamento por histamina.

As bactérias que produzem a histamina são algumas *Enterobacteriaceae*, *Vibrio* sp., *Clostridium* e *Lactobacillus* sp. Os produtores mais potentes de histamina são a *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* e *Hafnia alvei* (Stratten e Taylor, 1991). Estas bactérias podem ser encontradas na maior parte das espécies de peixes, provavelmente, como resultado de uma contaminação após a captura. Desenvolvem-se bem a 10°C, mas a 5°C a sua proliferação é grandemente retardada e quando a temperatura é mantida sempre abaixo de 5°C nunca há produção de histamina pela *M. morganii* (Klausen e Huss, 1987). Contudo, formavam-se grandes quantidades de histamina pela *M. morganii* a temperaturas baixas (0–5°C) a seguir a uma armazenagem, até 24 horas, a temperaturas mais altas (10–25°C), ainda que a proliferação bacteriana não tivesse ocorrido a 5°C ou abaixo desta temperatura.

Muitos estudos são unânimes em afirmar que as bactérias produtoras de histamina são mesófilas. No entanto, Ababouch *et al.* (1991) detectaram uma produção considerável de histamina em sardinha armazenada a temperaturas <5°C e van Spreekens (1987) referiu uma produção de histamina por *Photobacterium* sp. que se podem desenvolver a temperaturas <5°C.

A *M. morganii*, a principal bactéria produtora de histamina, desenvolve-se melhor a pH neutro, mas o seu desenvolvimento pode também ocorrer na gama de pH de 4, 7–8, 1. O organismo não é muito resistente ao NaCl, mas para condições óptimas diferentes, o desenvolvimento pode ocorrer até a níveis de 5% de NaCl. Assim, a produção de histamina por este organismo constitui apenas um problema em produtos de pescado ligeiramente salgados.

Deve salientar-se que se houver produção de histamina no peixe, o risco de provocar doença é muito elevado. Esta amina biogénica é muito resistente ao calor pelo que, mesmo que o peixe seja cozinhado, enlatado ou tratado a quente de qualquer outra maneira, antes de ser consumido, a histamina não é destruída.

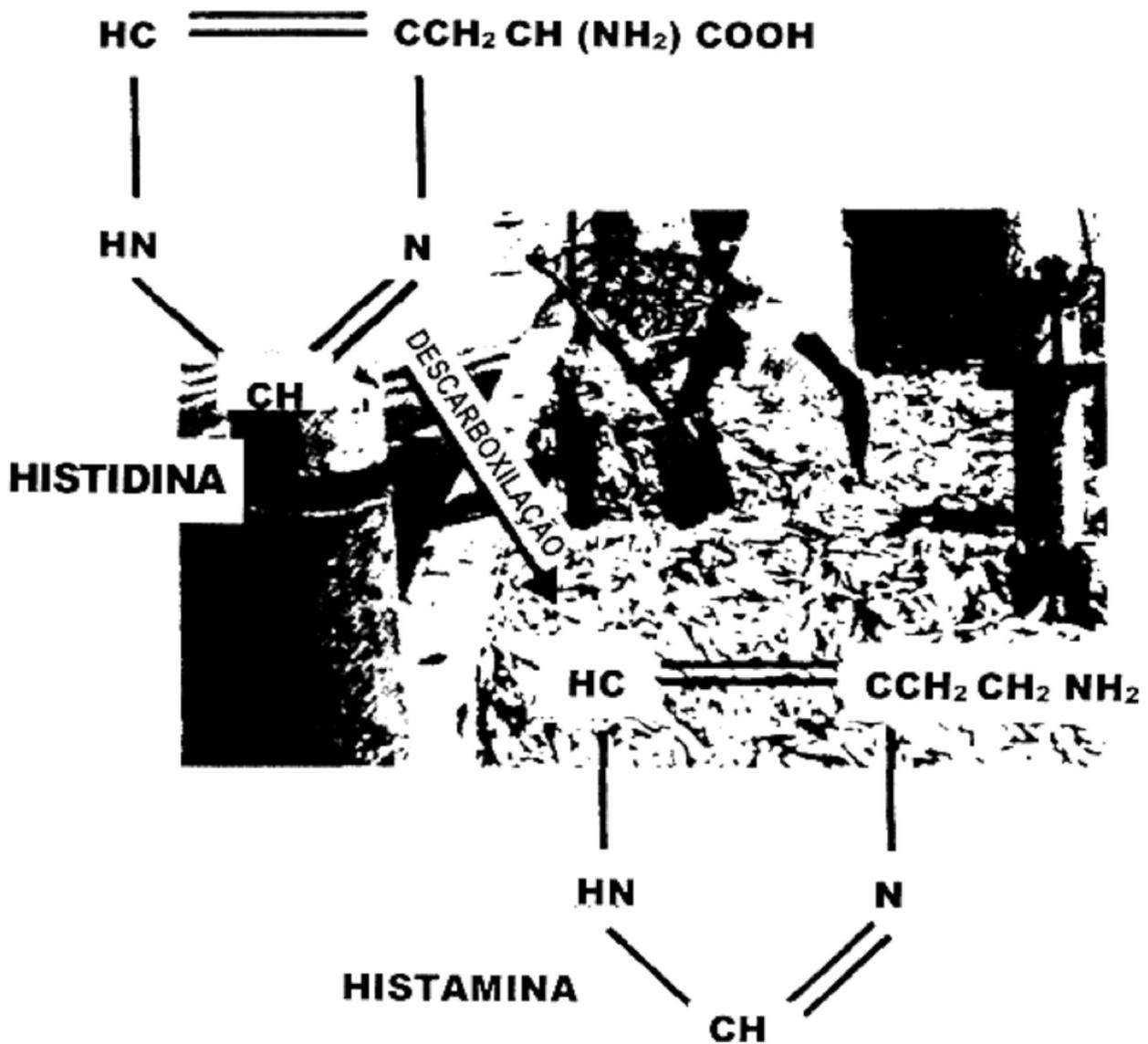


Figura 3.4. Estrutura química da histamina (fotografia de Pan e James, 1985).

A prova de que a histamina é a causadora da doença é a maior parte das vezes circunstancial. Altos níveis de histamina têm sido encontrados em amostras implicadas em surtos e os sintomas observados indicam que a histamina é o agente causador. Todavia, a ingestão de um nível elevado de histamina nem sempre provoca a doença mesmo quando é ultrapassado o “nível de risco” (50 mg/100g de atum).

O corpo humano pode tolerar uma determinada quantidade de histamina sem que haja reacção. A histamina ingerida será eliminada no tracto intestinal por, pelo menos, duas enzimas. Estas são diamina oxidase (DAO) e a histamina N-metiltransferase (HMT) (Taylor, 1986). Este mecanismo de protecção pode ser eliminado se a ingestão de histamina e/ou outras aminas biogénicas for muito elevada ou ainda se as enzimas forem bloqueadas por outros compostos como está representado na figura 3.5.

Outras aminas biogénicas tais como a cadaverina e a putrescina, cuja ocorrência no peixe deteriorado é bem conhecida, podem actuar, conseqüentemente, como potenciadores de toxicidade histamínica. A inibição do catabolismo da histamina a nível intestinal pode resultar, presumivelmente, num maior transporte de histamina através das membranas celulares e entrar na circulação sanguínea.

Controlo da doença causada por aminas biogénicas

A manutenção do peixe a baixa temperatura durante toda a armazenagem constitui a medida mais eficiente. Todos os estudos parecem concordar que a armazenagem a 0°C ou muito próximo desta temperatura limita a formação de histamina no peixe a níveis desprezáveis.

Vários países têm adoptado regulamentações, determinando os níveis máximos permissíveis de histamina no peixe. No Quadro 3.9 apresentam-se alguns exemplos.

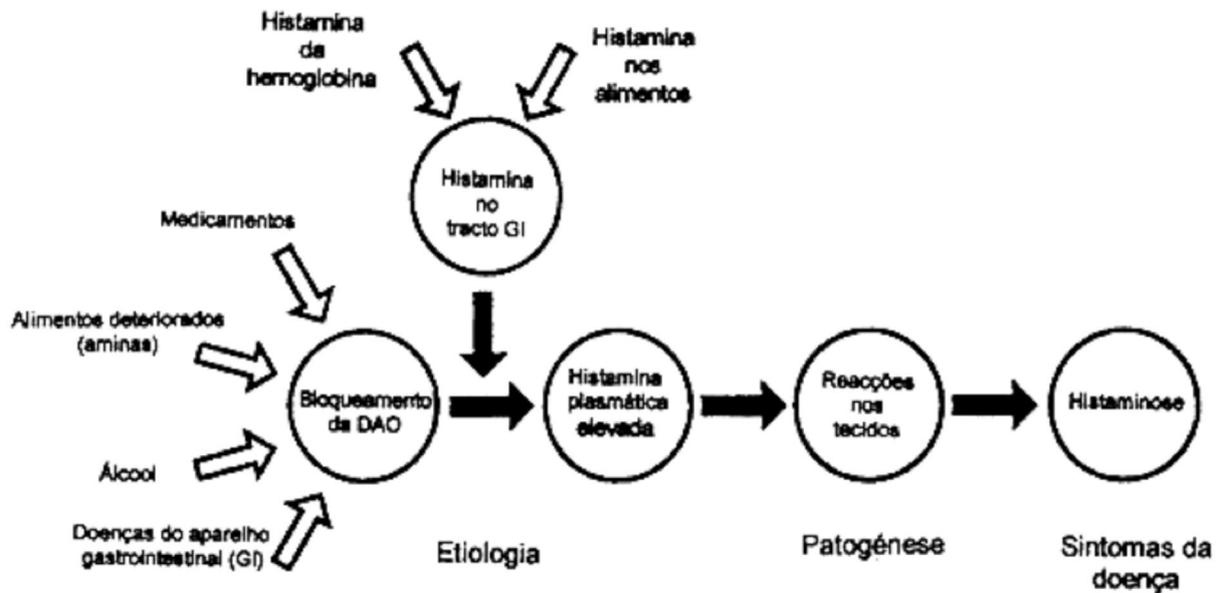


Figura 3.5. O conceito de doença de histaminose induzida por alimentos (segundo Sattler e Lorenz, 1990)

Quadro 3.9. Limites reguladores da histamina no peixe.

	Nível de intervenção (em caso de perigo) mg/100g	Nível de intervenção (em caso de perigo) mg/100g	Limite máximo permitido mg/100g
USA (FDA)	50	10–20	-
UE	-	10	20

3.5. PARASITAS

A presença de parasitas no peixe é muito frequente, mas a maior parte deles são pouco preocupantes no que respeita à economia ou à saúde pública. Healey e Juranek (1979), Higashi (1985) e Olson (1987) publicaram vários artigos sobre este tema.

No entanto, são conhecidas mais de 50 espécies de parasitas helmintas do peixe e marisco que provocam doenças no homem. Muitas são raras e envolvem apenas danos ligeiros a moderados, mas algumas colocam riscos potenciais de saúde. Os mais importantes encontram-se no Quadro 3.10.

Todos os parasitas helmintas têm ciclos de vida complexos. Não se transmitem directamente de peixe para peixe, mas durante o seu desenvolvimento têm de passar por um certo número de hospedeiros intermediários. Muito frequentemente os caracóis do mar ou os crustáceos estão envolvidos como primeiros hospedeiros intermediários e peixes marinhos como os segundos hospedeiros intermediários enquanto que o parasita sexualmente maduro se encontra em mamíferos como hospedeiros definitivos.

Entre estes hospedeiros, pode ocorrer um ou mais estádios de vida livre. A infecção do homem pode fazer parte deste ciclo de vida ou constituir uma via paralela, causando rotura no ciclo de vida como se mostra na figura 3.6.

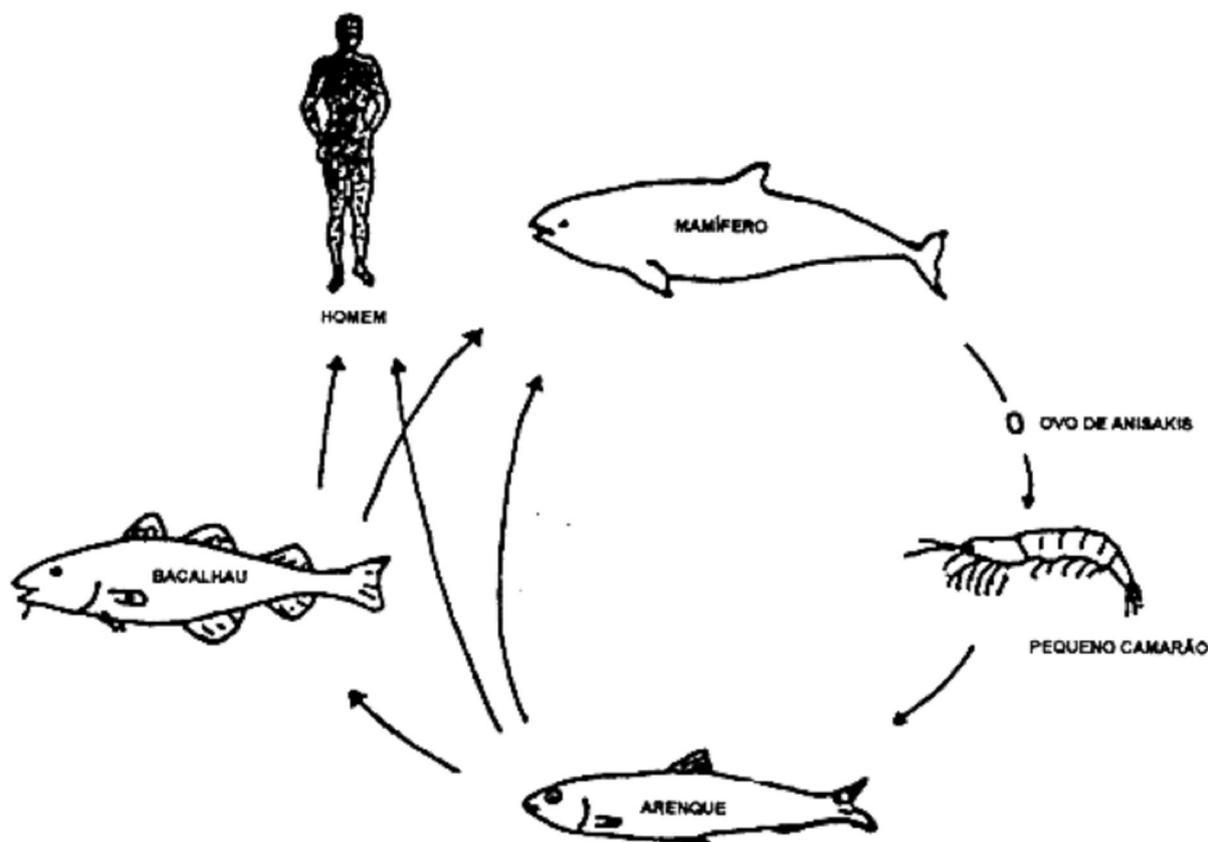


Figura 3.6. Ciclo de vida do *Anisakis simplex*.

Nemátodos

Os vermes redondos ou nemátodos encontram-se frequentemente nos peixes marinhos de todo o mundo. Os nemátodos anisakis *A. simplex* e *P. dicipiens*, normalmente conhecidos por verme do arenque e por verme do bacalhau, respectivamente, têm sido muito estudados. São vermes redondos típicos, com 1 a 6 cm de comprimento que, se forem ingeridos vivos, podem penetrar nas paredes do tracto gastrointestinal do Homem e causar uma inflamação aguda (“doença provocada por vermes do arenque”, uma anisakiase). O ciclo de vida completo do *Anisakis* sp. encontra-se representado na figura 3.6.

Quadro 3.10. Parasitas patogénicos transmitidos pelo peixe e marisco.

Parasita	Distribuição geográfica conhecida	Peixe e marisco
Nemátodos ou vermes redondos		
<i>Anisakis simplex</i>	Atlântico Norte	arenque
<i>Pseudoterranova dicipiens</i>	Atlântico Norte	bacalhau
<i>Gnathostoma</i> sp.	Ásia	peixe de água doce, rãs
<i>Capillaria</i> sp.	Ásia	peixe de água doce
<i>Angiostrongylus</i> sp.	Ásia, América do Sul, África	gambas de água doce, caracóis, peixes
Céstodos ou ténias		

<i>Diphyllbothrium latum</i>	Hemisfério Norte	peixe de água doce
<i>D. pacificum</i>	Perú, Chile, Japão	peixe de água salgada
Tremátodos ou fascíolas		
<i>Clonorchis</i> sp.	Ásia	peixe de água doce, caracóis
<i>Opisthorchis</i> sp.	Ásia	peixe de água doce
<i>Metagonimus yokagawai</i>	Extremo Oriente	
<i>Heterophyes</i> sp.	Médio Oriente, Extremo Oriente	caracóis, peixe de água doce e salobra
<i>Paragonimus</i> sp.	Ásia, América, África	caracóis, crustáceos, peixes
<i>Echinostoma</i> sp.	Ásia	amêijoas, peixe de água doce, caracóis

Um certo número de outros nemátodos encontra-se em peixes de águas doces. Os *Gnathostoma* sp. são as espécies mais importantes que se encontram na Ásia. Os hospedeiros definitivos são os gatos e os cães, mas o Homem pode ser também infectado. Após a ingestão, as larvas migram do estômago para várias regiões, mais frequentemente para zonas subcutâneas no tórax, braços, cabeça e pescoço onde os vermes induzem uma sensação de comichão e edema.

Um outro nemátodo com importância para a saúde pública é a *Capillaria* sp. (p. ex., *Capillaria philippinensis*). Os vermes adultos são parasitas do tubo digestivo de aves que se alimentam de peixes e os hospedeiros intermediários são pequenos peixes de água doce. A infecção no Homem causa diarreias graves e morte provável devido à perda de água nas fezes. Um nemátodo bem conhecido e frequente na Ásia é o *Angiostrongylus* sp. (por exemplo, *Angiostrongylus cantonensis*). O verme adulto encontra-se nos pulmões dos ratos e os hospedeiros intermediários são caracóis, gambas de água doce e caranguejos de terra. Tem-se verificado que o parasita causa meningite no Homem (Figura 3.7).

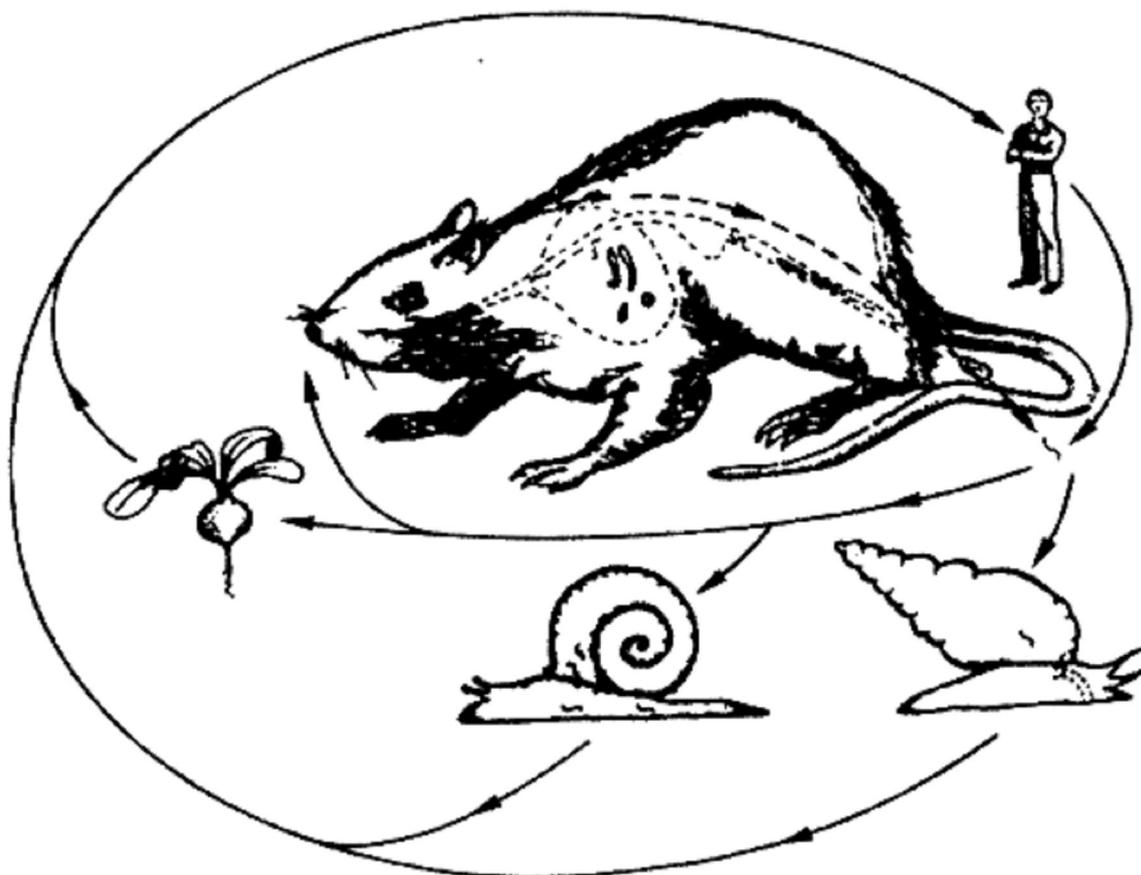


Figure 3.7. Ciclo de vida dos angiostrongídeos (*Angiostrongylus* sp.). Os nemátodos

sexualmente dióicos acasalam e produzem ovos que saem com as fezes ou eclodem no intestino. O *A. cantonensis* atinge a maturidade nos pulmões e o *A. costaricensis* atinge a maturidade nos intestinos. As larvas migram para locais húmidos e podem invadir invertebrados como os gastrópodes. Os mamíferos podem ingerir as larvas através do consumo de invertebrados infectados crus ou de vegetais. Nos mamíferos, as larvas penetram no intestino e migram para outras vísceras. O *A. cantonensis* migra através do espaço subaracnoide e desenvolve-se, antes de migrar para os pulmões. No Homem, as larvas não migram além do cérebro. Nos ratos, o *A. cantonensis* migra nas vísceras, músculos e pele antes de regressar ao intestino. No Homem continua a migrar até que morre. O ciclo de vida dos gnatostomatídeos é semelhante; parecem infectar e migrar em quase todos os hospedeiros intermediários, mas apenas atingem a maturidade naquele que lhes proporciona o sinal fisiológico adequado (segundo Brier, 1992).

Céstodos

Apenas alguns *céstodos* ou ténias presentes no Homem são transmitidos pelos peixes. No entanto, a grande ténia do peixe, o *Diphyllobothrium latum*, é um parasita frequente no Homem onde atinge, no tracto intestinal, até 10m ou mais de comprimento. Este parasita tem como primeiro hospedeiro intermediário um microcrustáceo e um peixe de água doce como segundo intermediário (Fig 3.8). A espécie afim, *D. pacificum*, é transmitida por peixes de água salgada e ocorre frequentemente em águas costeiras do Perú, Chile e Japão onde é usual o consumo de produtos crus de pescado (“ceviche”, sushi e outros).

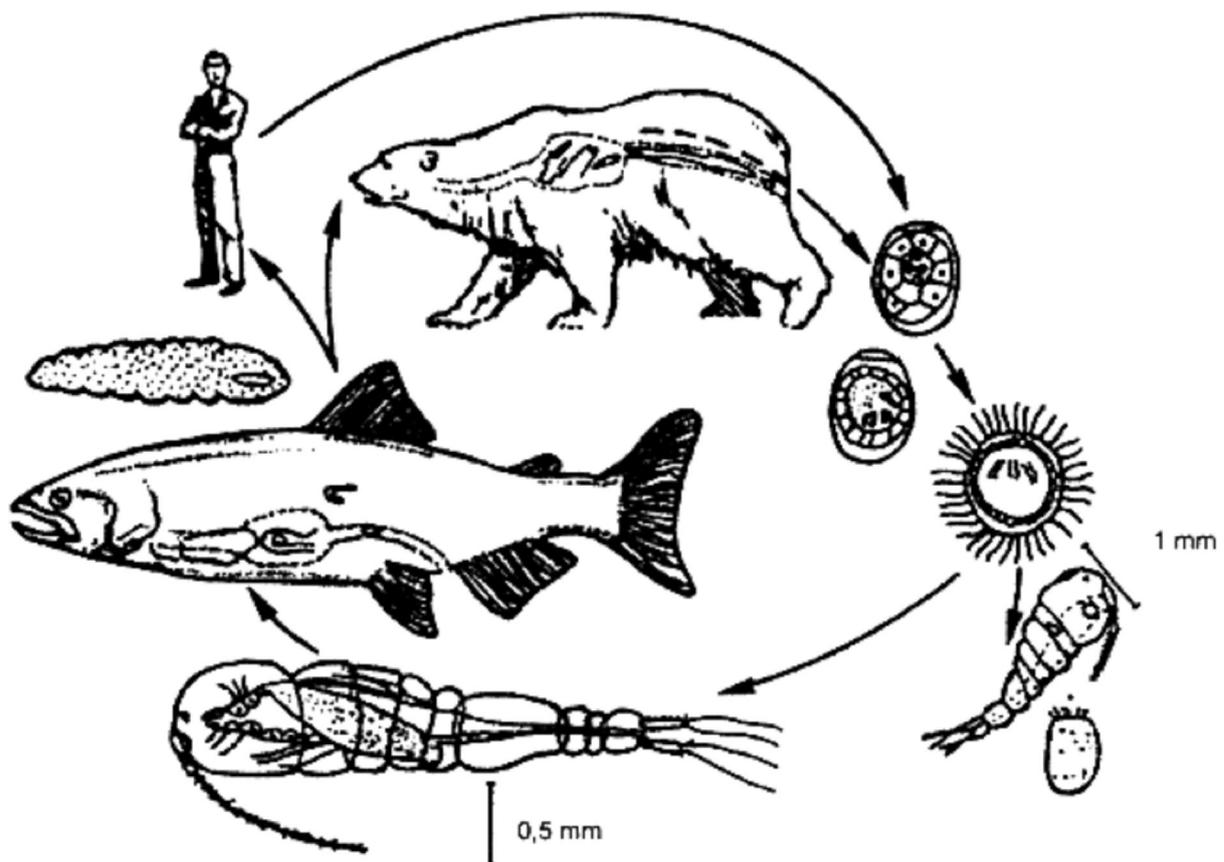


Figura 3.8. Ciclo de vida genérico duma ténia. O *Diphyllobothrium* sp. atinge a maturidade sexual no tracto digestivo dos mamíferos. Os ovos podem ser expelidos com as fezes, eclodirem na água e desenvolverem-se em larvas que nadam livremente. As larvas, se forem consumidas por um copépode ou outro crustáceo adequado, podem-se tornar infectadas para um peixe que tenha consumido o crustáceo adequado, infectados. Estas larvas desenvolvem-se então em formas que podem infectar outros peixes, onde já não vêm a desenvolver-se, ou em mamíferos onde podem atingir a maturidade sexual (segundo Brier, 1992).

Tremátodos

Alguns *Tremátodos* ou fascíolas são extremamente frequentes, em particular, na Ásia. Assim, estima-se que o *Clonorchis sinensis* (a fascíola do fígado) infecta mais de 20 milhões de pessoas na Ásia. No sul da China a taxa de clonorchíase no Homem pode ultrapassar, nalgumas regiões, 40% dos habitantes (Rim, 1982). Os hospedeiros intermediários são caracóis e peixes de água doce enquanto que os cães, gatos, animais selvagens e o Homem são os hospedeiros definitivos onde as fascíolas vivem e se desenvolvem nos canais biliares do fígado. O problema dominante na transmissão é a contaminação das águas infestadas por caracóis pelas fezes de origem humana que transportam os ovos (por exemplo, uso do líquido das nitreiras como fertilizantes).

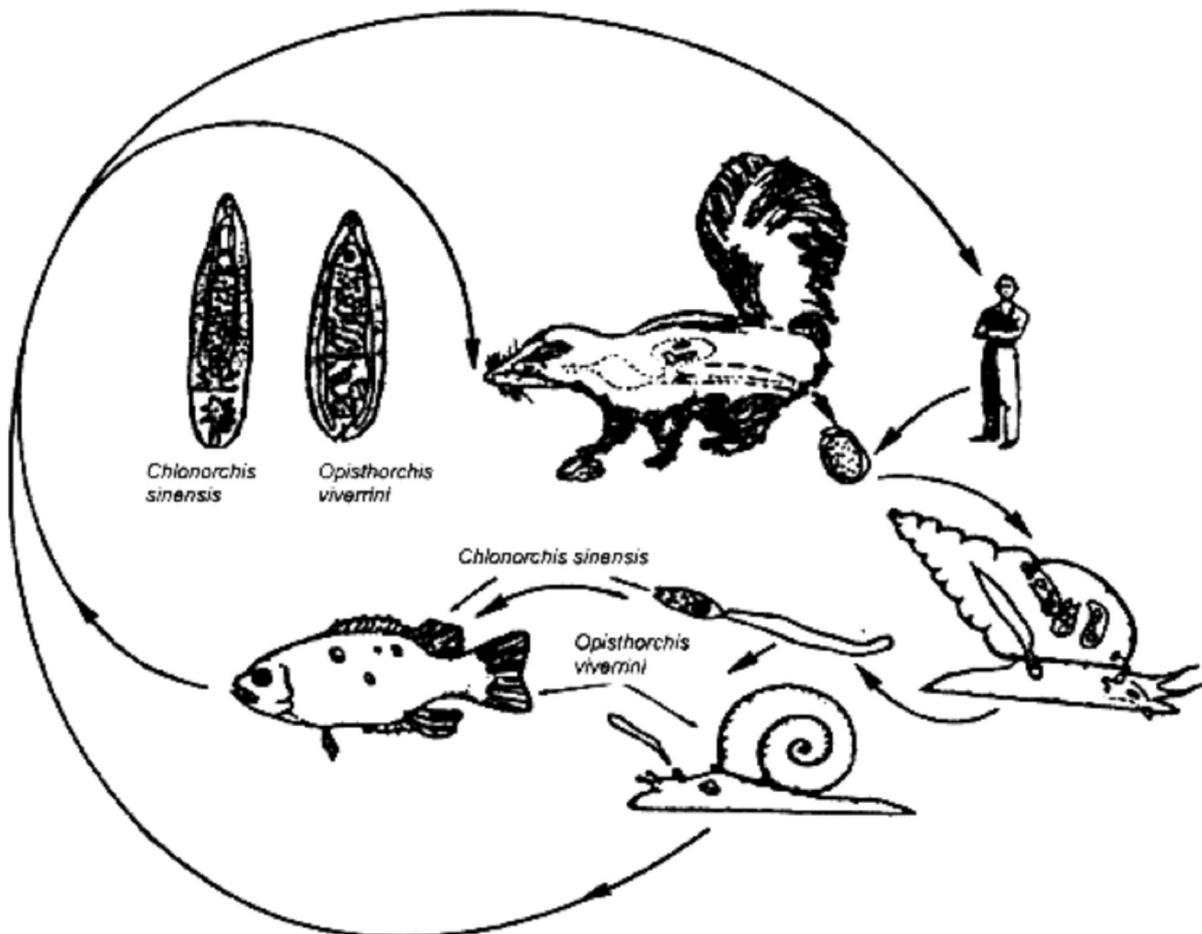


Figura 3.9. Ciclo de vida da fascíola do fígado. Estes tremátodos atingem a maturidade sexual no fígado do Homem e noutros mamíferos. Os ovos entram no intestino através da bília, são incorporados nas fezes do hospedeiro e, se forem ingeridos por um molusco, podem eclodir. As larvas penetram nos tecidos através de estádios morfológicos distintos os quais, por reprodução assexuada, produzem larvas nadadoras livres. As larvas do *Clonorchis sinensis* podem infectar apenas algumas espécies de peixes enquanto que as do *Opisthorchis sinensis* podem infectar tanto peixes como moluscos hospedeiros. As larvas nestes hospedeiros tornam-se infecciosas para os mamíferos que consumam os hospedeiros intermediários infectados, crus ou mal cozinhados (segundo Brier, 1992).

Dois trematódeos muito pequenos (1–2 mm), a *Metagonimus yokagawai* e a *Heterophyes heterophyes* diferem do *Clonorchis* por viverem nos intestinos do hospedeiro definitivo, causando inflamação, sintomas de diarreia e dores abdominais. Os hospedeiros intermediários são caracóis e peixes de água doce (Figura 3.10).

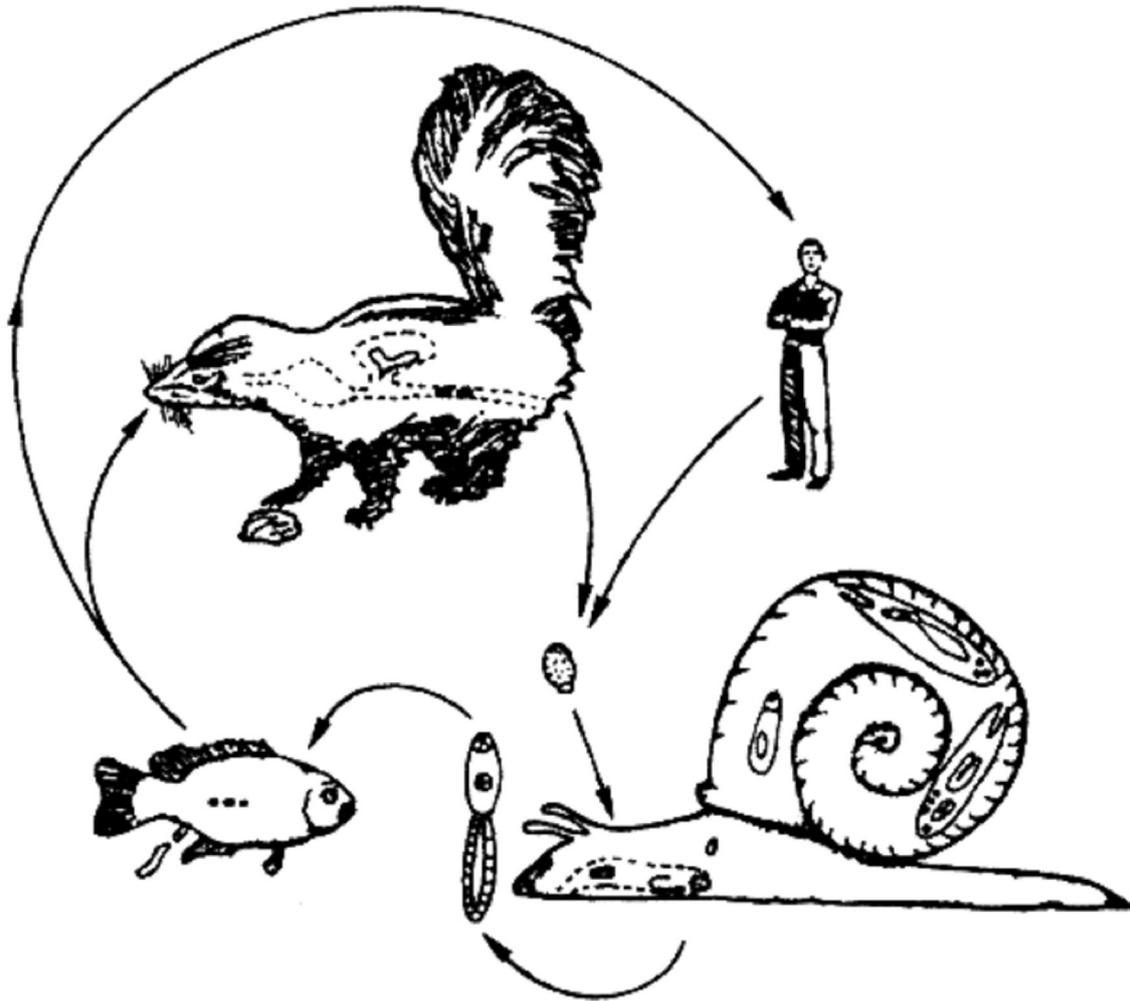


Figura 3.10. Ciclo de vida de um heterofídeo. As pequenas fascíolas do intestino atingem a maturidade sexual no intestino delgado do Homem e de outros mamíferos. A maturação tem lugar no interior dos folículos do intestino, onde alguns ovos podem entrar no sistema circulatório e causar perturbações cardíacas. Os ovos que saem com as fezes podem-se transformar em larvas as quais, se forem consumidas por um hospedeiro gastrópode compatível, eclodem e penetram nos tecidos do caracol onde se desenvolvem através de duas gerações morfológicamente distintas. A larva resultante que apresenta capacidade para se mover deixa o caracol hospedeiro e pode penetrar nos tecidos de um peixe hospedeiro para formar o estágio infeccioso dos mamíferos. O ciclo de vida pode-se completar se o Homem ou outros mamíferos consumirem os peixes hospedeiros infectados, crus ou mal cozinhados (segundo Brier, 1992).

A fasciola oriental do pulmão no estado adulto, a *Paragonimus* sp, tem 8 a 12 mm de comprimento, encontrando-se encapsulada viva sob a forma de cistos nos pulmões do Homem, gatos, cães, porcos e muitos outros animais selvagens carnívoros. Os caracóis e os crustáceos (caranguejo de água doce) são os hospedeiros intermediários (Figura 3.11).

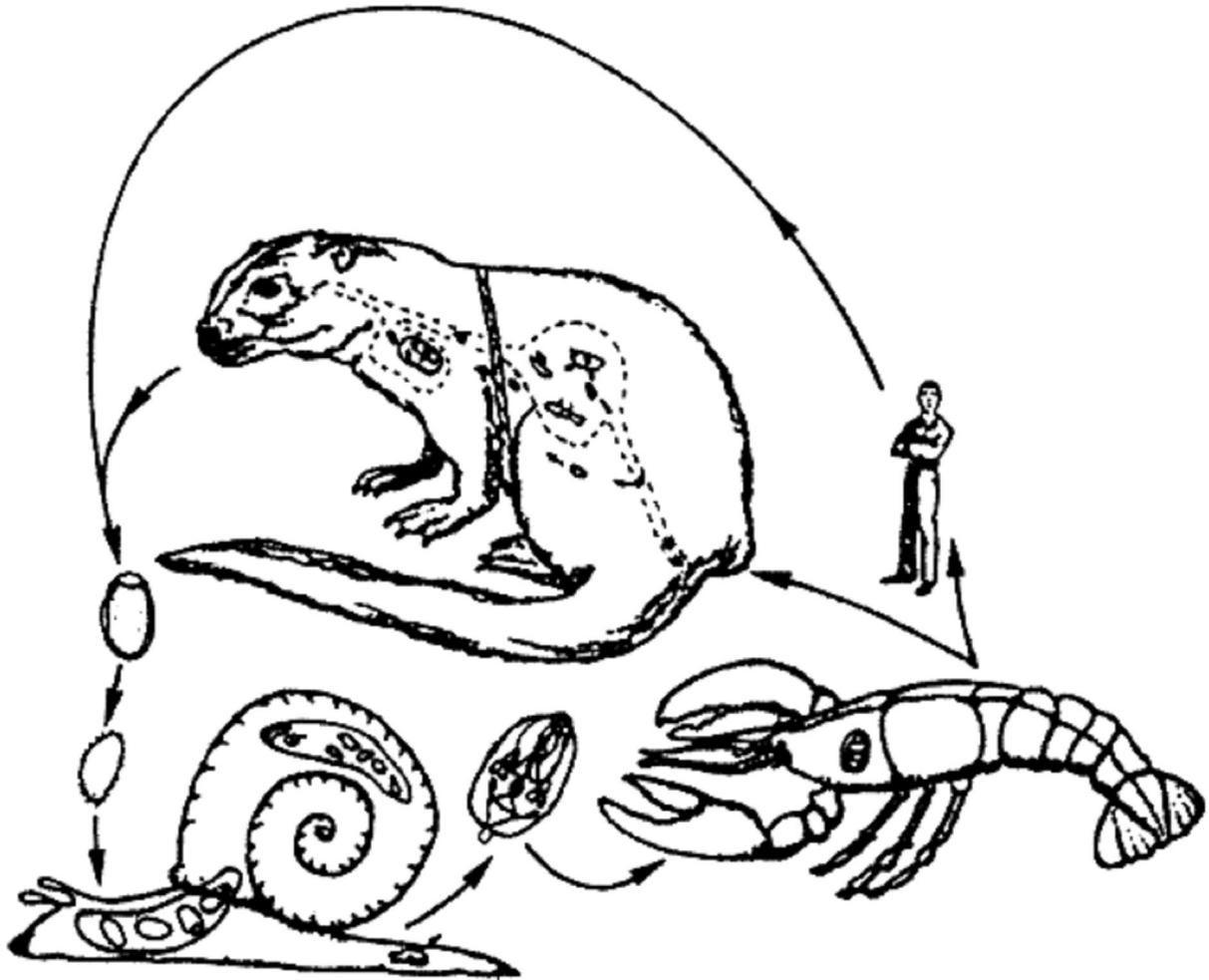


Figura 3.11. Ciclo de vida de uma fascíola do pulmão. As *Paragonimus* sp. atingem a maturidade sexual nos pulmões do Homem e de outros mamíferos e encontram-se, habitualmente, aos pares nos alvéolos pulmonares. Os ovos são expelidos na saliva ao tossir e são também excretados nas fezes. As larvas com vida livre saem e eclodem em condições de umidade adequada. Se estas larvas encontram um hospedeiro gastrópode podem entrar e desenvolver-se assexuadamente através de duas formas morfológicas distintas, dando origem a larvas com vida livre. Estas penetram depois nos tecidos macios de um caranguejo ou de um lagostim de água doce e são encapsuladas num estágio infeccioso para os mamíferos. As larvas que são consumidas por um mamífero atravessam de seguida a parede intestinal e migram através dos tecidos. Nalguns hospedeiros a migração continua sem desenvolvimento posterior; todavia, estas larvas continuam a ser infecciosas para os mamíferos que consomem os hospedeiros crus. As larvas, nos hospedeiros que possuem o sinal fisiológico apropriado, migram para os pulmões e atingem a maturidade (segundo Brier, 1992).

Controlo das doenças causadas por parasitas

Todos os parasitas que constituem perigo são transmitidos ao Homem através do consumo de pescado cru ou mal cozido. As medidas de controlo para reduzir os problemas para a saúde pública relacionados com a presença de parasitas incluem legislação e vigilância. Em princípio, e segundo a WHO (1989), o problema pode ser atacado a três níveis, como se enumera a seguir para o caso dos nemátodos:

1. Evitar a captura de peixe infectado por nemátodos através da selecção de áreas de pesca, de espécies específicas ou de grupos de idade específicos.
2. Escolher e eliminar peixes infectados por nemátodos ou remoção dos nemátodos do peixe, por exemplo, à mão, colocando o peixe sobre uma mesa iluminada.

3. Aplicar técnicas para matar os nemátodos presentes na carne do peixe.

Apenas os pontos 2) e 3) são aplicados na pesca comercial.

As medidas de controlo são particularmente importantes para o pescado que irá ser consumido cru ou parcialmente cozinhado (arenque fermentado típico da Holanda, peixe marinado, peixe ligeiramente salgado e peixe fumado a frio, “ceviche”, ‘sashimi’, ‘sushi’. etc.). Assim, a maior parte das regulamentações de saúde de cada país, por exemplo, o decreto alemão sobre exigências de saúde em relação ao peixe e ao marisco (Decreto Alemão sobre o Pescado, 1988) contém regras específicas para o manuseamento e o processamento deste tipo de peixe com o objectivo de se assegurar que todos os nemátodos sejam mortos (processamento de segurança). Com base numa investigação coordenada entre a Holanda, Alemanha e Dinamarca (Huss *et al.*, 1992), foram estabelecidos os seguintes critérios tendo em vista um processamento seguro:

Peixe marinado:

O processamento de segurança baseia-se, principalmente, no nível de NaCl na fase aquosa do tecido. Quando é usada a quantidade mínima de ácido acético (2,5% a 3% no fluido do tecido), foram registados os seguintes períodos máximos de sobrevivência dos nemátodos a vários níveis de NaCl:

% de NaCl no fluido do tecido	Período máximo de sobrevivência dos nemátodos
4–5	>17 semanas
6–7	10 a 12 semanas
8–9	5 a 6 semanas

Os períodos máximos de sobrevivência dos nemátodos devem ser, por conseguinte, também os períodos mínimos de armazenagem do produto final antes de ser vendido.

Peixe tratado a quente:

Todos os nemátodos são eliminados quando aquecidos à temperatura de 55°C durante 1 minuto. Isto significa que o pescado fumado a quente, pasteurizado, cozinhado a vácuo bem como outros tipos de produtos de pescado tratados ligeiramente a quente são seguros. Contudo, algumas tradições culinárias caseiras usuais podem não cumprir as regras de segurança.

Peixe congelado:

A congelação a -20°C e a manutenção do pescado a esta temperatura durante pelo menos 24 horas leva à morte de todos os nemátodos.

Os resultados apresentados anteriormente mostram que alguns produtos derivados do pescado não são seguros. Isto aplica-se ao pescado pouco salgado < 5–6% de NaCl na fase aquosa) tal como arenque fermentado típico da Holanda, peixe “gravad”, peixe fumado a frio, caviar pouco salgado, ceviche e muitos outros produtos tradicionais locais. Um curto período de congelação quer de peixe cru quer de produtos finais deve ser, portanto, incluído no processamento como um meio de controlar os parasitas.

3.6. PRODUTOS QUÍMICOS

A contaminação com produtos químicos como causa de doenças provocadas pelo consumo de pescado figura muito pouco nas estatísticas oficiais (ver Quadro 2.2).

Os contaminantes químicos com algum potencial tóxico parecem ser (Ahmed, 1991):

- Compostos inorgânicos: antimónio, arsénico, chumbo, mercúrio, selénio, sulfitos (usados

no processamento de camarão).

- Compostos orgânicos: bifenilos policlorados, dioxinas, insecticidas (hidrocarbonetos clorados).
- Compostos relacionados com o processamento: nitrosaminas e contaminantes relacionados com a aquacultura (antibióticos, hormonas).

Nos ambientes aquáticos limpos encontra-se sempre uma pequena concentração de contaminantes. Alguns metais como o cobre, selénio, ferro e zinco são nutrientes essenciais para o peixe e marisco. A contaminação ocorre quando há um aumento, estatisticamente significativo, dos níveis médios em organismos comparáveis.

Os problemas relacionados com a contaminação química do ambiente são quase todos provocados pelo Homem. As descargas nos oceanos de centenas de milhões de toneladas de desperdícios do processamento industrial, de lamas provenientes das instalações de tratamento de esgotos, a drenagem para o mar dos produtos químicos utilizados na agricultura e de esgotos não tratados, de grandes populações urbanas e de indústrias, são todos eles responsáveis pela contaminação dos ambientes marinhos costeiros ou de água doce. É a partir daqui que estes produtos químicos têm acesso ao pescado e a outros organismos aquáticos. Têm-se vindo a registar quantidades crescentes de produtos químicos em espécies predadoras como resultado da bioamplificação que é a concentração de produtos químicos nos níveis mais altos da cadeia alimentar. Podem também resultar de bioacumulação, quando concentrações crescentes de produtos químicos se acumulam nos tecidos ao longo da vida de um indivíduo. Neste caso, um peixe grande (isto é, um peixe mais velho) terá um teor mais elevado de determinado produto químico do que um peixe mais pequeno (mais novo) da mesma espécie. A presença de contaminantes químicos no pescado está, portanto, muito dependente da localização geográfica, da espécie e do tamanho do peixe, dos padrões alimentares, da solubilidade dos produtos químicos e da sua persistência no ambiente.

Price(1992), num estudo recente sobre a presença de resíduos químicos no pescado, concluiu que o risco de contaminantes químicos em peixe ou marisco capturados comercialmente é pequeno, não constituindo um problema. O risco resultante da presença de resíduos químicos (mercúrio, selénio, dioxinas, PCB, 'kepone', 'clordano', dieldrina e DDT) constituem um perigo no peixe e marisco capturados pela pesca desportiva, ou nos capturados em águas costeiras e (possivelmente) em águas muito poluídas.

No entanto, uma grande parte de um relatório de um comité sobre a Segurança do Pescado nos Estados Unidos (Ahmed, 1991) foi dedicada à ocorrência de contaminação química e aos riscos para a saúde com ela relacionada. Algumas das conclusões gerais e recomendações deste relatório são as seguintes:

- Apenas uma pequena proporção do pescado está contaminada com concentrações apreciáveis de produtos químicos inorgânicos ou orgânicos potencialmente perigosos provenientes de fontes humanas ou naturais. Alguns dos riscos que podem ser considerados significativos incluem efeitos na reprodução provocados pelos PCB e metilmercúrio e carcinogénicos devidos aos congéeres dos PCB, às dioxinas e a alguns pesticidas de hidrocarbonetos clorados.
- O consumo de alguns tipos de pescado contaminado representa um risco tal que exige um aumento dos esforços, tendo em vista a sua avaliação, a educação e o controlo daquele risco.
- Os actuais processos de avaliação quantitativa do risco que são usados por organismos governamentais podem e devem ser melhorados e alargados a efeitos não cancerígenos.
- O controlo constante e os programas de vigilância proporcionam uma representação inadequada da presença de contaminantes nas partes edíveis de pescado importado ou nacional de que resultam dificuldades sérias na avaliação tanto dos riscos como das

oportunidades específicas de controlo.

- A irregularidade da contaminação das espécies e das áreas geográficas torna exequível dirigir esforços de controlo específicos e ainda atingir reduções significativas em espécies que estejam expostas.
- A base de dados para avaliar a segurança de alguns produtos químicos que se encontram no pescado, provenientes da aquacultura e do processamento, é insuficiente para permitir concluir que estes produtos estão a ser controlados efectivamente.

As principais recomendações do comité são as seguintes:

- As actuais regulamentações para minimizar a contaminação biológica e química do ambiente aquático devem ser fortalecidas e reforçadas.
- As actuais regulamentações da FDA e estatais devem ser fortalecidas e reforçadas no sentido de reduzir o consumo de organismos aquáticos que tenham níveis de contaminação relativamente elevados (por exemplo, algumas espécies dos Grandes Lagos com elevados níveis de PCB, o espadarte e outras espécies com níveis elevados de metilmercúrio).
- As agências federais devem apoiar activamente mais investigações para determinar os riscos actuais resultantes do consumo de contaminantes associados ao pescado e para desenvolver abordagens específicas para eliminar estes riscos.
- O aumento da vigilância do meio ambiente deve ser iniciado a nível estatal, constituindo parte de um vasto programa federal de gestão dos níveis de exposição.
- Os diversos países devem continuar a ser responsáveis pela interdição de locais e pela publicação de normas sobre a contaminação e a saúde que correspondam a hábitos de consumo específicos, de reprodução ou quaisquer outros riscos específicos, bem como de fontes de informação para grupos específicos de consumidores.
- Deve haver um amplo programa de educação pública sobre os perigos de contaminantes químicos específicos, dinamizado por organismos governamentais e por profissionais da saúde.

Alguns exemplos de teores residuais máximos de contaminantes químicos no peixe para consumo são apresentados no Quadro 3.11.

Quadro 3.11. Exemplos de valores residuais máximos de contaminantes químicos no pescado para o consumo humano.

Produto químico	Limite máximo de resíduo (mg/kg)	País
DDT + DDE + DDD	2	Dinamarca
Dieldrina	0,1	Suécia
PCB	2	Suécia
Chumbo	2	Dinamarca
Mercúrio	0,5	CEE

3.7. DETERIORAÇÃO

O elevado teor em proteínas e em azoto não proteico (por exemplo, aminoácidos, óxido de trimetilamina, OTMA, creatinina) é uma das características do tecido muscular do peixe. Apresenta, todavia, um baixo teor em hidratos de carbono de que resulta um valor de pH alto (>6,0). Além disso, os peixes gordos, pelágicos, têm um elevado teor em lípidos, constituídos, principalmente, por triglicéridos com ácidos gordos de cadeia comprida que são, também,

muito insaturados. Os fosfolípidos são igualmente muito insaturados o que tem importantes consequências nos processos de deterioração nas condições de armazenagem em aerobiose.

O estado designado por “deteriorado” não está claramente definido em termos objectivos. Podem-se indicar os seguintes sinais evidentes de deterioração:

- detecção de cheiros e sabores desagradáveis
- formação de muco
- produção de gás
- coloração anormal
- alterações na textura.

O desenvolvimento destes sinais de deterioração do peixe e dos produtos da pesca é devido a um conjunto de fenómenos microbiológicos, químicos e autolíticos.

Deterioração microbiológica

A perda da qualidade inicial nas espécies magras ou não gordas (não conservadas), arrefecidas ou não, é provocada por alterações autolíticas enquanto que a deterioração é devida, principalmente, à acção das bactérias (ver figura 3.12).

A flora inicial do peixe é muito diversa, embora as bactérias psicrófilas Gram-negativas sejam, muitas vezes, dominantes. O peixe capturado em áreas tropicais pode transportar uma carga ligeiramente mais elevada de organismos Gram-positivos e bactérias entéricas. Durante a armazenagem, desenvolve-se uma flora característica mas apenas parte dela contribui para a deterioração (ver Quadro 3.12). Os organismos específicos de deterioração (OED) produzem metabolitos responsáveis pelo desenvolvimento dos cheiros e sabores desagradáveis associados à deterioração.

A *Shewanella putrefaciens* é uma bactéria típica da deterioração de muitas espécies de peixes de águas temperadas, conservadas em refrigerado e em condições aeróbias e produz trimetilamina (TMA), sulfureto de hidrogénio (H₂S) e outros sulfuretos voláteis, responsáveis pelos cheiros e sabores a peixe e pelos que lembram couve estragada. Metabolitos semelhantes são produzidos por bactérias *Vibrionaceae* e *Enterobacteriaceae* durante a deterioração a temperaturas altas. Durante a armazenagem em atmosferas modificadas (contendo CO₂), uma espécie de *Photobacterium* psicrófilo, que produz grandes quantidades de TMA, é uma das principais bactérias responsáveis pela deterioração. Alguns peixes de água doce e muitas espécies de águas tropicais, durante a armazenagem em gelo e em condições aeróbias, são caracterizados por apresentarem uma deterioração do tipo *Pseudomonas* que é descrita como sendo frutada, a sulfidril e enjoativa. As *Pseudomonas* produzem vários sulfuretos voláteis (por exemplo, metilmercaptano CH₃SH) e sulfureto de dimetilo ((CH₃)₂S), cetonas, ésteres e aldeídos, mas não sulfureto de hidrogénio. Para o peixe fresco, não conservado, os OED que têm sido identificados, apresentam-se no Quadro 3.12. A putrefacção ou deterioração ocorre muito rapidamente desde que a carga de OED exceda, aproximadamente, 10⁷ UFC/g.

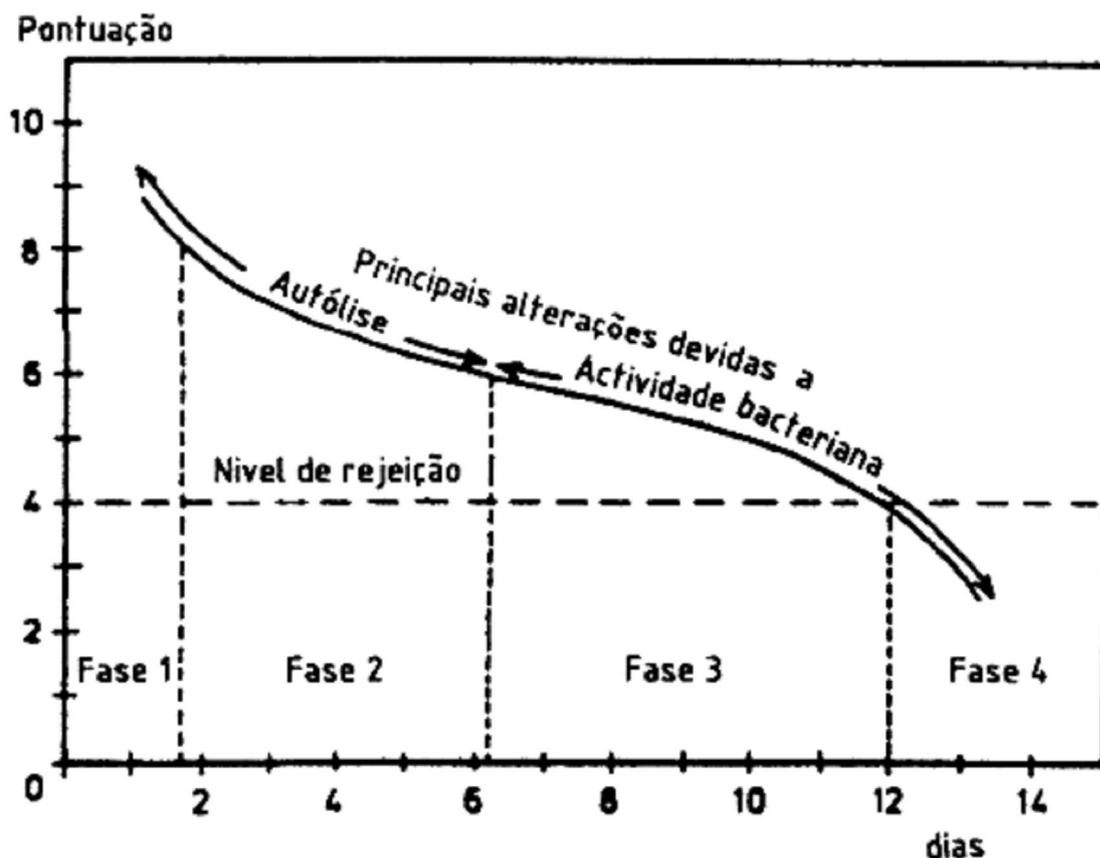


Figura 3.12. Alterações na qualidade sensorial do bacalhau conservado em gelo (0°C) (segundo Huss, 1988).

A actividade microbiana é também a causa da deterioração de muitos produtos derivados do pescado conservados e armazenados a temperaturas acima de 0°C. Todavia, na maioria dos casos, as bactérias específicas de deterioração não são conhecidas. A adição de pequenas quantidades de sal e ácido, tal como acontece nos produtos de derivados do pescado ligeiramente conservados, altera a microflora dominante, principalmente, para estirpes de bactérias Gram-positivas (bactérias lácticas, *Brochotrix*) e algumas destas podem actuar como OED em certas condições como se mostra no Quadro 3.13. No entanto, também algumas *Enterobacteriaceae* e *Vibrionaceae* podem actuar como OED destes produtos. Além disso, nos produtos com baixos níveis de conservação, a *Shewanella putrefaciens* pode ter também um papel importante.

També os produtos derivados do pescado com um maior grau de conservação tais como os produtos salgados ou fermentados se alteram devido à acção de alguns microrganismos. A flora dominante nestes produtos é Gram-positiva, halófila ou micrococos halotolerantes, leveduras, esporos, bactérias lácticas e bolores. Um certo número de OED tais como bastonetes Gram-negativos, extremamente halófilos, e leveduras halófilas foi identificado por Køchel e Huss (1984) como organismos específicos de deterioração ao provocarem no arenque salgado o desenvolvimento de cheiros e sabores desagradáveis (a sulfídrico, frutados). Uma bactéria de deterioração, extremamente halófila, provoca o aparecimento do “rouge”.

Quadro 3.12. Microflora dominante e bactérias específicas que intervêm na deterioração de peixe fresco magro (bacalhau).

Temperatura de	Atmosfera da	Microflora dominante	Organismos específicos de	Referências

armazenagem	embalagem		deterioração (OED)	
0°C	Aeróbica	Psicrotrófica Gram-negativa, bastonetes não fermentativos (<i>Pseudomonas sp.</i> , <i>S. putrefaciens</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Acinetobacter</i>)	<i>S. putrefaciens</i> <i>Pseudomonas</i> ³	2,3,4,9
	Vácuo	Bastonetes Gram-negativos, psicrotróficos ou com carácter psicrófilo (<i>S. putrefaciens</i> , <i>Photobacterium</i>)	<i>S. putrefaciens</i> <i>P. phosphoreum</i>	1,9
	EAM ¹	Bastonetes fermentativos Gram-negativos com carácter psicrófilo (<i>Photobacterium</i>) Bastonetes psicrotróficos não fermentativos Gram-negativos (1-10% da flora; <i>Pseudomonas</i> , <i>S. putrefaciens</i>) Bastonetes Gram-positivos (BL ²)	<i>P. phosphoreum</i>	1,7
5°C	Aeróbica	Bastonetes psicrotróficos Gram-negativos (<i>Vibrionaceae</i> , <i>S. putrefaciens</i>)	<i>Aeromonas sp.</i> <i>S. putrefaciens</i>	
	Vácuo	Bastonetes psicrotróficos Gram-negativos (<i>Vibrionaceae</i> , <i>S. putrefaciens</i>)	<i>Aeromonas sp.</i> <i>S. putrefaciens</i>	
	EAM	Bastonetes psicrotróficos Gram-negativos (<i>Vibrionaceae</i>)	<i>Aeromonas sp.</i>	6
20–30°C	Aeróbica	Bastonetes fermentativos mesófilos Gram-negativos (<i>Vibrionaceae</i> , <i>Enterobacteriaceae</i>)	<i>Aeromonas sp.</i> móvel (<i>A. hydrophila</i>)	2,4,5,8

1) Embalagem em Atmosfera Modificada (contendo CO₂)

2) BL: Bactérias lácticas

3) A deterioração do peixe capturado em águas tropicais ou em água doce é, em geral, dominada por *Pseudomonas sp.*

Referências: 1) Dalgaard *et al.* (1993), 2) Gram *et al.* (1987), 3) Lima dos Santos (1978), 4) Gram *et al.* (1990), 5) Gorezyca e Pek Poh Len (1985), 6) Donald e Gibson (1992), 7) van Spreekens (1977), 8) Barile *et al.* (1985), 9) Jørgensen e Huss (1989).

Quadro 3.13. Deterioração de produtos da ligeiramente conservados (teor em sal na fase aquosa 3 - 6%, pH≥5, temperatura 5°C).

Produto	Atmosfera da embalagem	Outros conservantes além do NaCl	Sinais de deterioração	Microflora dominante	Organismos específicos de deterioração (OED) ¹
Peixe fumado a frio	Vácuo	-	Cheiro e sabor desagradáveis (pútrido, enjoativo, a enxofre)	Bastonetes Gram-negativos (<i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Vibrionaceae</i>) ocasionalmente BL ²	???
			Sabor desagradável (azedo, acre)	BL	???
			Perda de cheiro	BL	-
Camarões	Em salmoura	Ácido benzóico e/ou	Muco	BL	<i>Leuconostoc sp</i>
		ácido sórbico;	Produção de	BL	BL

		ácido cítrico; pH 5,5-5,8	gás Ocasionalmente fermentado Cheiro e sabor desagradáveis		heterofermentativas, ocasionalmente leveduras
			Diacetilo	BL	BL
		-	Cheiro e sabor desagradáveis	BL, <i>Brochothrix</i>	???
Peixe com açúcar e sal ("gravad")	Vácuo	-	Cheiro e sabor desagradáveis	BL, <i>Brochothrix</i> , ocasionalmente bactérias Gram-negativas	???
			* Cavala: rançoso	(<i>Enterbacteriaceae</i> ,	
			* Salão: azedo e acre	<i>Vibrionaceae</i> , <i>S.</i>	
			* Alabote da Groenlândia: pútrido	<i>putrefaciens</i>)	
	EAM	-	Cheiro e sabor desagradáveis (azedo)	Bactérias Gram-positivas (BL)	???

1) Isto é, organismos específicos de deterioração que têm vindo a ser relacionados com a deterioração do produto

2) BL = Bactérias lácticas.

Estas bactérias (*Halococcus* e *Halobacterium*) provocam o aparecimento de colorações vermelhas no sal, salmouras e no peixe salgado bem como o desenvolvimento de cheiros e sabores desagradáveis, associados normalmente à deterioração (sulfureto de hidrogénio e indol).

Alguns bolores halófilos (*Sporobolus*, *Oospora*) são também classificados como organismos responsáveis pela deterioração. Não produzem cheiros desagradáveis, mas a sua presença diminui o valor do produto em virtude do aspecto desagradável que lhe conferem.

Deterioração química (Oxidação)

Os processos de deterioração química mais importantes são as alterações que ocorrem na fracção lipídica do peixe. Os processos de oxidação, a autooxidação, envolvem apenas o oxigénio e os lípidos insaturados. O primeiro passo leva à formação de hidroperóxidos que não conferem nenhum sabor, mas podem levar ao aparecimento de colorações castanhas ou amarelas no tecido do peixe. A degradação dos hidroperóxidos dá origem à formação de aldeídos e cetonas como está representado na Figura 3.13. Estes compostos têm um sabor forte a ranço. A oxidação pode ser iniciada e acelerada pelo calor, luz (especialmente luz ultravioleta) e várias substâncias orgânicas e inorgânicas (por exemplo, Cu e Fe). São também conhecidos alguns antioxidantes que apresentam o efeito oposto (alfa-tocoferol, ácido ascórbico, ácido cítrico, carotenoides).

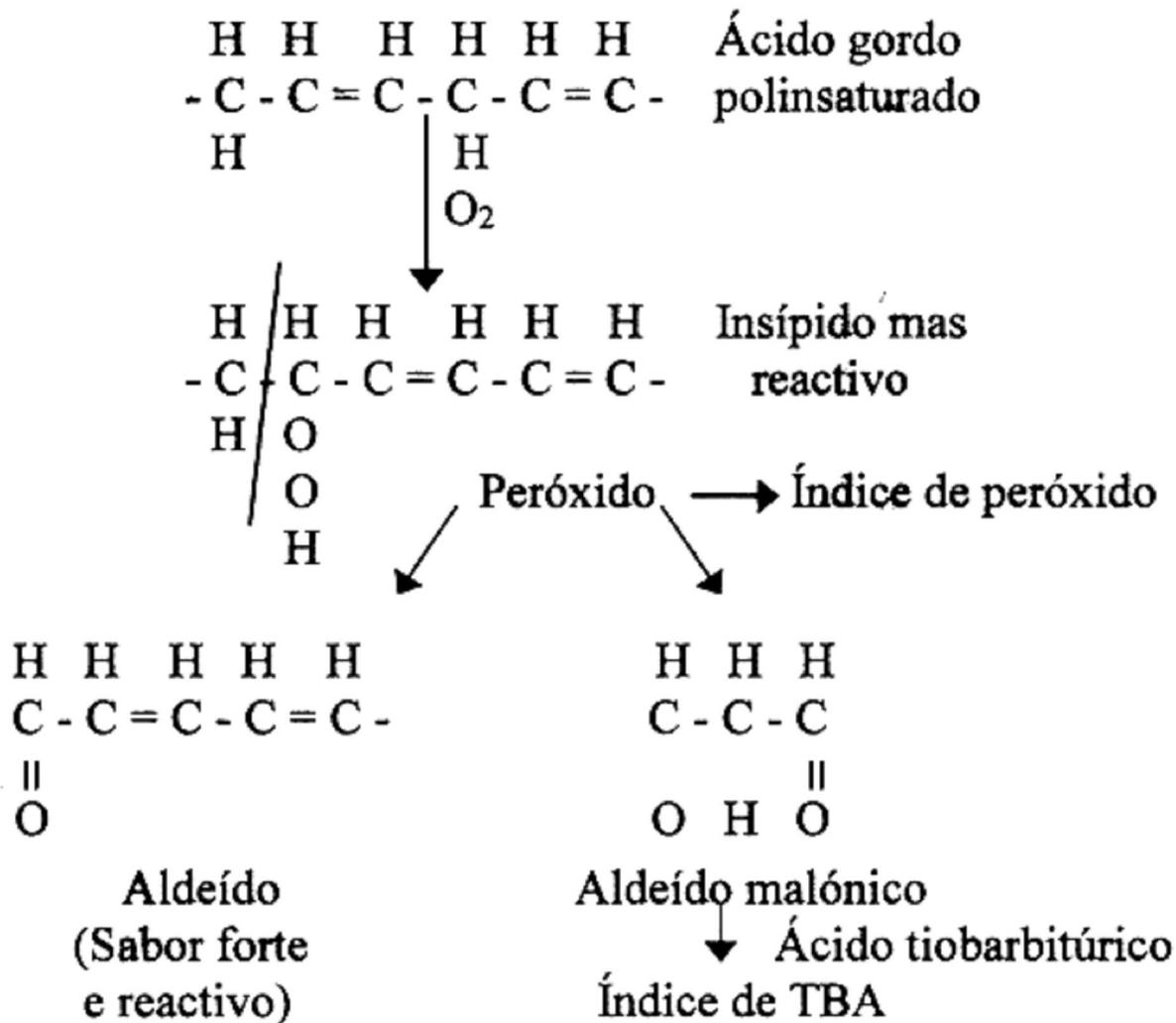


Figura 3.13. Processos básicos envolvidos na oxidação dos ácidos gordos polinsaturados que se encontram no tecido do peixe (segundo Ackman e Ratnayake, 1992).

Deterioração autolítica

A deterioração ou as alterações autolíticas são responsáveis pela perda inicial da qualidade do peixe fresco, mas contribuem muito pouco para a deterioração do peixe refrigerado e de outros produtos da pesca. Porém, o rápido desenvolvimento de cheiros desagradáveis e o aparecimento de manchas devido à acção das enzimas digestivas nalguns peixes não eviscerados constituem excepções. No entanto, no peixe congelado as alterações autolíticas são de grande importância. Um exemplo é a redução do óxido de trimetilamina (OTMA), que no peixe refrigerado é um processo bacteriano que leva à formação de trimetilamina (TMA) No peixe congelado, porém, a actividade bacteriana é o OTMA é convertido em dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA) por enzimas autolíticas:



O efeito do FA formado no peixe congelado é provocar um aumento na desnaturação do músculo do peixe, alterar a textura e diminuir a capacidade de retenção de água. Amite-se também que outras reacções enzimáticas tais como a formação de ácidos gordos livres tenham uma grande influência na qualidade sensorial do peixe congelado. As enzimas autolíticas são activas a -20°C e mesmo abaixo desta temperatura, mas actuam muito mais rapidamente a temperaturas mais altas, próximo de zero.

As causas dos vários tipos de deterioração do pescado estão resumidas no Quadro 3.14.

Quadro 3.14. Causas da deterioração do peixe.

Sinais de deterioração	Causas da deterioração do peixe			
	Microbiológicas	Químicas (Oxidação)	Autolíticas	Físicas
Cheiros e sabores desagradáveis	+	+	+	-
Formação de muco	+	-	-	-
Formação de gases	-	-	-	-
Coloração	(+)	+	+	+
Alterações de textura	(+)	-	+	+

Controlo da deterioração

Todos os produtos alimentares proteicos degradam-se mais cedo ou mais tarde, mas podem ser tomadas algumas medidas para reduzir a taxa de deterioração. O maior efeito pode ser obtido por controlo da temperatura de armazenagem. Tal como foi referido, a principal causa da deterioração é de origem bacteriana e na gama de temperaturas de refrigeração o padrão de proliferação dos organismos psicrotróficos de deterioração pode ser descrito, rigorosamente, pela relação da raiz quadrada conforme referido por Bremner *et al.* (1987). Assim, quando é usada a temperatura de 0°C como referência, a razão entre a proliferação bacteriana (r) a uma determinada temperatura t e a 0°C é dada pela expressão:

$$\sqrt{r} = 1 + 0.1 \times t \text{ em que } t \text{ é a temperatura em } ^\circ\text{C}.$$

Isto significa que, se a temperatura de armazenagem for 10°C, o desenvolvimento das bactérias de deterioração é 4 vezes mais rápido do que a 0°C ($\sqrt{r}=1+0.1 \times 10, r=4$) e o tempo de conservação é reduzido de igual modo.

A deterioração química ou desenvolvimento do cheiro a ranço pode ser impedido por um rápido manuseamento do pescado a bordo e armazenagem dos produtos em condições de anóxia (embalagem a vácuo ou em atmosfera modificada). A utilização de antioxidantes pode ser também considerada.

O efeito da temperatura de armazenagem na qualidade do peixe congelado é também pronunciado e a velocidade de deterioração é consideravelmente reduzida a temperaturas abaixo de -20°C.

O efeito da higiene no controlo da deterioração varia e depende do tipo de contaminação que pode ocorrer. Um grande esforço para reduzir a contaminação geral durante o manuseamento do pescado a bordo não leva a nenhum atraso significativo na deterioração (Huss *et al.*, 1974) porque apenas uma fracção muito pequena desta contaminação geral é provocada por bactérias específicas de deterioração. Em contrapartida, as medidas de higiene para controlar a contaminação do peixe e dos produtos da pesca por bactérias específicas de deterioração influencia grandemente a velocidade de deterioração e o tempo de conservação (Jørgensen *et al.*, 1988).

4. CONTROLO DE QUALIDADE PELOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS TRADICIONAIS

De acordo com o ICMSF (1988), os departamentos governamentais e industriais do sector alimentar têm usado, tradicionalmente, três processos básicos para controlar os microrganismos presentes nos produtos alimentares.

Estes métodos são (a) a formação e o treino, (b) a inspecção das instalações e das operações e (c) os testes microbiológicos. Estes programas têm sido direccionados no sentido de desenvolver um conhecimento das causas e consequências da contaminação microbiana e avaliar as instalações, operações e uso de boas práticas de manuseamento. Estes aspectos, embora sejam essenciais em qualquer programa de controlo de qualidade, apresentam algumas limitações e falhas. A rápida rotatividade do pessoal significa que a formação e o treino devem ser um exercício contínuo o que raramente acontece. No que respeita à inspecção das instalações e operações, isto é realizado muitas vezes; usando como referência várias normas tais como códigos de práticas, leis respeitantes ao controlo dos produtos alimentares, etc. Estes documentos falham muitas vezes ao indicar a importância relativa das várias exigências e, frequentemente, estas são referidas em termos muito imprecisos tais como “satisfatório”, “aceitável”, “apropriado”, “se necessário”, etc. Esta falta de especificidade deixa a interpretação ao inspector que pode atribuir demasiada importância a questões relativamente pouco importantes o que leva a aumentar os custos sem reduzir os perigos.

Os testes microbiológicos têm também algumas limitações como uma opção de controlo. Estas são as limitações do tempo, uma vez que os resultados não estão disponíveis senão vários dias depois do teste, bem como as dificuldades relacionadas com a amostragem, métodos analíticos e o uso de organismos indicadores. Estes problemas serão, posteriormente, discutidos, em pormenor, seguindo-se a descrição de uma abordagem modificada, cujo objetivo é um programa preventivo para garantia da qualidade.

A estimacção do número de bactérias nos produtos alimentares é usada frequentemente na avaliação retrospectiva da qualidade microbiológica ou para avaliar a “segurança” presumível dos alimentos. Este procedimento requer que as amostras sejam recolhidas, que os testes microbiológicos ou as análises sejam realizadas e os resultados avaliados - comparando, possivelmente, com critérios microbiológicos já estabelecidos. Nestes procedimentos existem problemas sérios relacionados com todas as etapas.

4.1. AMOSTRAGEM

O número, dimensão e natureza das amostras retiradas para análise influencia grandemente os resultados. Nalguns casos é possível que a amostra para análise seja verdadeiramente representativa do “lote” amostrado. Isto aplica-se a líquidos como o leite e a água que podem ser convenientemente homogeneizados.

No caso de “lotes” ou “quantidades” de produtos alimentares não acontece o mesmo, visto que um lote pode, facilmente, ser constituído por unidades com grandes diferenças na sua qualidade microbiológica. Deve ser então considerado um certo número de factores antes de

se escolher um plano de amostragem (ICMSF, 1986) o qual inclui:

- objectivo do teste
- natureza do produto e lote a amostrar
- natureza do procedimento analítico.

Um plano de amostragem (plano por atributos) pode basear-se em indicações positivas ou negativas de um microrganismo. Tal plano é descrito pelos dois números, “n” (número de unidades retiradas da amostra) e “c” (número máximo de resultados positivos permitidos). Num plano de amostragem por atributos a 2 classes, cada amostra unitária é então classificada em satisfatória e não satisfatória. Nalguns casos, a presença de um organismo (por exemplo *Salmonella*) seria não satisfatória. Noutros casos, escolhe-se um limite, designado por “m” que separa uma contagem satisfatória de uma não satisfatória. O plano de amostragem a 2 classes rejeitará um “lote” se mais do que “c” das “n” amostras testada forem não satisfatórias.

Num plano de amostragem a 3 classes, o valor de “m” separa as contagens satisfatórias das contagens aceitáveis e um outro valor “M” indica o limite entre as contagens aceitáveis e as contagens não satisfatórias.

A segurança que pode ser obtida com estes planos de amostragem depende dos valores escolhidos para “c” e “n”. Isto pode ser ilustrado através das chamadas curvas características de operação que demonstram as propriedades estatísticas de tais planos (Figura 4.1.)

A Figura 4.1 mostra que quanto maior for o número de unidades defeituosas (P_d), a probabilidade de aceitação (P_a) do lote. Demonstra-se ainda que um valor de “n” elevado e um valor baixo de “c” reduz o risco de aceitar lotes com o mesmo número de unidades defeituosas. No entanto, mesmo os planos de amostragem mais estritos não garantem uma grande segurança. Se se seguirem os planos de amostragem recomendados para alimentos para bebés segurança. Se se seguirem os planos de amostragem recomendados para alimentos para bebés ($n=60, c=0$) que envolve o teste de 1,5 kg de alimentos há, mesmo assim, um risco de 30% de aceitar um produto com 2% de amostras contaminadas com *Salmonella*.

É evidente que mesmo a mais elaborada amostragem de produtos finais não pode garantir a segurança do produto.

Podia-se argumentar que, embora a amostragem e o exame das amostras possam proporcionar pouca garantia, é ainda vantajoso nas situações em que não há legislação sobre o manuseamento e as práticas de processamento (tal como no caso de lotes apresentados para aceitação nos portos de entrada). Mesmo que seja encontrada apenas uma fracção das mercadorias abaixo do padrão, o efeito psicológico nas companhias exportadoras é elevado.

Com vista a aumentar a relevância da amostragem e dos testes, a International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) introduziu a concepção de relacionar o rigor do plano de amostragem com o grau de perigo do alimento (ICMSF, 1986). Assim, o perigo pode variar desde uma ausência de perigo para a saúde, passando pelo perigo sanitário indirecto fraco (caso 4–6) até aos perigos moderados (caso 7–12) e severos e directos (caso 1315). No caso de perigos moderados ou graves, usa-se, normalmente, um plano de amostragem por atributos a 2 classes. Na aplicação de directivas microbiológicas, sugere-se um plano a 3 classes, quando o perigo para a saúde é reduzido. Por exemplo, um plano a 2 classes típico com $n=5$ e $c=0$ exige que sejam testadas 5 amostras e que o lote seja rejeitado se uma das cinco amostras apresentar defeito. O quadro 4.1 apresenta os planos de amostragem e os limites microbiológicos recomendados pela ICMSF (1986) para produtos da pesca.

Peixe fresco ou congelado; peixe fumado a frio	CAT ¹	1	3	5	3	5×10 ⁵	10 ⁷
Peixe panado	CAT	2	3	5	2	5×10 ¹⁰	10 ⁷
precozinhado	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	11	500
Crustáceos congelados crus	CAT	1	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
Crustáceos congelados	<i>E. coli</i>	4	3	5	3	11	500
cozidos	CAT	2	3	5	2	5×10 ⁵	10 ⁷
Carne de caranguejo	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	11	500
cozida, refrigerada ou congelada	<i>S. aureus</i>	8	2	5	0	10 ³	-
Moluscos bivalves frescos ou congelados	CAT	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁶
	<i>E. coli</i>	6	3	5	1	11	500
	<i>S. aureus</i>	9	2	5	0	10 ³	-
	CAT	3	2	5	0	5×10 ⁵	-
	<i>E. coli</i>	6	2	5	0	16	-

1) CAT = Contagem dos Aeróbios Totais (realizada de preferência a 21–25°C num ágar-ânão selectivo rico em nutrientes).

4.2. TESTES MICROBIOLÓGICOS

A indústria recorre a um certo número de testes microbiológicos ao peixe e produtos da pesca por razões contratuais ou internas. Também as autoridades oficiais recorrem a estes testes para verificar se o estado microbiológico destes produtos é satisfatório. O objectivo destes exames é detectar bactérias patogénicas (*Salmonella*, *V. parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*) ou organismos que possam fornecer indicações de contaminação fecal (*E. coli*) ou de outros tipos de contaminação geral ou ainda de práticas de manuseamento deficientes (bactérias coliformes, estreptococos fecais, contatgens dos aeróbios totais (CAT)).

Os testes microbiológicos são, em geral, caros, morosos e exigem muita mão de obra, embora comecem a estar disponíveis testes automáticos rápidos os quais têm vindo a ser acreditados. Por conseguinte, o número de amostras que pode ser examinado é limitado. Além disso, deve-se referir de novo que um teste negativo para organismos patogénicos específicos numa amostra dum produto alimentar não dá garantia de que todo o lote não esteja contaminado com esses agentes patogénicos. Assim, com os testes microbiológicos apenas se pode obter um grau de segurança muito limitado. Há ainda outras limitações para alguns destes testes.

As Contagens Totais (CT) ou Contagem dos Aeróbios Totais (CAT) são definidas como o número de bactérias (UFC/g) presentes num produto alimentar e obtidas em condições óptimas de cultura. Portanto, as CT não, são, de modo nenhum, uma medida da população bacteriana “total”, mas apenas uma medida da fração da microflora capaz de produzir colónias no meio de cultura usado nas condições de incubação. Assim, é bem conhecido que a temperatura durante a incubação das placas influencia grandemente o número de colónias que se desenvolve a partir da mesma amostra. Por exemplo, as CT podem variar de um factor de 10 a 100 quando o peixe conservado em gelo é amostrado e as placas são incubadas, respectivamente, a 20 e a 37°C. Além disso, as CT não diferenciam as estirpes de bactérias e níveis semelhantes de CT podem, por conseguinte, ser encontrados, embora a actividade bioquímica das bactérias possa variar grandemente no produto alimentar. Do mesmo modo as contagens elevadas resultantes de proliferação microbiana têm uma maior probabilidade de causar alterações nos alimentos do que níveis semelhantes resultantes de uma grande

contaminação recente. A CT não apresenta, por conseguinte, qualquer significado na avaliação do estado da qualidade sensorial.

A CT não tem significado como índice de qualidade de produtos dos grupos C e F (ver Secção 5.1.3) uma vez que uma grande população de bactérias lácticas, nãveis pela deterioração, se desenvolve, normalmente, nestes produtos. A CT apresenta um valor muito duvidoso no exame de produtos da pesca congelados. Durante a congelação e armazenamento em congelado pode ter ocorrido uma eliminação desconhecida ou não controlada das bactérias. Uma contagem “total” muito baixa pode levar, por conseguinte, a conclusões falsas sobre a qualidade higiénica do produto. Os testes com base nas CT podem ser úteis para medir as condições da matéria prima, a eficiência dos procedimentos (por exemplo, tratamento térmico) e as condições higiénicas durante o processamento, as condições sanitárias do equipamento e utensílios e ainda o perfil tempo x temperatura durante a armazenagem e distribuição. No entanto, para ser útil e para uma correcta interpretação dos resultados é essencial um conhecimento completo das condições de manuseamento e processamento antes da amostragem.

E. coli: O habitat natural deste organismo é os intestinos do Homem e animais vertebrados. Nas águas temperadas, este organismo está ausente no peixe e nos crustáceos ao serem capturados (excepto se se tratarem de águas muito poluídas). Além disso, o peixe e os crustáceos devem ser sempre mantidos a temperaturas abaixo das que permitam a sua proliferação. Por conseguinte, este organismo é particularmente útil como indicador de contaminação (valores baixos) ou manuseamento incorrecto, tal como temperatura elevada durante o manuseamento do produto (valores elevados). A contaminação do alimento com *E. coli* implica um risco de que um ou mais microrganismos patogénicos entéricos possam ter contaminado o alimento. Todavia, uma falha na deteção de *E. coli* não garante a ausência destes patogénicos entéricos (Mossel, 1967; Silliker e Gabis, 1976).

Investigações recentes mostraram que a *E. coli* e as bactérias coliformes fecais podem ser encontradas em águas tropicais não poluídas e que a *E. coli* pode sobreviver indefinidamente neste ambiente (Hazen, 1988; Fujioka *et al.*, 1988; Toranzos *et al.*, 1988). Estes estudos revelaram também que não há nenhuma correlação entre a presença e ausência de coliformes fecais coliformes totais e vírus. Assim, nos trópicos a *E. coli* ou os coliformes fecais não são indicadores de confiança da contaminação biológica recente ou de descargas de efluentes domésticos no ambiente aquático. Este ponto deve ser tido em consideração quando são aplicados padrões microbiológicos aos produtos da pesca de países tropicais.

A resistência da *E. coli* a condições químicas e físicas adversas é baixa. Isto torna a *E. coli* um organismo indicador de menor utilidade no exame da água e de produtos da pesca congelados ou submetidos a outro processo de conservação. Assim, está bem estabelecido que os vírus entéricos sobrevivem durante mais tempo do que a *E. coli* na água do mar (Melnick e Gerba, 1980) e que a *E. coli* é menos resistente do que a *Salmonella* em produtos congelados (Mossel *et al.*, 1980).

Coliformes fecais: Este grupo de bactérias é usado muitas vezes como critério microbiológico em vez da *E. coli* com vista a evitar os testes de confirmação da *E. coli* que são morosos e caros. Estes organismos são seleccionados por incubação de um inóculo derivado de um caldo enriquecido em coliformes a temperaturas mais altas (44–45,5°C). Assim, o grupo dos coliformes fecais tem uma maior probabilidade de conter organismos de origem fecal e indicar então uma contaminação fecal. Além de ser mais rápido (e menos específico), um teste de coliformes fecais sofre das mesmas limitações que foram descritas para a *E. coli*. Deve-se observar também que o microrganismo patogénico recentemente descrito *E. coli* 0157: H7 não se desenvolve a 44°C em todos os meios selectivos usados normalmente para a enumeração da *E. coli* (ver Secção 3.1.2).

Streptococos fecais ou enterococos: Está já bem estabelecido que os streptococos fecais não são um índice de confiança da contaminação fecal. Muitos alimentos e produtos da pesca contêm estes organismos como parte normal da sua flora e eles próprios são também

capazes de se estabelecer e persistir numa instalação de processamento de produtos alimentares. A maior parte deles são tolerantes ao sal e podem desenvolver-se a 45°C bem como a temperaturas de refrigeração (7–10°C). Ao contrário do que acontece com a *E. coli* são relativamente resistentes à congelação, o que os torna potencialmente úteis como organismos indicadores para avaliar a higiene das instalações durante o processamento de produtos congelados.

Staphylococcus aureus: Este organismo está sob um número de critérios microbiológicos. A enumeração deste organismo não apresenta problemas. O método de maior confiança para este microrganismo baseia-se no espalhamento em placas de Baird-Parkers, usando um meio de gema de ovo e incubação durante 30 horas a 37°C. As culturas positivas precisam de ser confirmadas com o teste de actividade da coagulase.

O reservatório natural do *S. aureus* é a pele humana, o cabelo e as membranas mucosas superficiais (nariz), não fazendo parte da flora normal do pescado ou dos produtos da pesca. A sua presença em grande número indica que as enterotoxinas podem estar também presentes e/ou práticas de produção ou sanitárias deficientes. Um pequeno número destes microrganismos é expectável em todos os produtos alimentares em que houve manipulação pelo Homem. Deve-se salientar que o *S. aureus* se desenvolve muito pouco em competição com um grande número de outros microrganismos. Por esta razão, um teste de *S. aureus* é apenas relevante para produtos da pesca que tenham recebido um tratamento bactericida, isto é, um tratamento durante o processamento. Deve-se incluir também um teste da toxina se se suspeitar do desenvolvimento de *S. aureus*.

4.3. CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS

Um critério microbiológico é um padrão em relação ao qual pode ser feita a comparação e avaliação dos dados. Um critério microbiológico pode ter um carácter obrigatório ou indicativo. Os vários tipos de critérios têm sido definidos por um subcomité sobre critérios microbiológicos estabelecido pelo U.S. National Research Council (FNB/NRC, 1985):

- Um *padrão* microbiológico é um critério microbiológico que faz parte de uma lei ou decreto e é um critério obrigatório.
- Uma *directiva* microbiológica é um critério usado para avaliar as condições microbiológicas durante o processamento, distribuição e comercialização dos produtos alimentares. Assim, é, principalmente, um critério indicativo.
- Uma especificação microbiológica é usada em acordos comerciais entre o comprador e o vendedor.

Os critérios microbiológicos podem ser úteis na avaliação da segurança e tempo de conservação dos alimentos, na aplicação das Boas Práticas de Fabrico (BPF) já estabelecidas e na conformidade do produto alimentar com um objectivo específico. Por conseguinte, os vários critérios incluirão, frequentemente, tanto valores de bactérias patogénicas como as suas toxinas e organismos indicadores. Posteriormente, foi recomendado pelo subcomité (FNB/NRC, 1985) que um *critério* microbiológico deve incluir as seguintes componentes:

- Uma declaração descrevendo a identidade do alimento ao qual o critério se aplica.
- Uma declaração do contaminante em questão, isto é, o microrganismo ou conjunto de microrganismos e/ou a sua toxina ou outro agente.
- O método analítico a ser usado na detecção, enumeração ou quantificação do contaminante em questão.
- O plano de amostragem.
- Os limites microbiológicos considerados no alimento e de acordo com o plano de

amostragem usado.

Os critérios microbiológicos devem ser estabelecidos apenas quando há necessidade disso e quando se podem revelar eficientes e práticos. De acordo com o FNB/NRC (1985), deve ser considerado um certo número de factores os quais incluem um sinal de perigo, a natureza do produto e a microflora associada, o efeito do processamento, o estado do alimento ao ser distribuído, a maneira segundo a qual é finalmente preparado para ser consumido e se estão disponíveis métodos de detecção práticos e de confiança e a um preço razoável. Uma *norma* microbiológica deve ser considerada apenas quando:

- Se têm razões sérias para admitir que existe uma certa relação de causa e efeito entre um determinado produto alimentar e um surto de doenças provocadas pela ingestão de alimentos e que a norma poderá remediar o problema.
- Ao exceder os limites, põe em evidência que o produto alimentar contém ingredientes decompostos ou que é processado ou armazenado em más condições.
- Não há legislação sobre as práticas seguidas no fabrico e na distribuição (é o caso, por exemplo, dos alimentos importados), a norma permitirá eliminar um risco para a saúde e/ou rejeitar os produtos que tenham sido preparados em condições duvidosas.

As *directivas* microbiológicas ou os valores de referência (Mossel, 1982) são estabelecidos como resultado de vistorias realizadas durante o processamento num certo número de fábricas (8–10) onde são aplicadas as BPF. Inicialmente, são verificados todos os pormenores significativos das BPF por inspecção visual, métodos instrumentais ou testes bacteriológicos. Quando se considera que tudo está em ordem, retiram-se e examinam-se pelo menos 10 amostras em todos os pontos de controlo das várias fábricas. A partir dos dados obtidos, traçam-se as curvas de distribuição que servirão de base para estabelecer os valores de referência nas condições propostas por Mossel (1982) (ver Figura 4.2).

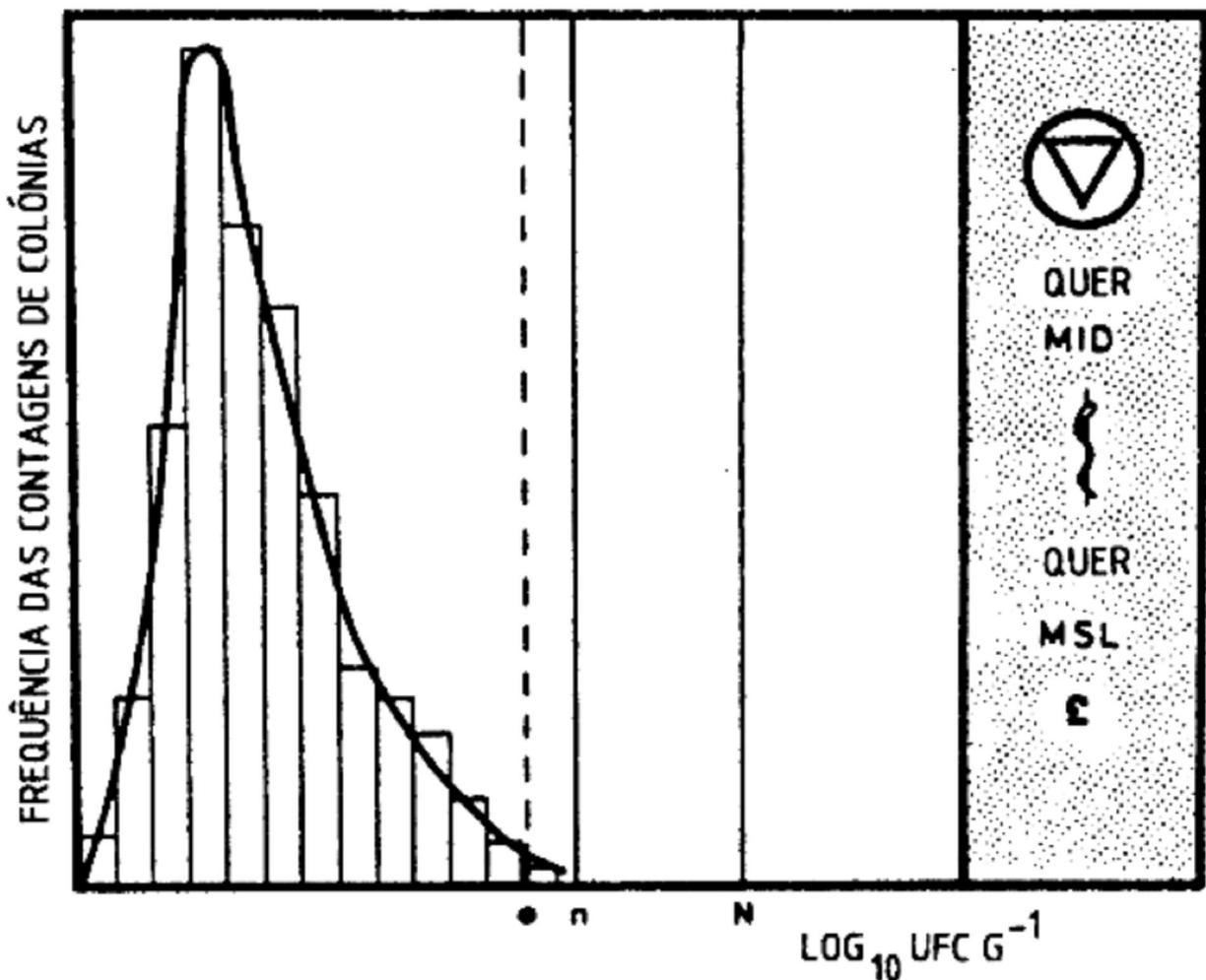


Figura 4. 2. Gráfico de distribuição dos resultados de vistorias microbiológicas num determinado tipo de produto alimentar (Massel, 1982).

ϕ - percentil a 95%

n - valor de referência próprio

N - contagem máxima expectável em condições de BPF

ufc - unidades formadoras de colónias

DIM - Dose Infecciosa Mínima

NDM - Nível de Degradação Mínimo

A selecção dos valores para n e N pode variar de acordo com o tipo de alimento envolvido e a situação local. Regra geral, N deve ser superior em um cilo logaritmico a n e inferior em uma unidade logaritmica à DIM e ao NDM. Se o valor de ϕ for demasiado próximo da DIM ou do NDM é necessaário um melhoramento da técnica de fabrico. Contudo, deve haver uma certa tolerância nos valores de referência. A área entre n e N é a área de “alerta” e a tolerância habitual para organismos *não patogénicos* é que não deve ser encontrado mais do que 2 em 10 amostras nesta gama e que nenhuma delas deve apresentar um valor de ufc/g 10 vezes superior ao valor de referência.

As directivas microbiológicas são úteis na determinação grau de controlo durante o processamento e das condições durante a distribuição e armazenagem. Assim, estas directivas podem ser facilmente incorporadas num sistema HACCP (ver Secção 5.1) no qual poderão servir como valores de referência no trabalho de vigilância.

As *especificações* microbiológicas também usadas nas transacções comerciais devem ser baseadas em dados de base relevantes e devem responder a uma necessidade. Os critérios microbiológicos usados normalmente e que se aplicam ao peixe e aos produtos derivados nos países membros da União Europeia bem como no Canadá, Japão e Estados Unidos (estes países importam colectivamente mais de 90% do peixe que é comercializado) foram compilados pela FAO (1989). Os testes necessários encontram-se no Quadro 4.2.

É evidente que as exigências dos critérios microbiológicos referidos não são sempre considerados nas práticas correntes de comercialização do pescado e produtos derivados. A maior parte das normas indicadas na circular da FAO (FAO, 1989) estão desnecessárias, não são realistas e devem ser reconsideradas. Na maior parte dos casos, apenas são especificados os limites microbiológicos e todos os outros componentes de um critério não são considerados. Por avaliação cuidadosa de todos os aspectos relacionados, por exemplo, com pescado fresco e congelado que se destina a ser aquecido antes do consumo, é evidente ue estes produtos não constituem nem um risco para a saúde nem um problema sério de qualidade. O principal problema relacionado com estes produtos diz respeito à possível presença de biotoxinas. Assim, não há necessidade ou justificação para um critério microbiológico. Do mesmo modo, uma grande população de bactérias lácticas ácidas não perigosas desenvolve-se no peixe ligeiramente salgado e fumado a frio que torna sem sentido um padrão microbiológico baseado na contagem dos aeróbios totais (CAT). A inclusão de contagens de *S. aureus* em padrões microbiológicos das matérias primas com uma grande flora associada não tem também significado tal como já foi mencionado (Secção 4.2).

A abordagem do ICMSF (1986) é mais realista tal como se apresenta no Quadro 4.1. O teste para o *S. aureus* é apenas recomendado para produtos cozidos e a *E. coli* é usada, geralmente, como indicador de contaminação fecal de todos os tipos de produtos. No entanto, o agrupamento de produtos no Quadro 4.1 não é científico. O peixe fumado a frio é agrupado com o peixe fresco e congelado, embora a sua ecologia microbiológica seja muito diferente, enquanto os crustáceos crus congelados formam um grupo em si mesmo ainda que sejam microbiologicamente muito semelhantes ao peixe fresco e congelado. Sugere-se, por outro lado, que os produtos da pesca sejam agrupados como se mostra na Secção 5.1.3.

Os limites microbiológicos recomendados pelo ICMSF (1986) devem ser encarados como parte das directivas microbiológicas e especialmente úteis para o controlo das BPF. No

entanto, há pouca ou nenhuma evidência de que estes critérios tenham contribuído, significativamente, para a prevenção de surtos de doenças atribuídas a estes produtos. Tendo em vista as diferenças na contaminação microbiológica do peixe e crustáceos provenientes de varias partes do mundo, é duvidoso que estes critérios sejam aplicáveis universalmente.

Em conclusão, pode afirmar-se que não há sistemas práticos que permitam garantir a segurança e o periodo de conservação normal dos produtos da pesca com base em testes microrbiológicos do produto final. O teste aos produtos da pesca no ponto de entrada deve ser considerado, em geral, como um meio ineficiente de avaliação retrospectiva do processamento, transporte e condições de armazenagem. Por esta razão, devem ser usados outros métodos para garantir, tanto ao consumidor como ao produtor, um grau razoável de protecção contra os riscos associados à actividade microbiana. Além de não serem úteis como medidas de higiene, os critérios irrelevantes podem ter ainda consequências ao imporem custos desnecessários, introduzirem barreiras não tarifárias na comercialização e induzirem uma false sensação de sesgurança.

Todavia, os critérios microbiológicos podem ser úteis como meios para avaliar a eficiência de um programa de garantia da qualidade (HACCP), em particular, como parte de um programa de verificação. Isto será discutido, com mais pormenor, na Secção 5.1.3, mas não pode ser sobrevalorizado que os critérios microbiológicos em si são totalmente inadequados.

No dia 1 de Janeiro de 1993 foi estabelecido o mercado único europeu. A Directiva do Conselho CEE 91/493/CEE (CEE, 1991b) estipula as condições sanitárias para a produção e a colocação no mercado dos produtos da pesca. A directiva indica prescrições para formular critérios respeitantes à qualidade organoléptica, parasitas, constituintes químicos (ABVT, histamina e contaminantes químicos) e análise microbiológica, incluindo planos de amostragem e métodos de análise. Até agora, há apenas o critério para o teor em histamina no peixe e critérios microrbiológicos para carne de caranguejo e camarões cozidos, prontos a serem consumidos. No caso da histamina no peixe o critério estipula que devem ser retiradas 9 amostras de cada lote. O valor médio não deve exceder 100 ppm, 2 amostras podem ter um valor >100ppm, mas <200ppm e não pode haver amostras com >200ppm. Os critérios microbiológicos aplicam as seguintes *normas*:

1. *Salmonella* sp. - não ser detectada em 25g (n=5, c=0)
2. *S. aureus* (ufc/g) m=100, M=1000 (n=5, c=2)
3. Quer coliformes termotolerantes (44°C) (ufc/g), m=10, M=100, (n=5, c=2) quer *E. coli* (ufc/g) m=10, M=100 (n=5, c=1).

Ver página 56 sobre o significado de n, c, m e M.

Além disso, as seguintes *directivas* microbiológicas aplicam-se ao mesmo produto.

Contagem total (aeróbios, 30°C):

Produto inteiro: m=10000, M=100000 (n=5, c=2)

Produtos descascados, não incluindo a carne de caranguejo: m=50000, M=500000 (n=5, c=2)

Carne de caranguejo: m=100 000, M=1 000 000 (n=5, c=2)

Para moluscos bivalves vivos as exigências estão indicadas na Directiva do Conselho 91/492/CEE de 15 de Julho de 1991 (CEE, 1991a) tal como se apresentam a seguir:

Exigências respeitantes a moluscos bivalves vivos

Os moluscos bivalves vivos destinados ao consumo humano imediato devem estar de acordo com os seguintes requisitos:

1. Ter características visuais associadas à frescura e viabilidade, que incluem as carapaças sem sujidade, uma resposta adequada à percussão e quantidades normais de líquido intravalvar.
2. Devem ter menos de 300 coliformes fecais ou menos de 230 *E. coli* por 100g de miolo e líquido intravalvar baseado num teste NMP em 5 tubos e 3 diluições ou qualquer outro procedimento bacteriológico de rigor equivalente.
3. Não devem conter *Salmonella* em 25g de miolo.
4. Não devem conter compostos tóxicos ou nocivos de origem natural ou resultante de contaminação do meio ambiente.
5. O limite superior no que respita aos teores em radionuclídeos não deve exceder os limites para os produtos alimentares tal como estabelecido pela Comunidade.
6. O teor total em toxinas paralisantes (PSP) nas partes edíveis dos moluscos não deve exceder 80 µg por 100g.
7. Os métodos usuais de teste biológico não devem dar um resultado positivo quanto à presença de toxinas causadoras de diarreia (DSP) nas partes edíveis dos moluscos.
8. Na ausência de procedimentos de rotina para testar vírus e o estabelecimento de padrões virológicos, as verificações sanitárias devem basear-se nas contagens das bactérias fecais.

Controlo da saúde pública

O sistema de controlo da saúde pública deve verificar, entre outras coisas, a qualidade microbiológica dos moluscos bivalves vivos e a possível presença de plâncton produtor de toxinas na água e de biotoxinas nos moluscos. A amostragem usada no controlo das toxinas deve ser realizada em dois passos:

1. Vigilância: Amostragem periódica organizada para detectar alterações na composição do plâncton que contém toxinas e a sua distribuição geográfica. As informações que levem à suspeita de acumulação de toxinas na carne dos moluscos deve ser seguida por:
2. Amostragem intensiva: O número de pontos de amostragem e o número de amostras é aumentado e, ao mesmo tempo, são introduzidos testes de toxicidade.

Quadro 4.2. Testes microbiológicos incluídos nas Normas Microbiológicas e Reulamentações de alguns Países Europeus, Japão e Estados Unidos. A Bélgica, Canadá, Dinamarca, Alemanha, Grécia e Portugal não têm normas micobiológicas para o peixe e produtos da pesca. Dados da FAO (1989).

	Itália	França	Luxemburgo	Holanda	Reino Unido	Espanha	Estados Unidos	Japão
Peixe e filetes frescos/congelados		<u>1</u> , <u>2</u> , <u>7</u> , <u>10</u> , <u>11</u> ²⁾	<u>1</u> , <u>3</u> , <u>7</u> , <u>10</u> , <u>11</u>			<u>1</u> , <u>2</u> , <u>5</u> , <u>6</u> , <u>7</u> , <u>10</u>		<u>1</u> , <u>2</u> (6)
Semi-conservas								
pasteurizadas		<u>1</u> , <u>2</u> , <u>7</u> , <u>10</u> , <u>11</u>						
não-pasteurizadas		<u>1</u> , <u>2</u> , <u>7</u> , <u>10</u> , <u>11</u>						
		<u>1</u> , <u>2</u> , <u>7</u> ,						

Salmão fumado		<u>10, 11</u>					
Crustáceos							
crus		<u>1, 3, 7, 11</u>	<u>1, 3, 7, 11</u>			<u>1, 6, 10</u>	
cozidos		<u>1, 3, 7, 11</u>	<u>1, 3, 7, 11</u>		<u>1, 6, 7, 10</u>		
cozidos e		<u>1, 3, 7, 10</u>	<u>1, 3, 7, 10</u>				
descascados		<u>11</u>	<u>11</u>	<u>7, 10</u>			
Moluscos							
vivos	<u>6, 7</u>	<u>3, 4, 7</u>	<u>3, 4, 7</u>	<u>6, 7</u>			
crus	<u>6, 7</u>				<u>1, 6, 7</u>		<u>1, 6</u>
pré-cozidos	<u>6, 7</u>	<u>1, 3, 7, 10, 11</u>	<u>1, 3, 7, 10, 11</u>		<u>1, 7, 8, 9, 10</u>		

*) Os numeros referem-se a testes a:

1. Contagens aeróbias
2. Coliformes
3. Coliformes fecais
4. Estreptococos fecais
5. Enterococos
6. *E. coli*
7. Salmonella
8. *Shigella* sp.
9. Enterobactereaceae totais
10. *Staphylococcus aureus*
11. Anaeróbios sulfito-redutores.

5. GARANTIA DA QUALIDADE

Uma vez reconhecido que os métodos clássicos de controlo de qualidade não são capazes de eliminar os problemas que se colocam neste domínio, considera-se que uma estratégia preventiva baseada numa análise rigorosa das condições envolventes terá mais possibilidades de garantir que os objectivos do programa de segurança da qualidade sejam respeitados. Este aspecto tornou-se muito claro desde o início do programa de desenvolvimento dos trabalhos de investigação e produção de produtos alimentares destinados ao programa espacial norte americano (Bauman, 1992). Assim, o número de testes a realizar antes de decidir que um dado produto alimentar tinha características adequadas às viagens espaciais era de tal modo elevado que apenas uma pequena quantidade do produto alimentar produzido ficava disponível para os voos. Tal facto traduzia-se em custos apreciáveis, resultantes, por um lado, dos encargos associados à realização dos ensaios e, por outro, da fracção apreciável de produto aconsumida nos testes. A análise destas situações levou ao desenvolvimento de um sistema de Análise de Perigos - Pontos de Controlo Críticos (HACCP) o qual foi utilizado, pela primeira vez, num projecto de produção alimentar na Pillsbury Company, nos anos 60, e tornado público na Conferência Nacional sobre Produção Alimentar em 1971 (Anon., 1972).

Embora o sistema HACCP tenha sido concebido para garantir a segurança da qualidade dos produtos alimentares e seja, ainda hoje, essa a sua principal aplicação, esta concepção pode aplicar-se facilmente aos problemas da deterioração e fraude económica dos produtos.

O aperfeiço do sistema HACCP e a sua introdução na produção de alimentos em geral têm sido extremamente lentos (ver ponto 5.14). Contudo, nos últimos anos, este sistema tem sido amplamente discutido e com base na sua concepção têm sido introduzidos novos sistemas de qualidade tais como a certificação no contexto das Normas Internacionais Acreditadas (Série ISO 9000) e da Gestão da Qualidade Total (GQT), segundo a qual todos os elementos de um estabelecimento devem participar, sem reservas, em todos os aspectos relacionados com a qualidade.

Uma das razões para esta evolução reside no facto de, actualmente, a legislação de alguns países, em matéria de produtos alimentares, tornar o produtor totalmente responsável pela qualidade da sua produção (Directiva do Conselho da CEE 91/493/CEE, 1991 b) e, por exemplo, a lei britânica sobre Segurança dos Produtos Alimentares (1990) permitir a contestação junto dos tribunais da “diligência razoável”. Isto significa que um sistema de segurança da qualidade, convenientemente certificado, pode à luz desta lei, servir de justificação de que o produtor tomou todas as precauções necessárias. Segundo Harrigan (1993), as razões pelas quais uma empresa pode adoptar um sistema de qualidade, como por exemplo o sistema HACCP, a Gestão da Qualidade Total ou a certificação segundo as normas ISO 9001/2, são as seguintes:

- Melhorar a eficácia e a renabilidade das suas operações e a qualidade dos seus produtos.
- Satiszer uma exigência particular dos seus clientes/compradores.
- Poder contestar diligência razoável junto dos tribunais.
- Não se deixar ultrapassar pela concorrência.

A vantagem de dispor de um procedimento formal documentado sobre a garantia da qualidade dos produtos alimentares é reconhecida hoje dia. Neste sentido, a União Europeia reconhece e exige a utilização do sistema HACCP por parte dos produtores de alimentos, numa proposta de Directiva do Conselho sobre a higiene dos géneros alimentícios (CEE. 1992), enquanto que a aplicação das normas da série EN 29000 é recomendada.

5.1 SISTEMA DE ANÁLISE DOS PERIGOS E DOS PONTOS DE CONTROLO CRÍTICO (HACCP)

5.1.1. Princípio do Sistema HACCP

Após a publicação dos princípios básicos em 1971 (Anon., 1972), este sistema foi aperfeiçoado pelo ICMSF, em publicações destinadas à World Health Organization (WHO), e apresentado posteriormente sob a forma de um livro (ICMSF, 1988). Este sistema tem sido amplamente debatido e, em consequência têm sido publicadas, infelizmente, novas definições e abordagens. Tal situação pode criar alguma confusão e mal entendidos a menos que no plano internacional seja acordada uma certa uniformidade. Um grupo de trabalho da Comissão do Codex Alimentarius, no âmbito da Higiene Alimentar, está em vias de preparar (1992) um relatório preliminar sobre o sistema HACCP o qual se espera venha a clarificar estas matérias. A presente publicação seguirá, no entanto, muito de perto as definições e a estratégia esboçadas pelo ICMSF (ICMSF, 1988). O sistema parte do princípio que em vários pontos podem existir perigos microbiológicos, podendo, no entanto, ser tomadas medidas adequadas para os controlar. Por conseguinte, a prevenção dos perigos e a identificação dos pontos de controlo são elementos chave no sistema HACCP. Este sistema propõe uma abordagem racional e lógica para controlar os perigos (microbiológicos) que os alimentos comportam e evitar os numerosos pontos fracos inerentes à perspectiva da inspecção. Uma vez instalado, o principal esforço incidirá sobre os Pontos de Controlo Crítico (PCC) sem ter que analisar indefinidamente os produtos finais. Deste modo, assegura-se um grau de segurança muito maior com menores custos.

O sistema HACCP assenta nos seguintes princípios básicos:

- A. Identificar os perigos potenciais. Avaliar o risco (grau de probabilidade) da sua ocorrência.
- B. Identificar os Pontos de Controlo Crítico (PCC) no processo. Identificar as etapas a controlar para eliminar ou minimizar os perigos.
- C. Estabelecer critérios (tolerância, valores limite) que devem ser respeitados para garantir que os PCC estão sob controlo.
- D. Estabelecer um sistema de vigilância.
- E. Estabelecer as medidas correctivas quando um PCC deixa de estar sob controlo.
- F. Estabelecer os procedimentos de verificação.
- G. Organizar a documentação e o arquivo dos registos.

A Identificação dos perigos potenciais

Um perigo tem sido definido (ICMSF, 1988) como uma contaminação, proliferação ou sobrevivência de microrganismos nos alimentos, susceptíveis de afectar a sua segurança bem como a sua qualidade (deterioração) ou ainda a produção ou a persistência, em níveis inaceitáveis, de algumas substâncias tais como toxinas, enzimas ou compostos resultantes do metabolismo microbiano nos produtos alimentares. O.U.S. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF, 1992) definiu um perigo como: uma propriedade biológica, física ou química que possa tornar um produto alimentar impróprio para o consumo. Uma dada propriedade para poder ser considerada um perigo deve ter uma natureza tal que a sua eliminação ou redução a níveis aceitáveis seja **essencial** para a produção de alimentos sãos. (Algumas indústrias alimentares incluem também na definição de perigo a conformidade com a regulamentação, o valor nutricional bem como outros aspectos considerados importantes). Os perigos que apresentem um baixo risco ou que tenham uma baixa probabilidade de ocorrer não são tidos em consideração (NACMCF, 1992).

Assim, enquanto que o ICMSF inclui na definição dos perigos tanto os aspectos ligados à segurança como os ligados à qualidade, o US-NACMCF inclui apenas a segurança. Na presente publicação, o sistema HACCP terá em consideração o controlo quer da segurança, quer de todos os aspectos de deterioração dos produtos da pesca.

A análise dos perigos assenta sobre dois elementos essenciais. O primeiro traduz-se num conhecimento dos organismos ou dos agentes patogénicos susceptíveis de prejudicar a saúde do consumidor ou de deteriorar o produto, enquanto que o segundo consiste numa compreensão detalhada do modo como estes perigos possam ocorrer. Deste modo, a análise dos perigos implica um profundo conhecimento microbiológico aliado a uma informação epidemiológica e tecnológica.

A análise dos perigos, para ser significativa, deve ser quantitativa. Tal facto implica uma avaliação e da **gravidade** e do **risco**. A gravidade de um perigo significa a dimensão das suas consequências quando este

ocorre enquanto que o risco é uma estimativa da probabilidade ou plausibilidade da sua ocorrência. Deste modo apenas o risco pode ser controlado.

B. Identificação dos pontos de controlo crítico (PCC)

Segundo o ICMSF, um ponto de controlo crítico tanto pode ser um local, como um procedimento ou uma etapa do processamento desde que os perigos possam ser aí efectivamente controlados. Podem ser identificados dois tipos de PCC: os PCC-1 que permitem um controlo total de um dado perigo e os PCC-2 que reduzem ou minimizam o perigo identificado, mas não asseguram um controlo efectivo. No contexto do sistema HACCP, o significado de “controlo” num dado PCC significa minimizar ou prevenir o risco de um ou mais perigos através da introdução de medidas preventivas específicas (MP).

De acordo com a definição actualmente aceite pelo US National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food (NACMCF, 1992) um PCC é um ponto, uma etapa ou um procedimento onde, por uma acção de controlo apropriada, um perigo para a segurança alimentar pode ser evitado, eliminado ou reduzido a um nível aceitável. (Nota: não é estabelecida nenhuma distinção entre PCC-1 e um PCC-2). Assim, para cada etapa, local ou procedimento identificado como um PCC é necessário fornecer uma descrição detalhada das medidas preventivas que devem ser tomadas. Se num determinado ponto não há medidas preventivas que possam ser tomadas então não se trata de um PCC.

Assim, os PCC devem ser escolhidos cuidadosamente em função do risco e da gravidade do perigo a controlar e os pontos de controlo devem ser verdadeiramente críticos. Em qualquer operação podem ser necessários vários pontos de controlo (PC) contudo, estes podem não ser críticos devido a um alto risco ou a reduzida gravidade do perigo envolvido. Alguns destes pontos têm apenas como justificação o respeito pela regulamentação interna da empresa em matéria de boas práticas de fabrico, reputação do produto, política interna da empresa ou estética. Esta distinção entre Pontos de Controlo e Pontos de Controlo Crítico é intrínseca ao sistema HACCP o qual hierarquiza os riscos e destaca as operações nas quais o controlo pode ser efectivo. Nesta medida, o sistema HACCP chama a atenção para o que é verdadeiramente **necessário** embora um controlo posterior possa ser **interessante**.

Nem sempre é fácil decidir se uma dada etapa de um processo de fabrico é ou não um PCC. O recurso ao “diagrama de decisão”, baseado nas ideias de Mayes (1992) e NACMCF (1992), como se indica na Figura 5.1, pode ajudar a simplificar esta tarefa. Se para um perigo identificado ao nível de uma dada etapa não há uma medida preventiva (MP) então essa etapa não é considerada um PCC e a questão pode ser colocada na etapa seguinte. No caso de existirem medidas preventivas ao nível dessa etapa pode tratar-se de um PCC, dependendo do tipo de medida concebida para eliminar o perigo considerado.

Um tratamento térmico específico, refrigeração, medidas higiénicas particulares para a prevenção da contaminação cruzada, tratamento de um alimento até atingir um dado pH ou um dado teor em sal são exemplos de alguns PCC.

C. Estabelecimento de critérios, valores limite e tolerâncias para cada PCC

Por uma questão de eficácia é necessária uma descrição detalhada de todos os PCC. Esta compreende a determinação dos critérios e dos limites ou características específicas de natureza física (por exemplo, a duração ou as condições de temperatura), de natureza química (por exemplo, a concentração mínima em NaCl) ou biológica (sensorial) que garantam que um produto é saudável e de qualidade aceitável. O estabelecimento de critérios seguros para utilizar numa dada etapa de um processo de fabrico (um tratamento térmico, por exemplo), considerado como um PCC-1 para patógenos específicos, pode exigir o desenvolvimento de trabalho de investigação antes do sistema HACCP ser implementado. O estabelecimento de critérios microbiológicos (directivas ou valores de referência), em diferentes etapas do processo de fabrico ou no produto final, exigirá igualmente uma profunda investigação tal como estudos com padrões, podendo recorrer-se também à modelização predictiva no caso de se dispor de modelos já testados (ver também a secção 4.3). Neste caso é necessário dispor de um laboratório bem equipado.

Outros critérios tais como o teor em humidade, o pH, a actividade da água, o teor em cor podem ser conhecidos com base na literatura. Contudo, deve ser sublinhado que a equipa HACCP deve definir também as condições de fabrico que permitam obter um produto saudável. Assim, não é suficiente afirmar, por exemplo, que a temperatura no interior de um produto alimentar deve atingir um certo valor, mas é também necessário indicar, precisamente, a operação que permitirá atingir essa temperatura, recorrendo ao equipamento disponível bem como o nível de tolerância estabelecido. Por exemplo: Qual o período máximo que um dado produto pode ficar à temperatura ambiente antes de ser refrigerado sem perdas significativas de qualidade? Ou antes da formação de quantidades significativas de histamina?

D. Estabelecimento de um sistema de vigilância para cada PCC

Num sistema de vigilância deve-se medir, exactamente, os factores escolhidos para o controlo de um PCC. Este sistema deve ser simples, fornecer um resultado rápido, ser capaz de detectar desvios em relação às especificações ou critérios (perda de controlo) e fornecer estas informações o mais cedo possível para que, em tempo útil, possa ser accionada uma acção correctiva. Quando não for vigiar continuamente um limite crítico é necessário estabelecer uma adequada periodicidade a fim de garantir que o perigo está a ser de facto controlado. A colheita de dados, baseada num modelo estatístico ou em sistemas de amostragem, presta-se a este tipo de vigilância, dependendo a frequência destas medidas da percentagem de risco que é aceitável para a direcção. A eficácia do controlo deve ser verificada de preferência através de observações visuais ou de testes físicos e químicos. Os métodos microbiológicos têm limitações num sistema HACCP, mas têm muito valor como meio de estabelecer e verificar, de forma aleatória, a eficácia do controlo nos PCC (testes com padrões, ensaios aleatórios, verificação quer da higiene quer do controlo sanitário).

O arquivo e a análise das tendências são parte integrante da vigilância bem como um sistema de notificação. Estes registos devem estar disponíveis para poderem ser consultados pela autoridade responsável pela aplicação da regulamentação. Todos os registos devem ser assinados pela pessoa responsável pelos aspectos da qualidade.

Uma vez que a vigilância consiste na recolha de dados, é importante compreender como estes devem ser recolhidos. Em geral, a actividade de recolha dos dados (vigilância) compreende dez etapas (Hudak-Ross e Garrett, 1992):

1. Fazer as perguntas correctas. Estas devem estar de acordo com a informação específica pretendida. De outro modo corre-se o risco de recolher dados incompletos ou de responder a perguntas incorrectas.
2. Proceder a uma análise apropriada dos dados. A que análise se deve proceder para passar de um conjunto de dados brutos à comparação com o limite crítico?
3. Definir, exactamente, “onde” os dados devem ser recolhidos.
4. Seleccionar um técnico amostrador imparcial para a recolha dos dados.
5. Compreender os problemas deste amostrador, incluindo as exigências particulares ligadas ao ambiente, formação e experiência.
6. Conceber formulários simples, mas eficazes, para registar os dados. Verificar que estes não são ambiguos, que permitem registar todos os dados apropriados que reduzem a margem de erro.
7. Preparar as instruções.
8. Experimentar os formulários e as instruções e introduzir alterações, se necessário.
9. Treinar os amostradores encarregados de colher tal informação.
10. Verificar o processo de recolha de resultados e validar os resultados. Os formulários depois de revistos e corrigidos devem ser assinados pela direcção.

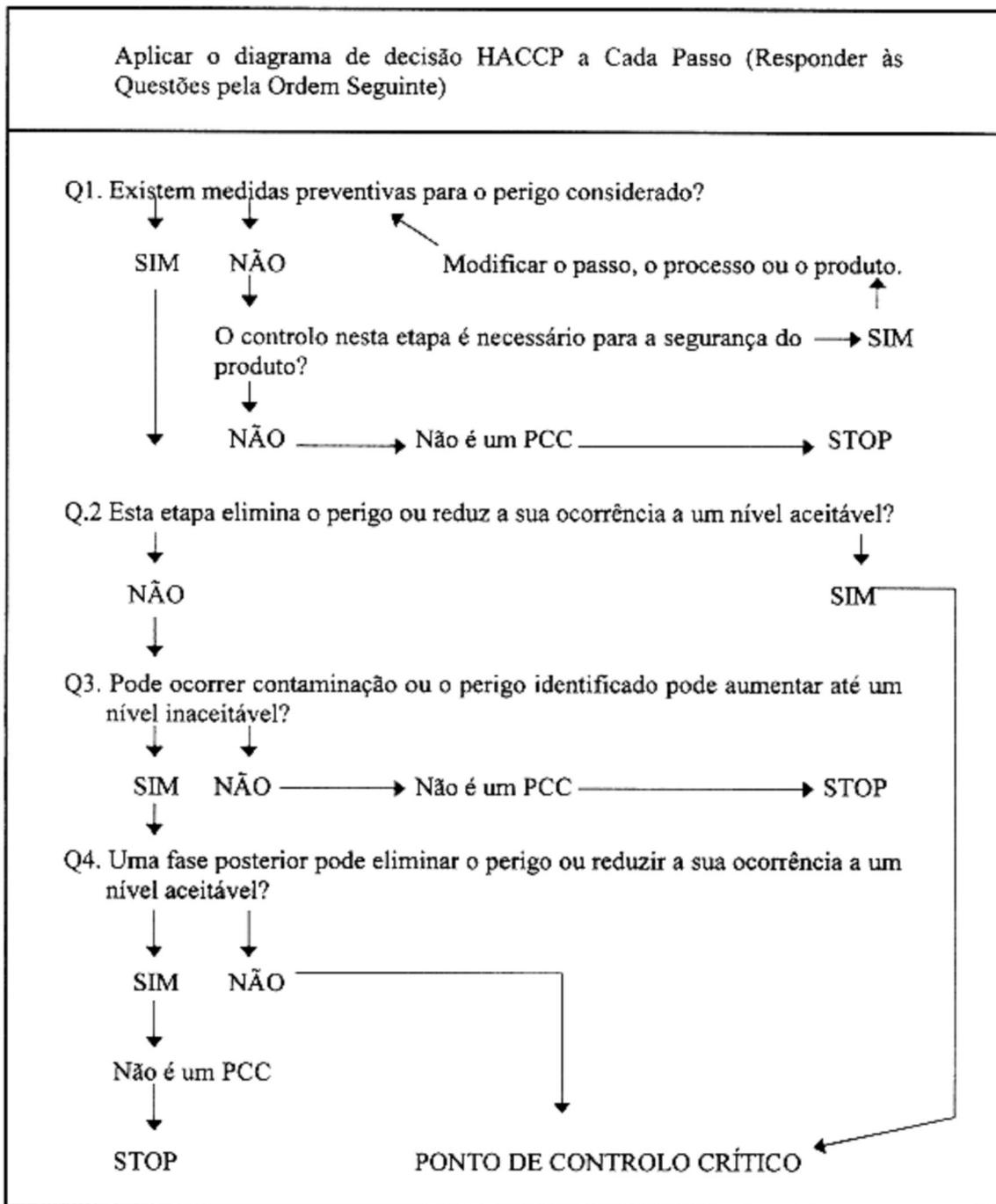


Figura 5.1. Diagrama de decisão destinado a localizar os Pontos de Controlo Crítico num diagrama de fabrico (Mayes, 1992; NACMF, 1992).

E. Medidas correctivas

O sistema deve permitir a aplicação imediata das medidas correctivas sempre que os resultados da vigilância indiquem que um dado PCC deixou de estar controlado. As medidas devem ser tomadas antes que o desvio registado conduza a um problema na segurança. De acordo com Tompkin (1992), as medidas correctivas comportam quatro actividades:

- Utilizar os resultados da vigilância para proceder ao ajuste do processo que permita controlar a situação.
- Dar destino aos produtos não conformes no caso de perda de controlo.
- Rectificar ou corrigir a causa da não conformidade.
- Manter os registos das medidas correctivas efectivamente tomadas.

É importante que apenas **uma** pessoa seja responsável pela regulamentação do processo de fabrico e informe os outros elementos do que se está a passar. Tompkin (1992) enumera igualmente cinco opções

possíveis a tomar no caso de não conformidade dos produtos:

- Distribuir o produto (a opção menos sensata no caso de haver um problema de segurança).
- Testar o produto
- Encaminhar o produto para outra utilização apresente perigo.
- Reprocessar o produto.
- Destruir o produto.

F. Verificação

Consiste na utilização de informação suplementar para verificar se o sistema HACCP funciona bem. Para tal poderá recorrer-se à amostragem aleatória e à análise. Outras hipóteses são o uso de teste de incubação para os produtos estéreis ou fabricados em meio asséptico, ou o recurso a ensaios destinados a verificar se os produtos podem ser conservados durante o período esperado e anunciado e ainda o exame dos produtos finais. Verificações frequentes através da utilização de métodos microbiológicos tradicionais podem ser aplicadas na primeira fase da implementação do método HACCP, contudo, a partir do momento que se tenha adquirido experiência, estas podem ser reduzidas ou mesmo abolidas. As verificações podem ser feitas também por organismos exteriores (organismos públicos, parceiros comerciais, organizações de consumidores, ver também a Secção 5.1.4).

G. Estabelecimento da documentação e do arquivo

O plano HACCP, uma vez aprovado, bem como os resultados associados devem ser arquivados, sendo indispensável conservar um registo escrito sobre os procedimentos HACCP em todas as etapas. O responsável pela manutenção dos arquivos deve estar sempre identificado. O conjunto da documentação e dos arquivos deve estar compilado sob a forma de um manual que possa ser consultado pelas autoridades responsáveis pela inspeção.

5.1.2. Introdução e aplicação do sistema HACCP

Os princípios do sistema HACCP são todos perfeitamente lógicos, simples e sem ambiguidade. Contudo, aquando da sua aplicação prática podem surgir vários problemas, sobretudo no caso dos grandes estabelecimentos. É assim preferível adoptar para a introdução do sistema HACCP uma sequência lógica e progressiva como foi sugerido pelo grupo de trabalho sobre o sistema HACCP constituído pelo Comité do Codex Alimentarius para a higiene alimentar (Pierson e Corlett Jr., 1992), a International Association of Milk, Food and Environment Sanitarians (IAMFES, 1991), Mayes (1992) e Varnam e Evans (1991), tal como se indica a seguir.

1ª Etapa. Comprometimento

Antes de qualquer outro aspecto é necessário ter a certeza que a direcção, ao seu mais alto nível, está firmemente interessada na introdução do sistema. Os vários departamentos e as diferentes pessoas, desde os responsáveis até aos operários, serão chamados a contribuir e responsabilizados por uma parte do sistema e o seu apoio e cooperação, sem reservas, são essenciais. É, contudo, indispensável que apenas uma pessoa (director da segurança da qualidade) seja o responsável pelo funcionamento geral do sistema em todos os seus aspectos.

Paralelamente, devem estar disponíveis todos os recursos considerados suficientes (pessoal, equipamento) para assegurar a implementação do sistema HACCP.

2ª Etapa. Formação do equipa HACCP e compilação do material necessário

A introdução do sistema HACCP nos grandes estabelecimentos de transformação dos produtos alimentares é um processo complexo e requer uma intervenção pluridisciplinar por parte de uma equipa de especialistas. O papel do microbiologista é determinante, sendo da sua responsabilidade o aconselhamento à equipa em tudo que se relaciona com a microbiologia, segurança e riscos. Este especialista deve possuir um conhecimento actualizado destas matérias e ter acesso a obras técnicas consagradas aos recentes progressos nesta área. Em muitos casos, é igualmente indispensável que possa ter também acesso a um laboratório bem equipado no caso das questões e dos problemas específicos que se colocam não poderem ser resolvidos apenas pela consulta de literatura técnica. As investigações sobre a ecologia microbiana de produtos específicos, os testes com padrões e os estudos de

inoculação para avaliação dos problemas de segurança são alguns.

Um outro elemento importante da equipa HACCP é o especialista da produção. É a ele que compete aconselhar sobre os procedimentos e dificuldades do processo técnico de fabrico do produto, preparar o diagrama inicial do fabrico, aconselhar sobre os objectivos tecnológicos nas varias etapas do processo e sobre as limitações técnicas do equipamento.

Outros especialistas tais como um químico, o responsável da segurança da qualidade, o director técnico bem como os tecnologistas da embalagem, o pessoal das vendas, os directores da formação e do pessoal, podem fornecer importantes informações à equipa HACCP pelo que devem ser convidados a participar em algumas reuniões.

Os principais elementos da equipa HACCP (incluindo o presidente) devem ter um conhecimento profundo do sistema HACCP. As pequenas e médias empresas não dispõem, em regra, nos seus quadros de todos estes especialistas, podendo recorrer a consultores externos para implementar o sistema.

3ª Etapa. Início do programa

Após a constituição da equipa HACCP, a estratégia de actuação deve ser definida claramente e aceite por todos. O trabalho pode ser repartido numa série de estudos, tratando cada um de um perigo específico (por exemplo, *C. botulinum* como um perigo potencial em salmão fumado a frio) ou da produção particular, incluindo o conjunto dos perigos que lhe estão associados. Qualquer que seja a decisão, deve ser sempre tido em conta que o sistema HACCP é único e específico para cada unidade de produção. O conceito HACCP é geral, mas a aplicação é particular e específica para cada situação.

Nesta fase deve ser fornecida à equipa HACCP uma descrição completa e a especificação do produto. Esta última deve compreender todos os aspectos tecnológicos, incluindo os parâmetros ligados à conservação do produto (NaCl, pH, uso de ácidos orgânicos, outros conservantes), a temperatura de armazenagem prevista, a técnica de embalagem e sobretudo a utilização final prevista para o produto. Deve ser fornecida igualmente uma lista completa dos ingredientes que entram no fabrico, um fluxograma preciso e a descrição dos procedimentos de limpeza e desinfectação.

Nesta fase pode ser prevista uma visita ao local de trabalho para verificação e compreensão do diagrama de fabrico. Ao mesmo tempo devem ser examinados os esquemas das instalações e dos aparelhos para ver se estes não apresentam perigos suplementares (isto é, plano do local de trabalho, circulação do pessoal nas instalações, equipamento dimensionado em função do volume de produtos alimentares a tratar, etc.).

4ª Etapa. Análise de processo de fabrico

Logo que toda a informação respeitante ao produto e ao processo tenha sido recolhida, devem analisar-se os dados, identificar-se o conjunto dos perigos e estabelecer-se os Pontos de Controlo Crítico (PCC) (elementos A e B do sistema HACCP). O recurso ao diagrama de decisão, indicado na Figura 5.1, pode ser muito útil nesta fase. Cada etapa do processo deve ser analisada em separado e de uma forma aprofundada e para cada uma das principais perguntas deve ser encontrada uma resposta. Para tal é necessária uma discussão não só das etapas de fabrico, mas também das etapas intermédias entre as operações. Como exemplo, pode mencionar-se as condições de tempo e temperatura durante os períodos de interrupção de um processo. O carácter mais ou menos sensível de cada uma das etapas de fabrico será avaliada a fim de garantir que às áreas mais críticas seja devotada uma maior atenção. Para tal poder-se-á proceder de várias maneiras, mas na maior parte dos casos será suficiente uma estimativa do risco, feita por uma pessoa competente a partir da análise empírica dos dados disponíveis. No caso desta situação não ser possível, poderá ter de recorrer-se a testes ou investigações suplementares.

Todos os verdadeiros PCC devem estar identificados no diagrama de fabrico. No caso de figurarem neste diagrama outros pontos de controlo, que não críticos, deve estabelecer-se uma clara distinção entre eles.

5ª Etapa. Procedimentos de controlo

A cada PCC corresponder um procedimento de controlo claro e específico, precisando o modo como o PCC será controlado. A medida preventiva será descrita em pormenor e os valores limite e o grau de latitude aceitável (se existir) deve ser especificado bem como a periodicidade e o tipo de determinações das medidas de controlo (elemento C do sistema HACCP). O Quadro 5.1. ilustra alguns dos procedimentos de controlo.

A aparelhagem e os instrumentos usados no controlo devem ser cuidadosamente verificados e as suas performances regularmente validadas.

6ª Etapa. Procedimentos de vigilância

A vigilância e o registo dos dados são elementos essenciais do sistema. Todas as intervenções, observações e determinações devem ser registadas para poderem ser utilizadas posteriormente. Estes registos são as ferramentas que permitirão à direcção e aos inspectores vindos do exterior assegurar que todas as operações estão conformes com as especificações e que todos os PCC estão sob controlo. Uma documentação abundante - certificada de preferência pela assinatura do controlador - é também um sinal de um controlo apertado.

Alguns resultados, mesmo que não estejam directamente ligados ao controlo do processo de fabrico, devem ser igualmente registados. Assim, um registo detalhado do estudo HACCP inicial, incluindo possíveis testes com padrões ou ensaios sobre a duração da conservação, deve ser igualmente arquivado. Todas as modificações introduzidas na formulação dos produtos ou nas linhas de processamento, em consequência do estudo HACCP, devem ser também registadas bem como as medidas correctivas tomadas sempre que uma anomalia tiver sido constatada.

Quadro 5.1. Exemplos de medidas de controlo.

Exemplo de perigo	Ponto de controlo crítico	Medidas de controlo
Desenvolvimento do <i>C. botulinum</i>	Salga do salmão a defumar	Concentrações necessárias de sal: 3-3,5% NaCl na fase aquosa do peixe.
		Amostras retiradas de cada lote para verificação.
Contaminação	Tratamento da água de arrefecimento com cloro	Vigilância contínua da concentração de cloro, amostragens diárias de água para testes. Limite: 5ppm. tolerância 3-5 ppm.
Contaminação	Higiene do estabelecimento	Especificação dos procedimentos de limpeza e desinfecção.
		Controlo visual antes do início do trabalho.
		Dois controlos microbiológicos semanais das superfícies limpas em contacto com os produtos alimentares.
		Limite < 100 ufc cm ⁻² .
		Tolerância: Média < 100 ufc cm ⁻² .
	Max. 10 ³ ufc	
Sobrevivência de patogénicos	Cozedura	Definição das condições de tempo/temperatura. Registo contínuo e automático da temperatura da água.

7ª Etapa. Formação do pessoal

Logo que o estudo HACCP esteja terminado e o programa pronto para ser aplicado deve dar-se início à formação do pessoal. Todas as pessoas envolvidas no programa, desde os operadores de linha até aos quadros dirigentes, devem compreender bem os princípios e ter uma ideia precisa do seu papel dentro do sistema. Os cursos de formação e de reciclagem devem ser organizados regularmente enquanto que os novos elementos apenas devem iniciar o trabalho depois de terem sido instruídos acerca dos princípios e procedimentos do sistema HACCP.

Funcionamento do programa

O estudo HACCP inicial requer competências específicas em vários domínios e pressupõe, tal como já foi anteriormente referido, o acesso a um laboratório bem equipado. Pelo contrário, as tarefas diárias de rotina que comportam a vigilância do sistema são bastante simples e não exigem, por exemplo, conhecimentos microbiológicos e pouca ou nenhuma experiência laboratorial é necessária. Por essa razão, nas pequenas e médias empresas do sector da alimentação há vantagem em contratar especialistas exteriores à empresa para introduzir o sistema e, eventualmente, se encarregarem das verificações periódicas. Deste modo pode evitar-se a instalação de infra-estruturas laboratoriais caras bem como os pesados encargos com microbiologistas qualificados sem contar com os gastos de funcionamento resultantes do elevado número de análises realizadas inutilmente nos produtos finais.

A fim de assegurar que o sistema HACCP funciona convenientemente e que os progressos técnicos foram tidos em boa conta convirá realizar verificações periódicas. Os encarregados bem como os

operadores de linha devem ser entrevistados para verificar se entenderam bem o seu papel dentro do programa. Todas as alterações no produto ou nos procedimentos de fabrico devem ser objecto de um estudo crítico prévio antes sua introdução.

Os princípios do sistema HACCP são aplicáveis tanto às grandes empresas, com um vasta e complexa gama de produtos e de linhas de processamento, como às pequenas unidades, que não fabricam mais do que pequenas quantidades dum produto ou de um pequeno número de produtos simples. Naturalmente, neste último caso, não há necessidade de uma equipa numerosa para implementar o sistema HACCP nem de estudos profundos antes da introdução do sistema uma vez que a maior parte das respostas são conhecidas de antemão. Todavia, a vantagem inerente ao sistema, que consiste em dispor de uma segurança máxima na qualidade ao mais baixo preço, aplica-se igualmente aos dois tipos de unidades industriais.

5.1.3. Aplicação do sistema HACCP na transformação dos produtos marinhos

A aplicação final do sistema HACCP a qualquer unidade da indústria alimentar é específica para cada processo de fabrico e para cada instalação fabril. Em cada caso é necessário proceder a um estudo profundo do diagrama de fabrico a fim de identificar os perigos e os PCC. Contudo, alguns princípios gerais podem ser resumidos. Com este objectivo, os produtos da pesca que apresentam a mesma ecologia microbiológica, as mesmas condições de manuseamento e processamento e/ou preparações culinárias semelhantes antes do consumo, podem ser convenientemente agrupados e classificados como se indica a seguir.

Categorias de perigos associados aos produtos da pesca:

- A. Moluscos inteiros ou sob a forma de miolo, incluindo mexilhões, amêijoas e ostras, frescos e congelados. São consumidos, frequentemente, sem nenhum tratamento térmico posterior.
- B. Matérias primas provenientes do pescado, peixes e crustáceos frescos e congelados. São consumidos, geralmente, após cozedura.
- C. Produtos da pesca ligeiramente conservados (isto é, NaCl <6% (p/p) na fase aquosa. pH >5,0). Este grupo compreende o peixe salgado, marinado, fumado, a frio e o peixe "gravado". São consumidos sem cozedura.
- D. Produtos derivados do peixe e crustáceos (incluindo os filetes panados pré-cozinhados) submetidos a um tratamento térmico (pasteurização, cozedura, defumação a quente). Alguns destes produtos são consumidos sem cozedura posterior.
- E. Produtos submetidos a um tratamento térmico (esterilizados, acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas). São consumidos, frequentemente, tal qual.
- F. Semi conservas de peixe (isto é, NaCl > 6% (p/p) na fase aquosa, ou pH <5,0. conservantes (adição eventual de sorbato, benzoato, NO₂). Este grupo de produtos inclui peixe salgado e/ou marinado e caviar. São consumidos sem cozedura.
- G. Peixe seco, salgado-seco e fumado-seco. São consumidos, usualmente, após cozedura.

Para classificar os produtos da pesca por categorias de risco tem sido aplicado o método da NACMCF (1992) com algumas modificações.

Assim, algumas das características dos perigos são a seguir enumeradas:

- I. Há evidência epidemiológica de que este tipo de produto tem sido (muitas vezes) associado a doenças transmitidas pelos alimentos.
- II. O processo de produção não inclui um PCC-1 (isto é, controlo completo) em relação a um perigo identificado.
- III. O produto é sujeito a uma recontaminação potencialmente perigosa após o tratamento e antes da embalagem.
- IV. Existe um risco potencial de manuseamento abusivo aquando da distribuição ou por parte do consumidor que pode tornar o produto perigoso quando consumido.
- V. Não há nenhum tratamento térmico após a embalagem ou quando o alimento é preparado no

domicílio.

Os vários produtos do mar podem ser então incluídos numa categoria de risco em termos de perigo para a saúde, utilizando um sinal + (mais) para indicar um risco potencial relacionado com as características do perigo. O número de sinais mais determinará a categoria do risco do produto em questão como se mostra na Quadro 5.2.

Quadro 5.2. Atribuição de categorias de risco¹ aos produtos marinhos.

Produtos marinhos	Características dos perigos					Categoria de risco
	I Maus antecedentes sob o ponto de vista da segurança	II mexistência PCC-1 para o perigo identificado no fabrico	III de Recontaminação entre o processamento e a embalagem	IV Manuseamento abusivo durante a distribuição e consumo	V Ausência de tratamento térmico por parte do consumidor	
Moluscos (a consumir em cru)	+	+	+	+	+	Elevado ¹⁾
Pescado Peixe e crustáceos frescos e congelados	(+) ²⁾	+	-	-	-	Baixo
Ligeiramente conservados	+	-	+	+	+	Elevado
Submetidos a tratamento térmico (pasturização)	+	-	+	+	+	Elevado
Submetidos a tratamento térmico (conservas)	(+)	-	(+)	-	+	Baixo
Semi conservas	(+) ³⁾	-	-	(+)	+	Baixo
Seco, salgado seco e fumado seco		-	-	-	(+)	Não há risco se for cozinhado

1) Os produtos de elevado risco têm 3 ou mais sinais +; os produtos de baixo risco têm menos de 3 sinais +.

2) No caso do peixe fresco ou congelado os antecedentes que colocam problemas no plano de segurança respeitam sobretudo às zonas onde há presença provável de biotoxinas.

3) Surtos declarados de botulismo são devidos principalmente à formação de toxinas na matéria prima.

A. Moluscos

Os moluscos bivalves são apanhados com dragas ou por arrasto de fundo (ostras, mexilhões) ou apanhados directamente na maré baixa (amêijoas e berbigões). Uma vez recolhidos, os moluscos são seleccionados por tamanho, lavados e colocados em sacos ou grades ou então deixados, em monte, no convés da embarcação. Podem ser transportados e vendidos vivos ao consumidor ou então podem ser processados (descascados) em cru ou por tratamento térmico a quente. O calor aplicado no processamento é apenas o suficiente para facilitar a abertura da concha em consequência da distensão do músculo aductor e não tem nenhum efeito na contaminação microbiana do animal. O miolo é lavado, embalado e vendido em fresco, congelado ou em conserva após um posterior processamento.

A maior parte dos moluscos bivalves (ostras, mexilhões, amêijoas, berbigões) crescem e são apanhados em águas estuarinas pouco profundas na proximidade da costa. Assim, é muito possível que os animais vivos possam estar contaminados com patogénicos quer do meio ambiente quer dos esgotos. Os moluscos, na medida em que filtram a água para se alimentarem, podem apresentar uma elevada

concentração de agentes patogénicos e constituir, por consequência, um perigo grave.

A maior parte dos moluscos é consumida tradicionalmente em cru ou após cozedura ligeira. Trata-se, por consequência, de um alimento de alto risco como é confirmado pelos dados epidemiológicos publicados por Garrett e Hudak-Roos (1991), segundo os quais, 7% do conjunto de todos os surtos de doenças transmitidas pelos produtos marinhos (20% dos casos), nos Estados Unidos e no período entre 1982-87, foram causados por moluscos bivalves.

Quadro 5.3. Análise dos perigos sanitários no processamento de moluscos bivalves.

Organismo/componente susceptível de ser incriminado	Perigo			
	Contaminação	Proliferação	Gravidade	Risco
Bactérias patogénicas				
indígenas	+	+ ¹⁾	elevada/fraca ²⁾	elevado
não indígenas	+	+ ¹⁾	elevada	elevado
Vírus	+	-	elevada/fraca ²⁾	elevado
Biotoxinas	+	-	elevada/fraca ²⁾	elevado
Aminas biogénicas	-	-	-	-
Parasitas	+	-	fraca	elevado
Produtos químicos	+	-	elevada/fraca ²⁾	fraco
Bactérias de deterioração	+	+	+	elevado

1) A proliferação das bactérias nos moluscos após a colheita diz apenas respeito aos animais mortos.

2) A gravidade da doença depende do tipo de organismo ou da toxina envolvida.

A deterioração moluscos mortos, independentemente de estarem descascados ou não, é rápida. Contudo, o risco de contaminação do miolo pelas bactérias específicas de deterioração é maior durante o processamento e a embalagem. No Quadro 5.3 indica-se um resumo dos perigos que se podem registar durante o processamento dos moluscos

Infelizmente, não é possível controlar o elevado número de perigos com alto risco associados ao consumo de moluscos crus. Não pode ser identificado nenhum PCC-1 para perigos graves tais como a contaminação dos animais vivos ou mortos por agentes patogénicos. Estes perigos podem ser reduzidos, mas não eliminados, através das seguintes medidas:

- Controlo do meio ambiente dos moluscos vivos.
- Higiene dos estabelecimentos, incluindo o controlo da qualidade da água.

Isto significa que estas medidas são apenas de natureza PCC-2

Os perigos relacionados com a proliferação bacteriana nos moluscos mortos podem ser completamente controlados a baixas temperaturas. Deste modo, a duração e as condições de temperatura são de categoria PCC-1 para este perigo particular, como se ilustra no Quadro 5.4.

Controlo da salubridade das zonas conquícolas dos moluscos bivalves vivos

A cultura e a apanha de moluscos bivalves devem ser apenas autorizadas nas zonas onde não desembocam directamente esgotos. Para tal, é necessário conhecer a geografia local, as correntes marinhas e o modo como os esgotos são tratados e descarregados localmente. Simultaneamente, é necessário vigiar a qualidade microbiológica da água. Assim, nos Estados Unidos, a norma em vigor para a qualidade da água nas zonas conquícolas é de 14 NMP¹ coliformes fecais/100 ml de água, tendo em conta que não mais de 10% das amostras pode exceder 43 NMP de coliformes fecais/100ml (FDA, 1989). Contudo, tal como referido anteriormente (Secção 4.2), o número de coliformes fecais como indicador de contaminação e da possível presença de agentes patogénicos tem sérias limitações.

A correlação entre a presença de bactérias indicadoras e de diversos agentes patogénicos na água e nos moluscos bivalves tem sido também questionada. A concentração de microrganismos nos moluscos filtradores varia enormemente de um animal para outro e depende também das condições meteorológicas, da temperatura e da actividade geral do molusco. Por estas razões, a Comunidade Económica Europeia não estabeleceu normas microbiológicas para a qualidade da água nas zonas de cultura. Em vez disso,

a CEE preferiu estabelecer normas microbiológicas (Directiva CEE 91/492/CEE) relativamente aos moluscos destinados ao consumo humano directo (CEE, 1991 a):

< 300 coliformes fecais por 100g de miolo ou
< 230 E. colipor 100g de miolo (baseado num teste NMP)

¹ NMP - Número mais provável.

ausencia de *Salmonella* em 25g de miolo
PSP <80 4 g de parte comestível
DSP não detectada pelo método de análise biológica habitual

A FDA (1989) estabeleceu igualmente uma norma microbiológica para o marisco < 230 NMP de coliformes fecais por 100g de miolo, baseado num teste NMP, e contagens totais de aeróbios (CTA) não excedendo mais de 500 000/g de miolo.

Quadro 5.4. Problemas de segurança e medidas preventivas durante a transformação e distribuição dos moluscos em refrigerado.

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	Grau de controlo
Moluscos vivos	Contaminação ¹	Vigilância do ambiente	PCC-2
Apanha			
Refrigeração	Proliferação bacteriana	Controlo (txT) ²	PCC-1
Transporte	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Recepção no esta- belecimento:			
Remoção da casca			
Acondiciona- mento			
Todas as etapas da transformação	Proliferação bacteriana Contaminação	Controlo (txT)	PCC-1
		Higiene do estabelecimento	PCC-2
		Qualidade da água	PCC-1
		Medidas sanitárias	PCC-2
Refrigeração	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Distribuição	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1

1) Os perigos são: contaminação com bactérias patogénicas, vírus, biotoxinas, parasitas e substâncias químicas. Todos os perigos, com excepção das bactérias de deterioração, são considerados no Quadro 5.3.

2) Controlo (txT) = controlo do tempo e da temperatura.

Deve-se referir que os serviços de higiene dos Estados Unidos e da Europa voltaram às opções tradicionais de controlo (amostragem, ensaios e comparação dos resultados com normas microbiológicas) numa tentativa de proporcionarem o consumo de moluscos bivalves crus sem riscos. Mas, como já foi referido na Secção 4, estes métodos não dão quaisquer garantias de segurança e esta não é também proporcionada pela aplicação HACCP. Assim, os consumidores que insistem em consumir moluscos bivalves crus devem ter consciência deste aspecto. De resto, são afixados avisos neste sentido nas marisqueiras da Florida (Estados Unidos).

Também o controlo do ambiente no que respeita à presença de dinoflagelados tóxicos é difícil e depara com o mesmo tipo de problemas que no caso das bactérias e vírus. A CEE (CEE, 1991a) exige uma amostragem periódica (semanal) quer da água quer dos moluscos das zonas de produção e de apanha e no caso de ser detectada uma acumulação elevada de algas tóxicas, a zona de pesca deverá ser interdita. No entanto, as técnicas analíticas constituem um dos principais problemas.

Um meio alternativo para garantir a salubridade dos moluscos bivalves é a transposição ou a depuração, sendo estas operações obrigatórias num certo número de países. A depuração consiste na colocação dos moluscos bivalves em tanques com circulação de água do mar limpa. Para desinfetar a água, recorre-se a vários métodos tais como luz ultravioleta, cloro, iodoforos, ozono e oxigénio activado (Richards, 1991) e os bivalves são simplesmente retirados das zonas suspeitas e colocados em águas reconhecidas como não poluídas. Os dois tratamentos têm uma eficiência limitada na eliminação de vírus e vibrios presentes nos bivalves (Richards, 1991). Em regra, esta eficiência tem sido testada através da pesquisa de *E. colinestas* espécies. Contudo, este microorganismo não é considerado um bom indicador pelo que se torna necessário encontrar outro método alternativo. A contaminação microbiana

(toxinas/biotoxinas, metais pesados, petróleo, hidrocarbonetos, radionuclídeos, pesticidas) é depurada tão lentamente que não se justifica sob o ponto de vista comercial (Richards, 1991).

Na maior parte dos países, o controlo e a vigilância do ambiente é da responsabilidade dos governos que poderão ser consultados para obtenção detalhada. Em caso de anomalia as autoridades devem interditar a pesca ou a apanha de moluscos bivalves.

Controlo da temperatura

Em todas as circunstâncias, desde a captura até à distribuição de temperatura constituem um PCC-1 no que respeita à prevenção da proliferação dos patogénicos e de bactérias de deterioração. Assim, o lapso de tempo compreendido entre cada uma das etapas do diagrama (Quadro 5.4) deve ser controlado; de igual modo a temperatura do meio ambiente, das câmaras de refrigeração, do estabelecimento, etc. bem como a temperatura do produto devem ser registadas.

Higiene e medidas sanitárias no estabelecimento

A higiene do estabelecimento bem como a higiene do pessoal e as medidas sanitárias são PCC na prevenção da contaminação dos produtos com microrganismos, sujidade e quaisquer outras matérias estranhas durante o processamento. A gravidade (risco) deste perigo depende das condições locais (concepção e planta do estabelecimento, instalações) e da utilização prevista para o produto (cozinhado ou não antes do consumo). Por esta razão, é conveniente apresentar, em cada caso, uma descrição pormenorizada das regras a respeitar. Estas instruções devem especificar com precisão o momento de lavar e higienizar o modo de efectuar estas operações, quais as pessoas responsáveis, o equipamento e os produtos químicos a usar, etc. (ver também a Secção 6).

Este PCC pode ser então controlado e verificado por inspecção visual dos procedimentos e registo dos dados nas listas de controlo como se indica no exemplo dos Quadros 5.7 e 5.8.

Ocasionalmente, para atestar a limpeza poderá efectuar-se um exame microbiológico das superfícies em contacto directo com o miolo dos moluscos. O controlo bacteriológico deve ser encarado mais como um procedimento de verificação do que uma verdadeira vigilância do PCC considerado. A frequência destas verificações depende também das circunstâncias. Podem ter lugar principalmente no caso de modificação dos procedimentos ou de mudanças no pessoal. Este procedimento de controlo poderá ser semanal ou diário. Noutros casos em que há uma rotina bem estabelecida, o controlo microbiológico das superfícies de trabalho pode ser mensal ou mesmo totalmente abolido.

A qualidade da água constitui um PCC-1 na prevenção da contaminação. A vigilância que tal PCC-1 implica pode ser levada a cabo através de ensaios microbiológicos. Sempre que a água do estabelecimento seja tratada com cloro os seus níveis devem ser medidos e registados. e registados. As concentrações de cloro devem ser medidas diariamente e os níveis recomendados estão compreendidos entre 2 e 5 ppm.

B. Peixe e crustáceos crus, frescos e congelados

O Pescado como matéria prima a transformar

A análise dos perigos que estes produtos apresentam é relativamente simples. Estes animais são capturados no mar ou em águas interiores, manuseados e, na maior parte dos casos, processados sem o recurso a quaisquer aditivos ou conservantes químicos e depois distribuídos, recorrendo à refrigeração ou ao gelo como únicos meios de conservação. A maior parte das espécies de peixes e crustáceos é cozinhada antes de ser consumida, contudo um pequeno número de países, entre os quais se conta o Japão de consumir pescado cru. Os registos epidemiológicos mostram que estes produtos têm sido responsáveis por um certo número de surtos de intoxicações alimentares que, na sua quase totalidade, são devidos à presença de toxinas termoresistentes (biotoxinas, histamina).

Os peixes e os crustáceos vivos bem como os produtos crus podem estar contaminados por um certo número de bactérias patogénicas, normalmente presentes no ambiente marinho, tais como *C. botulinum*, *V. parahaemolyticus*, vários *Vibriosp.*, *L. monocytogenes*, *Aeromonas* sp. Contudo, apenas a proliferação destes microrganismos pode ser considerada como um perigo, quando a patogenia está associada a uma toxina pré-formada no alimento (*C. botulinum*) ou quando a dose infecciosa mínima é conhecida por ser muito elevada (*Vibrio*). Estes microrganismos podem provocar doenças muito graves (botulismo, cólera) ou pouco graves (infecções por *Aeromonas*), mas a probabilidade de desencadear enfermidades (risco) é extremamente baixa. As estirpes patogénicas exigem temperaturas >1°C para se multiplicar e são concorrentes com a flora normal de deterioração cujo crescimento potencial é comparativamente,

muito mais elevado a temperaturas baixas. Nesta medida, os produtos têm uma maior probabilidade de se deteriorarem antes de ter havido produção de toxinas ou desenvolvimento de agentes patogénicos em grande número. Este risco é completamente eliminado sempre que os produtos são cozinhados antes do consumo.

As bactérias patogénicas provenientes do meio humano/animal (*Salmonella*, *E. coli*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*) podem contaminar o animal vivo conforme a zona de pesca e podem ocorrer também contaminações posteriores aquando da descarga ou durante o processamento (Figura 5.2). As enfermidades que estes microrganismos podem provocar são graves, mas se forem pouco numerosos (i.é. não houve proliferação) a probabilidade (risco) de tal acontecer é muito reduzida. Este risco será eliminado se o produto for cozinhado antes do consumo. Contudo, existe um perigo indirecto no caso dos produtos contaminados poluírem as zonas de trabalho (estabelecimentos industriais, cozinhas) e, por consequência, transportarem os patogénicos para os produtos que não são cozinhados de imediato antes do consumo (contaminação cruzada). Este perigo indirecto deve ser igualmente prevenido.

Pelo contrário, o efeito resultante da proliferação de bactérias produtoras de histamina (*Morganella morganii*) não é eliminado pela cozedura ou por qualquer outro tratamento térmico uma vez que a resistência térmica da histamina é elevada. O risco da intoxicação por histamina é, por consequência, importante se os peixes (*Scombrotoxicidade*) tiverem sido mantidos por algum tempo a temperaturas elevadas (>5°C).

Os peixes capturados em certas zonas podem estar infectados por parasitas perigosos para a saúde. A gravidade de uma possível doença depende do parasita envolvido e a probabilidade de ocorrer uma infecção por parasitas do peixe é eliminada se este for cozinhado antes do consumo. Contudo, no caso de peixe ser consumido cru há um risco, ainda que menor.



Figura 5.2. Exposição das capturas do pescado a águas costeiras muito contaminadas, durante a descarga.

A presença de biotoxinas e de substâncias químicas nos peixes depende da espécie, da zona de captura e da época do ano. As biotoxinas são termoestáveis e o risco de intoxicação após consumo (cru ou cozinhado) é elevado. Os problemas de salubridade relacionados com o pescado, como matéria prima para posterior processamento e com o consumo de peixe fresco e congelado, estão resumidos no Quadro 5.5.

A contaminação por metais pesados e, em particular, a proliferação de bactérias específicas da deterioração reduz, sem dúvida, o período normal de conservação do produto (elevado risco). Tal situação pode causar problemas comerciais sérios, contudo, não constitui um risco para o Homem. Deste modo, a gravidade é baixa.

Os pontos de controlo crítico na produção de peixe fresco e congelado encontram-se assinalados no Quadro 5.6.

Controlo dos perigos e vigilância ambiental

A contaminação do pescado vivo com bactérias cuja presença normal no meio natural não pode ser obviamente controlada e não necessita de o ser (trata-se de um perigo, mas não apresenta um risco). Todavia, a contaminação com bactérias provenientes do ambiente animal/homem pode ser reduzida através da vigilância das áreas de pesca e da regulamentação da pesca no caso de elevados níveis de poluição urbana ou industrial serem evidentes. Mais importante, no entanto, é a vigilância das áreas de pesca no que respeita à presença de parasitas, biotoxinas (peixes tóxicos ou plâncton marinho tóxico) e substâncias químicas tóxicas.

Quadro 5.5. Análise dos perigos associados à utilização do pescado como matéria prima e ao processamento de produtos à base de pescado fresco e congelado.

Organismo/componete susceptível de ser prejudicial	Perigo			
	Contaminação	Proliferação	Gravidade	Risco
Bactérias patogénicas indigenas	-	+	elevada/fraca	sem risco ¹⁾
não indígenas	(+)	+	elevada	baixo
Virus	(+)	-	-	sem risco ¹⁾
Biotoxinas	+	-	elevada	elevado
Aminas biogénicas	-	+	fraca	elevado
Parasitas	+	-	fraca	sem risco ²⁾
Produtos químicos	+	-	fraca	fraco
Bactérias de deterioração	(+)	+	fraca	elevado

1) Sem risco se o produto for cozinhado.

2) Sem risco se o produto for cozinhado ou congelado.

A vigilância do meio aquático no que respeita à poluição (fecal) e à presença de toxinas e biotoxinas nos peixes ou nas algas, na maior parte dos países, é da responsabilidade do governo e é executada por laboratórios especializados. Contudo, mesmo com uma vigilância muito apertada do ambiente, o risco de peixe tóxico chegar ao consumidor pode ser reduzido, mas não completamente eliminado. Assim, para este perigo particular, apenas se pode estabelecer um PCC-2. Os limites críticos aplicáveis à poluição figuram nas legislações nacionais ou nas recomendações internacionais. As mais importantes são referidas na Secção 3.

Controlo da temperatura

As condições de tempo e temperatura (txT), em todas as circunstâncias (em todas as etapas), desde a captura até à distribuição, constituem um PCC-1 destinado a prevenir a proliferação. A temperaturas $t < 1^{\circ}\text{C}$ não tem lugar a proliferação das bactérias patogénicas. Apenas se formam quantidades insignificantes de histamina e a flora bacteriana responsável pela deterioração não é inibida, multiplicando-se à taxa "normal" e expectável. Períodos longos a $t > 5^{\circ}\text{C}$ (ou tempos de processamento máximos devem ser especificados nos critérios ou tolerâncias correspondentes a este PCC).



Figura 5.3. Um atraso no arrefecimento do pescado a bordo pode facilitar a proliferação bacteriana (formação de histamina, deterioração) e a alteração química (oxidação).

As condições de tempo e temperatura constituem igualmente importantes PCC na prevenção da oxidação e da alteração química. Deste modo, a exposição, por algumas horas, por exemplo, do peixe gordo ao sol, ao ar e à temperatura ambiente, durante o manuseamento das capturas, é suficiente para introduzir importantes perdas de qualidade e uma alteração química precoce (Figura 5.3).

A vigilância das condições de tempo/temperatura durante o manuseamento e processamento pode ser realizada através da marcação da data nas caixas e nos contentores e da inspeção visual das condições em que o pescado é arrefecido em gelo e refrigerado. Os registos do tempo e da temperatura, em pontos específicos e durante o processamento, devem ser controlados de preferência automaticamente. O fluxo dos produtos deve ser concebido de modo a evitar paragens e interrupções e todas as câmaras frigoríficas devem estar equipadas com termómetros. As inspeções visual (por exemplo, a quantidade de gelo) e as verificações da temperatura devem ser feitas de rotina, diariamente. No comércio existem integradores tempo/temperatura autorizados que podem ser auxiliares preciosos. Um diário dos registos de temperatura (leituras manuais ou automáticas) deverá ser mantido em dia para consulta em qualquer momento.

A análise sensorial (aspecto, cheiro) da matéria prima, aquando da recepção na fábrica ou imediatamente antes do processamento, é um PCC-2 que assegura que até esta altura o pescado foi convenientemente controlado, que o peixe ou o camarão deteriorados não entram na zona de produção e que as espécies potencialmente tóxicas podem ser rejeitadas.

Higiene do estabelecimento e medidas sanitárias

O respeito pelas BPF, inicialmente estabelecidas, bem como as medidas sanitárias e os procedimentos de higiene industrial são pontos de controlo (PC) destinados a reduzir ou a evitar importantes contaminações e estas verificações devem ser efectuadas quotidianamente (ver Secção 5.1.3.A). Deve-se ter em conta que a contaminação durante o processamento do pescado cru destinado a ser consumido depois de cozinhado é um perigo cujo risco é fraco ou mesmo nulo (Quadro 5.5). Por consequência, a higiene e as medidas sanitárias, neste tipo de produção constituem um PCC no verdadeiro sentido, mas apenas um ponto de controlo (ver a diferença entre PCC e PC na Secção 5.1.1.B).

A embalagem e a congelação são PCC na medida em que permitem controlar a deterioração química e autolítica. Os métodos e os materiais de embalagem (que constituem as normas para este PCC) são normalmente especificados nos contratos de venda. O método de congelação é função do equipamento disponível, mas uma congelação rápida até $t < -18^{\circ}\text{C}$ e uma temperatura de armazenagem a -18°C são condições essenciais para o segundo PCC.

Todas as observações e medições devem ser registadas em listas de controlo e folhas de dados. Nos Quadros 5.7 e 5.8 apresentam-se alguns exemplos (segundo Hudak-Roos e Garrett, 1992).

Em conclusão, pode referir-se que, no caso da produção de peixe e crustáceos frescos ses congelados, a maior parte dos perigos pode ser controlada, recorrendo a um programa de garantia da qualidade que use equipamento e métodos muito simples. Apenas presença de biotoxinas termoresistentes constitui um perigo parcialmente incontrolado.

Quadro 5.6. Perigos e Pontos de Controlo Crítico na produção de pescado fresco e congelado.

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	Grau de controlo
Peixe vivo	Contaminação ¹⁾	Vigilância do ambiente	PCC-2
Captura e manuseamento	Proferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Refrigeração	Proferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Descarga	Excesso de contaminação e/ou proliferação bacteriana	Higiene no manuseamento	PC
		Controlo (txT)	PCC-1
Recepção da matéria prima no estabelecimento	Produto de qualidade inferior admitido no fabrico	Verificar a fonte de aprovisionamento Análise sensorial	PCC-1 PCC-2
Armazenagem da matéria prima			
Laaavagem			
Filetagem	Presença de parasitas	Inpecção visual com iluminação	PCC2
Despelagem			
Todas as etapas do processamento	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
	Contaminação	Higiene da fabrica	PC
		Qualidade da água	PCC-1
		Medidas sanitárias	PC
Embalagem	Deterioração (oxidação)	Material de embalagem/vácuo	PCC-1
Refrigeração	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Congelação	Deterioração química/autolítica	Controlo (txT)	PC-2

1) Os perigos são uma contaminação excessiva por bactérias patogénicas (Grupo 2), biotoxinas, parasitas e produtos químicos.

Quadro 5.7. Exemplo de uma lista de controlo para observações relativas a medidas sanitárias (segundo Hudak-Roos e Garrett, 1992).

EXEMPLO DE UMA LISTA DE CONTROLO

DIÁRIO DAS MEDIDAS SANITÁRIAS				
Data		S = Satisfactório		
		N = A melhorar		
		A = Alerta		
	Antes do início do fabrico	Interrupção 1	Interrupção 2	Observações
Hora:				
Limpeza do tanque de descongelação				
Substituição da água de viragem				
Transportadores limpos e em bom estado				
Utensílios limpos e em bom estado				
Equipamento limpo				

Iluminação			
Limpeza do chão			
Tectos sem pintura a descascar e sem condensados			
Pontos de imersão			
Remoção de desperdícios			
Recipientes de cloro			
Inspecc. por:	Chefe de fabrico:	Dir. Garantia da Qualidade:	

Quadro 5.8. Exemplo de uma folha de registo de temperaturas (segundo Hudak-Roos e Garrett, 1992).

FOLHA DE DADOS	
LINHA 1	
T.I.	L.C.=180°F
HORAS	TEMPERATURA
0800	181
0830	181
0900	180
0930	180
1000	1779
1030	179
NOTAS:	
OPERADOR	DATA

C. Produtos derivados do pescado ligeiramente conservados

Este grupo compreende os produtos da pesca com baixo teor em sal (<6% NaCl (p/p) na fase aquosa) e fraco carácter ácido (pH>5,0). Outros agentes conservantes (sorbato, benzoato, NO_{2a}, fumo) podem ser ou não adicionados. Os produtos podem ser preparados a partir de matéria prima crua ou cozida, mas, em regra, são normalmente consumidos sem prévio aquecimento. Como exemplo, destes produtos, destaca-se o peixe salgado, marinado e fumado a frio. Estes produtos têm um período de conservação limitado, mesmo quando armazenados em refrigeração e há ampla evidência epidemiológica de que lhes podem ser imputados problemas de saúde. Quase todas as bactérias patogénicas conhecidas, bem como a produção de aminas biogénicas são motivo de preocupação. Os parasitas podem sobreviver e as toxinas préformadas de origem bacteriana bem como as biotoxinas podem permanecer estáveis durante o processamento e a armazenagem destes produtos. Os perigos relacionados com este tipo de produtos encontram-se resumidos no quadro 5.9.

A contaminação dos produtos da pesca ligeiramente conservados com níveis baixos de microrganismos potencialmente patogénicos, normalmente presentes no ambiente, pode ser considerada ou não como um perigo. Estes organismos são encontrados sempre ou muito frequentemente nas matérias primas usadas e, nessa medida, a sua eliminação do produto final é muito difícil ou mesmo impossível. Todavia, deve-se salientar, que estes patogénicos contaminarão o ambiente na fábrica e, em consequência, poderão ser encontrados níveis elevados em qualquer nicho onde as condições existentes (temperatura, nutrientes, etc.) sejam favoráveis à sua proliferação. Os produtos finais podem ser fortemente contaminados a partir destes nichos e a presença destes organismos, em número **elevado**, nos produtos destinados a ser consumidos sem posterior tratamento térmico, é um perigo com elevado risco que, nesta medida, requer um PCC (ver igualmente a discussão sobre o controlo da *Listera* na Secção 3.1).

Quadro 5.9. Análise dos perigos na produção de produtos da pesca ligeiramente curados.

Organismo/componente susceptível de ser prejudicial	Perigo			
	Contaminação	Proliferação	Gravidade	Risco
Bactérias patogénicas				
indígenas	(+)	+	elevada/fraca	elevado
não indígenas	+	+	elevada	elevado

Vírus	+	-	elevada/fraca	elevado
Biotoxinas	+	-	elevada	elevado
Aminas biogénicas	-	+	fraca	elevada
Parasitas	+	-	fraca	elevado
Produtos químicos	+	-	elevada/fraca	fraco
Bactérias de deterioração	(+)	+	fraca	elevado

Uma vez que a contaminação do produto final com microrganismos patogénicos, incluindo os vírus, deve ser mantida a um nível baixo, os PCC resumem-se a uma boa higiene do estabelecimento. A vigilância do ambiente, incluindo a do ambiente fabril em relação a estes organismos, deverá ser efectuada regularmente em função da situação local. As BPF e a higiene do estabelecimento deverão ser especificadas de modo preciso e vigiadas regularmente (ver também a secção 5.1.3.A.).

Pelo contrário, qualquer proliferação de organismos, incluindo os produtores de aminas biogénicas, é um perigo com uma gravidade potencialmente elevada e um alto risco. Assim, este perigo deve ser controlado a qualquer preço e a produção, distribuição e armazenagem são PCC extremamente importantes cujas condições de tempo-temperatura devem ser controladas. Para a maior parte das bactérias patogénicas, a refrigeração clássica à temperatura de +5°C ou inferior é um PCC-1, mas é preciso não esquecer que alguns destes patogénicos são psicrotóxicos. É o caso de *L. monocytogenes* e do *C. botulinum* tipo E que se podem multiplicar e produzir toxinas a temperaturas inferiores a +3,2°C. No caso do último microrganismo é recomendado um PCC adicional. Uma concentração em sal de pelo menos 3% de NaCl (p/p na fase aquosa) deverá figurar nos critérios de produção dos produtos da pesca ligeiramente conservados uma vez que tal concentração é suficiente para prevenir a proliferação e a produção de toxinas (Cann e Taylor, 1979) a baixas temperaturas. Os riscos ligeiramente acrescidos devido à embalagem ou armazenagem a vácuo destes produtos num ambiente sem oxigénio são insignificantes se se aplicar e se vigiar regularmente dois PCC distintos do tipo PCC-1 (a temperatura e o teor em sal).

É claro que a presença de biotoxinas e de parasitas na matéria prima destinada ao fabrico destes produtos é um perigo cujo risco pode ser fraco ou elevado conforme a zona de pesca e a época do ano. Não é possível identificar nenhum PCC-1 para estes perigos, mas o risco imputável às biotoxinas pode ser reduzido através da vigilância dos locais de pesca, no que respeita à presença de organismos tóxicos (PCC-2), como foi discutido no parágrafo consagrado à matéria prima. No que respeita aos parasitas, deve figurar no processo de fabrico uma etapa de “processamento de segurança” (por exemplo, congelação da matéria prima).

A deterioração pode ser prevenida através do controlo da matéria prima, das condições de tempo e de temperatura (txT) durante o processamento e distribuição assim como do material de embalagem (taxa de permeabilidade da película de plástico ao oxigénio) (grau de vácuo).

O Quadro 5.10 resume os perigos e as medidas preventivas durante o processamento de salmão fumado a frio.

D. Tratamento térmico (pasteurização) de peixes, crustáceos e moluscos

A preparação de um certo número de produtos da pesca comporta um tratamento térmico. Como exemplos podem referir-se: os filetes de peixe pasteurizados ou cozinhados e panados, camarão e caranguejo cozidos, pratos pré-cozinhados refrigerados e peixe fumado a quente. Após o tratamento térmico, os diferentes produtos podem passar por um certo número de outras etapas antes de ser embalados e armazenados/distribuídos como produtos refrigerados ou congelados. Alguns destes produtos podem ser sujeitos a um tratamento térmico suplementar antes do consumo (filetes pré-cozinhados e panados, produtos pré-cozinhados refrigerados) ou podem ser consumidos sem ser sujeitos a outro tratamento térmico (peixe fumado a quente, camarão cozido). Nesta medida, é evidente que alguns destes produtos estão incluídos na categoria de alto risco uma vez que são extremamente sensíveis à contaminação após o tratamento térmico.

Quadro 5.10. Perigos e medidas preventivas na produção de salmão fumado a frio.

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	Grau de controlo
Matéria prima antes da entrada no estabelecimento	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6

Recepção da matéria prima	Produto de qualidade inferior admitido no fabrico	Assegurar um fornecimento de confiança	PCC-2
Lavagem			
Filetagem			
Salga	Teor em sal muito elevado ou muito baixo (isto é, gosto inaceitável ou risco de proliferação e de produção de toxinas pelo <i>C. botulinum</i> , respectivamente)	Observação visual da operações e do equipamento de salga. Determinar o teor em sal na salmoura e no produto	PCC-2
Fumagem			
Embalagem	Deterioração (oxidação, deterioração microbina)	Controlo visual do material e do método de embalagem (vácuo)	PCC-1
Todas as etapas de processamento	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
	Contaminação	Higiene da fábrica	PCC-1
		Qualidade da água	PCC-1
		Medidas sanitárias	PCC-2
Refrigeração	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Distribuição	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1

Nota: Estas medidas de controlo não permitem detectar a possível presença de parasitas vivos. Dado não existir um PCC-1 para este perigo no processo normal de produção, deve-se prever no programa de fabrico um período de congelação (24 horas a - 20°C) da matéria prima ou do produto final.

Para melhor ilustrar os problemas de segurança, há muitos resultados epidemiológicos que indicam que este tipo de produtos tem sido a causa de intoxicações alimentares devido à proliferação de *Staphylococcus aureus* coagulase-positivos e de organismos enteropatogénicos, entre os quais *Enterobacteriaceae* e *Vibrionaceae*. Os crustáceos marinhos, geralmente camarão, caranguejo ou pratos preparados a partir deles, foram responsáveis por 25 surtos de origem alimentar registados nos Estados Unidos no período 1977–84 (Bryan, 1988). Embora não tenham sido registados casos de botulismo imputáveis ao consumo de camarão cozido, esta possibilidade não deve ser negligenciada, tendo em conta a diversidade de utilizações finais deste produto.

No que respeita à aplicação, do sistema HACCP a este tipo de produtos, o tratamento térmico constitui uma etapa do fabrico extremamente crítica. Os perigos identificados antes desta podem ser eliminados ou não conforme o grau de aquecimento aplicado. A maior parte dos critérios relativos aos tratamentos térmicos foi estabelecida em virtude de considerações económicas e tecnológicas e não por razões de higiene ou de saúde pública. Excepções notáveis são a regulamentação americana, citada por Pace e Krumbiegel (1973), que impõe um tratamento térmico a 82,2°C durante pelo menos 30 minutos na preparação de peixe fumado de modo a matar a totalidade dos esporos de *C. botulinum* do tipo E bem como a prescrição alemã que exige que a parte mais fria do peixe seja aquecida a 70°C de maneira a matar todos os nemátodos que possam estar presentes no peixe, particularmente o *Anisakis simplex* (Decreto Alemão sobre o Pescado, 1988). (Nota: aquecer o produto a 70°C é uma margem de segurança excessiva, sendo um dado adquirido que 55°C durante 1 minuto é suficiente para matar as larvas dos nemátodos - ver a Secção 3.4).

Sempre que possível, o tratamento tével, o tratamento térmico deve ser utilizado para eliminar os organismos nocivos. Os critérios (exigências tempo/temperatura) devem basear-se em trabalhos de investigação que tenham demonstrado o efeito letal do tratamento térmico proposto.

Nestas condições, qualquer contaminação e proliferação bacterianas que tenham lugar **após** o tratamento térmico constituem um perigo sério com elevado risco como se indica no Quadro 5.11.

A presença de parasitas, pelo contrário, não constitui nenhum perigo uma vez que não há risco de recontaminação após o tratamento térmico. Um possível perigo relacionado com a presença de biotoxinas e substâncias químicas é tratado na rubrica "Pescado utilizado como matéria prima para posterior processamento" (ver Secção 5.1.3.B.)

Os pontos de controlo crítico durante o processamento de produtos sujeitos a um tratamento térmico são os seguintes:

- O tratamento térmico - que constitui um PCC-1 destinado a eliminar as bactérias patogénicas.
- As BPF e as condições de higiene/desinfecção e do estabelecimento que são PCC-2 no controlo da recontaminação e de uma eventual proliferação de bactérias **após** o tratamento térmico.

- A qualidade da água - que é um PCC-1 destinado a evitar qualquer contaminação por esta fonte.

A título de exemplo, os PCC respeitantes à preparação de camarão cozido, descascado e congelado estão indicados no Quadro 5.12.

Quadro 5.11 Análise de perigos no processamento de peixe e marisco submetidos a um tratamento térmico (pasteurização).

Organismo/componete susceptível de ser prejudicial	Perigo			
	Contaminação	Proliferação	Gravidade	Risco
Bactérias patogénicas				
indígenas	+	+	elevada/fraca	elevado/sem risco ¹⁾
não indígenas	+	+	elevada	elevado/sem risco ¹⁾
Virus	+	-	elevada	elevado/sem risco ¹⁾
Biotoxinas	+	-	elevada	elevada
Aminas biogénicas	-	+	fraca	elevado
Parasitas	+	-	fraca	sem risco
Produtos químicos	+	-	elevada/fraca	fraco

1) Não há riscos se os produtos forem cozinhados imediatamente antes do consumo.

Os critérios e os limites críticos a utilizar para vigiar os PCC são importantes e devem ser especificados em detalhe. Nesta medida, as condições de aquecimento (temperatura da água, velocidade do tpete transportador, etc.) necessárias para obter o resultado desejado (po-exemplo, temperatura interna mínima de 80°C durante 2 minutos) devem ser determinada com base na experimentação. De modo idêtico, as exigências respeitantes às BPF be com; os procedimentos de higiene e as medidas sanitárias do estabelecimento industrial devem ser determinados e descritos, em pormenor, enquanto critérios correspondentes a estes PCC. Depois destes critérios terem sido determinados e descritos com precisão, a vigilância diáris pode ser facilmente realizada através de observações visuais e de análise microbiológica ocasional das superficies limpas (ver também a Secção 5.1.3.A).

E. Produtos da pesca submetidos a tratamento térmico (esterilização) acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas

O princípio envolvido na produção de conservas baseia-se na utilização de um tratamento térmico para atingir a esterilização comercial do produto final. As embalagens são distribuídas à temperatura ambiente e, frequentemente, armazenadas durante meses, ou mesmo anos, nestas condições. O conteúdo das embalagens é consumido normalmente sem ser sujeito a qualquer tratamento térmico antes de ser consumido. Assim, os perigos relacionados com estes produtos são:

- Sobrevivência de patogénicos durante o tratamento térmico.
- Presença de toxinas termoresistentes (biotoxinas, histamina) na matéria prima.
- Recontaminação do produto após tratamento térmico (embalagem com roturas, cravação defeituosa, água de arrefecimento contaminada, manuseamento pouco adequado das embalagens).

Quadro 5.12. Perigos e medidas preventivas na produção miolo de camarão cozido e congelado rápida e individualmente (IQF).

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	Grau de controlo
Camarão vivo			
Captura e manuseamento	Melanose/excesso de conservante químico (sulfito)	Tratamento correcto com o conservante (sulfito)	PCC-2
Refrigeração	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1

Transporte	Proliferação bacteriana	Controlo (txT)	PCC-1
Recepção da matéria prima	Produto de qualidade inferior admitido no fabrico	Assegurar um fornecimento de confiança, triagem	PCC-2
Lavagem			
Triagem			
Cozedura	Cozedura excessiva ou insuficiente (isto é, perda de rendimento e de qualidade- sobrevivência de bactérias	Controlo (txT)	PCC-1
Descasque			
Separação/limpeza			
Congelação (IQF)			
Embalagem			
Todas as etapas após cozedura	Recontaminação	Higiene da fabrica	PCC-2
		Qualidade da água	PCC-1
		Medidas sanitárias	PCC-2
Armazenagem em congelado	Perda de qualidade	Controlo da temperatura	PCC-2

Os Pontos de Controlo Crítico durante a produção de peixe encontram-se no Quadro 5.13.

Quadro 5.13. Perigos e medidas preventivas na produção de conservas de peixe pouco ácidas.

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	Grau de controlo
Matéria prima antes da entrada no estabelecimento	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6
Recepção da matéria prima na fábrica (peixe e vazio)	Produto de qualidade inferior admitido no fabrico	Assegurar um fornecimento de confiança Análise sensorial	PCC-2
Processamento primário			
Enchimento das latas	Penetração de calor não controlada durante o processamento	Evitar a inclusão de ar, controlar os pesos dos sólidos, líquidos, densidade do produto e espaço de cabeça	PCC-2
Exaustão, cravação	Recontaminação	Verificar regularmente os padrões da cravação	PCC-2
Esterilização	Sobrevivência de patogénicos	Controlo (txT)	PCC-1
Arrefecimento	Recontaminação	Qualidade da água de arrefecimento nível de cloro > 1–2 ppm	PCC-2
Manuseamento das latas cheias (húmidas)	Recontaminação	Manuseamento das latas húmidas deve ser evitado	PCC-2
		Manuseamento das latas deve ser programado no sentido de minimizar o choque mecânico	
Armazenagem e distribuição			

A matéria prima chegada à fabrica pode vir contaminada com biotoxinas, histamina ou produtos químicos tóxicos. Dado que não há nenhum PCC-1 para estes perigos durante o processamento é necessário efectuar, previamente, um controlo apropriado como indicado na Secção 5.1.3.B. De igual modo, a qualidade das embalagens metálicas deve ser assegurada por um sistema de segurança da qualidade devidamente documentado pelo fabricante do vazio. Podem ser ainda realizadas observações visuais suplementares. Indicações quanto à inspecção visual do vazio podem ser encontradas no Fisheries and Oceans (1983), AOAC/FDA (1984) e Thorpe e Barker (1984).

Um enchimento correcto das latas é uma garantia de uma boa penetração de calor, tratando-se portanto de um PCC.

É indispensável que as embalagens metálicas sejam fechadas hermeticamente pelo que o controlo desta operação é de importância primordial. Existem muitos tipos de cravadeiras, sendo essencial que funcionem convenientemente sob o controlo de técnicos experimentados. O padrão de cravação das embalagens deverá ser verificado regularmente para cada cravadeira e sempre que uma nova cravadeira

entra em serviço ou que se proceda ao ajustamento de uma unidade já usada. Para embalagens metálicas é normalmente recomendado proceder a medições por descorticação uma vez por turno de trabalho e a um exame visual/formal cada meia hora (ICMSF, 1988; Varnan e Evans, 1991). Os pormenores do exame da cravação podem ser encontrados em Anon.(1973) e Hersom e Hulland (1980).

O tratamento térmico é um PCC-1 destinado a eliminar todos os microrganismos patogénicos. A maior parte dos procedimentos de fabrico são programados de maneira a destruir os esporos do *C. botulinum* com base no critério da chamada “esterilidade comercial” ($F_0 = 3$, ver Secção 3.1). A vigilância deste PCC pode ser efectuada em duas fases. A primeira respeita às operações de pbacutée-processamento, tais como controlo da temperatura do produto antes da autoclavagem, controlo do intervalo de tempo entre a cravação das latas e a esterilização, carregamento da autoclave, fixação da fita termosensível, expansão da autoclave. A segunda fase é o tratamento térmico propriamente dito.

Este último compreende o controlo das exigências operacionais tais como a pressão do vapor, a circulação da água e a velocidade das latas. O tratamento térmico é controlado em duas alturas: no início do aquecimento e na altura em que é atingida a temperatura de esterilização. Para este efeito usam-se termómetros devidamente calibrados (os termómetros de resistência de platina são cada mais utilizados pelo facto de serem os mais rigorosos).

O ICMSF (1988) resumiu as exigências de vigilância como se indica a seguir:

- Data, código, produto, tipo das latas, número de latas por autoclave.
- Início e fim da purga.
- Início e fim do período de esterilização.
- Temperatura de esterilização (lida no termómetro de referência)
- Pressão à temperatura de esterilização.
- Altura em que foi cortado o vapor.
- Período entre a admissão e o corte do vapor.
- Altura em que a autoclave é aberta.
- Verificação dos indicadores térmicos das latas.
- Nome do operador da autoclave.
- Preenchimento da folha de registo com os dados do gráfico da temperatura da autoclave.

Para outros tipos de autoclaves podem colocar-se problemas específicos pelo que se deve consultar o Código Internacional de utilização FAO/WHO para os alimentos em conserva, pouco ácidos e acidificados (FAO/WHO, 1979).

A operação de arrefecimento é um PCC-2 para prevenir a contaminação pelo meio de arrefecimento. Deve-se manter um alto padrão de higiene, fazendo a cloração da água de arrefecimento. A água, antes de ser usada no arrefecimento, deve ter um tratamento com cloro de pelo menos 20 minutos e apresentar uma concentração de 1–2 ppm de cloro livre. É conveniente proceder à determinação do cloro residual **após** a análise microbiológica da em contacto com as latas. Para além disto, poderá proceder-se à análise microbiológica da água de arrefecimento. A contagem dos mesófilos aeróbios deve ser inferior a 100 ufc/ml (ICMSF, 1988).

As latas quentes e húmidas podem ser facilmente contaminadas se forem expostas a uma contaminação excessiva na zona da cravação. Assim, o manuseamento das embalagens metálicas é um PCC-2. O manuseamento das latas quentes e húmidas deve ser evitado e as superfícies com as quais podem entrar em contacto devem ser cuidadosamente limpas. Por outro lado, o manuseamento excessivo das latas deve ser também evitado.

Na armazenagem e distribuição do produto acabado não existem perigos. Contudo, é prática corrente - e, em alguns casos, uma exigência legal (por exemplo, Directiva CEE 91/493/CEE (CEE, 1991b)) - a realização de vertificações aleatórias pelos produtores para garantir que os produtos foram submetidos a um tratamento térmico adequado. Esta exigência poderá, de resto, inscrever-se no quadro normal dos procedimentos de verificação e compreende a amostragem aleatória do produto final com o objectivo de:

- Testes de incubação. A incubação deve ser efectuada a 37°C durante sete dias ou a 35°C durante 10 dias ou qualquer outra combinação equivalente.
- Exame microbiológico do conteúdo e das latas no laboratório do estabelecimento ou num outro laboratório aprovado.

F. Semi-conservas de peixe

As semi-conservas são produtos que se caracterizam por um teor em sal >6% de NaCl (p/p) na fase aquosa ou um pH <5,0. Agentes conservantes (sorbato, benzoato, nitrato) podem ser eventualmente adicionados. Estes produtos não obstante estas características exigem uma armazenagem em refrigerado e a duração de conservação pode ser de seis meses ou mais. Normalmente, não é aplicado nenhum tratamento térmico quer durante a preparação quer durante a confecção que precede o consumo. Os métodos tradicionais de preparação incluem muitas vezes um longo período de maturação (vários meses) da matéria prima antes da transformação final. De entre estes produtos, destaca-se o peixe salgado e marinado, peixe fermentado e os produtos do tipo caviar.

A contaminação destes produtos com bactérias patogénicas não constitui um perigo. A proliferação destes organismos é também completamente inibida se a temperatura de armazenagem for <10°C. As mesófilas proteolíticas *C. botulinum* (tipo A e B) e *Staphylococcus aureus* que podem desenvolver-se mesmo na presença de elevadas concentrações de sal, como è o caso destes produtos, não proliferam a temperaturas inferiores a 10°C.

Há, contudo, dados epidemiológicos que indicam que estes produtos têm sido a causa de um certo número de problemas alimentares relacionados com a presença de biotoxinas, incluindo a histamina, toxinas de origem bacteriana e parasitas.

As toxinas do *C. botulinum* são estáveis mesmo para elevadas concentrações de sal ou baixo pH (Huss e Rye Petersen, 1980). Deste modo, qualquer toxina presente ou pré-formada na matéria prima será encontrada no produto final. Como se referiu na Secção 5.1.3.B, estes perigos só podem ser evitados através dum controlo perfeito durante todo o manuseamento da matéria prima. Se tal não é possível, as matérias primas destinadas a esta produção constituem um PCC-2, mas os métodos de vigilância são limitados. A avaliação sensorial dará algumas indicações, mas sem garantir a ausência de toxinas (histamina, toxina botulínica).

Pelo contrário, a presença de parasitos vivos nestes produtos é um perigo que pode ser facilmente controlado. As exigências respeitantes à concentração de sal e aos períodos de maturação estão indicados na Secção 3.4 e se estes não poderem ser respeitados, será necessário prever uma etapa de congelação como anteriormente referido para os produtos ligeiramente conservados (ver a presente Secção). No Quadro 5.14 apresenta-se um exemplo dos PCC no processamento de semi-conservas de peixe.

G. Produtos secos, salgado-secos e fumado-secos

Estes produtos caracterizam-se por um alto teor em sal (NaCl saturado na fase aquosa) e ou uma actividade da água muito baixa devido à secagem. São estáveis à temperatura ambiente e podem ser consumidos após rehidratação e cozedura ou directamente sem serem cozinhados. O perigo relacionado com o processamento é acima de tudo função do tempo. A preparação tem lugar à temperatura ambiente e se a descida da actividade da água não for suficientemente rápida, poderá ocorrer a proliferação de toxinas pelos microorganismos.

Contudo, os perigos que as matérias primas comportam (produção de toxinas bacterianas e histamina, presença de biotoxinas e de toxinas químicas) podem encontrar-se também nos produtos acabados. Estes perigos deverão ser controlados como descrito anteriormente na rubrica “matérias primas destinadas à transformação”.

O peixe salgado ou seco pode deteriorar-se devido à proliferação de bactérias halófilas (“rouge” do bacalhau) ou de bolores (empoados negros). Estes microorganismos podem ser introduzidos com o sal ou por contaminação com equipamento ou utensílios mal limpos durante o fabrico. As medidas preventivas (PCC-2) resumem-se a uma boa higiene e medidas sanitárias nos estabelecimentos industriais e, se possível, armazenagem a <10°C, o que constitui um PCC-1 para este perigo.

Quadro 5.14. Perigos e medidas preventivas na produção de arenque marinado.

		Grau de
--	--	----------------

Fluxo do produto	Perigo	Medida preventiva	controlo
Matéria prima antes da entrada no estabelecimento	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6	Ver Quadro 5.6
Recepção da matéria prima na fábrica	Produto de qualidade inferior admitido no fabrico	Assegurar um fornecimento de confiança Análise sensorial	PCC-2
Processamento primário			
Filetagem			
Salga em salmoura	Incorrecto teor em sal no peixe (deterioração e/ou sobrevivência de parasitas)	Controlar a concentração de sal na salmoura e o tempo de salga (concentração de NaCl e tempo de salga especificados)	PCC-1
Marinagem	Teor de sal e de ácido acético no peixe (sabor, deterioração e/ou sobrevivência de parasitas)	Controlar a composição da marinada e do tempo de marinagem. Tempo de marinagem especificado	PCC-1
Processamento secundário			
Embalagem em recipientes de vidro com a solução de conservação	Fraca qualidade sensorial	Controlar a composição da solução de conservação (concentração de açúcar, ácido acético, especiarias, etc.)	PCC-1
Distribuição	Proliferação de microrganismos (bactérias, leveduras) (deterioração, produção de toxina pelo <i>C. botulinum</i> tipo A, B).	(Controlo da temperatura T<10°C)	PCC-1

5. GARANTIA DA QUALIDADE (contd.)

5.1.4. Regulamentação dos produtos da pesca, organismos responsáveis pela regulamentação e HACCP

O sistema HACCP tem sido aplicado com muito sucesso pela U.S. Food and Drug Administration (FDA) desde 1973 para controlar os perigos microbiológicos de conservas de produtos alimentares pouco ácidos (FDA, 1973). Nenhum outro organismo do mesmo tipo considerou a inclusão do sistema HACCP nos seus programas de segurança alimentar até ao momento em que tal foi vivamente recomendado por um sub-comité de critérios microbiológicos estabelecido pelo U.S. National Research Council (FNB/NRC, 1985). No seguimento desta atitude, o U.S. National Marine Fisheries Service estudou a questão da utilização obrigatória do sistema HACCP na indústria dos produtos da pesca, encontrando-se esses elementos num documento intitulado "Model Seafood Surveillance Project" (Garrett e Hudak Roos, 1991). Também no Canadá, um novo Sistema de Gestão da Qualidade, que se baseia na filosofia HACCP, foi introduzido e tornado obrigatório desde Fevereiro de 1993 (White e Noseworthy, 1992).

É fácil introduzir os princípios do sistema HACCP numa regulamentação nacional para os produtos da pesca, mas não deve ser esquecido que o sistema HACCP apenas trata de casos particulares enquanto que os organismos responsáveis pela regulamentação tratam dos assuntos na globalidade, com regulamentação destinada a toda a indústria. Um sistema HACCP deve ser adaptado a cada instalação industrial e a cada linha de fabrico. Tal facto supõe uma cooperação estreita os organismos responsáveis pela regulamentação e a indústria alimentar, que nem sempre é fácil de atingir. Paralelamente, é necessário pessoal competente e quadros treinados na aplicação do sistema HACCP, bem como respeito mútuo, compreensão e confiança de ambas as partes.

Uma vez o sistema implantado, cada instalação precisa de ter o sistema aprovado pela autoridade competente. Todos os PCC e os registos de controlo podem ser então verificados pelos inspectores e o respeito pelas exigências prescritas para a segurança dos produtos pode ser facilmente confirmado. Como forma de garantia, os organismos responsáveis pela regulamentação podem também proceder ocasionalmente a testes de verificação para assegurar que o sistema HACCP está a funcionar. Neste sentido, o U.S. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF, 1992) alertou para o facto da responsabilidade regulamentar dos serviços públicos fazer parte das actividades de verificação e dá o exemplo seguinte:

Exemplos de actividades de verificação

A. Os procedimentos de verificação podem incluir:

- O estabelecimento de programas apropriados de inspecção para verificação.
- A revisão do plano HACCP.
- A revisão dos registos dos PCC.

- O exame dos desvios e disposições sobre o destino dado aos produtos não conformes.
- A inspecção visual das operações para verificar se os PCC estão sob controlo.
- A amostragem aleatória e a análise das amostras.
- O exame dos limites críticos para verificar a sua adequação ao controlo dos perigos.
- O exame dos registos escritos das inspecções de verificação que atestam a conformidade com o plano HACCP ou mostram os desvios em relação ao plano bem como as medidas correctivas tomadas.
- A validação do plano HACCP, incluindo a inspecção no local e a verificação dos diagramas de fluxo e dos PCC.
- O exame das modificações introduzidas no plano HACCP.

B. As inspecções de verificação devem ter lugar:

- Regularmente ou sem aviso prévio, para verificar que os PCC seleccionados estão sob controlo.
- Sempre que se considera que a vigilância intensiva dum dado produto alimentar se impõe em virtude de novas informações relacionadas com a segurança.
- Sempre que os produtos alimentares fabricados tenham sido implicados como veículos de doenças de origem alimentar.
- A pedido, a título consultivo ou sempre que os critérios estabelecidos não tenham sido alcançados.
- Para verificar que as alterações foram introduzidas correctamente após a modificação dum plano HACCP.

C. Os relatórios de verificação devem incluir informação sobre os seguintes elementos:

- Existência dum plano HACCP e nome da(s) pessoa(s) responsáveis pela sua administração e actualização.
- Situação dos registos utilizados na vigilância dos PCC.
- Dados fornecidos pela vigilância directa dos PCC durante o funcionamento.
- Certificação de que o equipamento de vigilância está devidamente calibrado e em bom estado.
- Desvios e medidas correctivas.
- Análise eventual das amostras para verificar que os PCC estão sob controlo. Estas análises podem recorrer a métodos físicos, químicos, microbiológicos ou organolépticos.
- Modificações plano HACCP.
- Formação e conhecimentos das pessoas responsáveis pela vigilância dos PCC.

A cooperação entre o organismo de regulamentação e a indústria pode fornecer ao governo e à indústria sistemas de controlo bem como aos potenciais compradores a **confiança** necessária no programa de segurança de qualidade tanto junto da indústria como dos organismos públicos

ou dos potenciais compradores dos produtos. Uma vez criado esse clima de confiança, a entrada de tais produtos no mercado mundial poderá ser significativamente simplificada através da assinatura de memorandos de acordo entre países importadores e exportadores. Uma vantagem adicional é que se pode evitar a duplicação dos esforços de controlo de que resulta numa economia para as duas partes.

Uma questão particularmente delicada neste processo é que os organismos responsáveis pela regulamentação devem ter acesso aos arquivos do estabelecimento industrial. Este ponto, por vezes fonte de litígio, precisa de ser resolvido. Não há dúvida que os inspectores devem poder ter acesso aos resultados do controlo dos PCC e às medidas tomadas, enquanto que algumas informações relacionadas com os procedimentos de fabrico podem ser devidamente protegidas.

5.1.5. Vantagens e problemas resultantes da aplicação do sistema HACCP

A grande vantagem do sistema HACCP é que se trata de uma abordagem sistemática, estrutural, racional, multidisciplinar, adaptável e económica de garantia preventiva da qualidade. Se for bem aplicado, não existe outro sistema ou método que possa proporcionar o mesmo grau de certeza e de segurança da qualidade e o custo de funcionamento diário de um sistema HACCP é pequeno comparado com um programa de amostragem ambicioso.

No sector da transformação de produtos alimentares, o recurso ao sistema HACCP permite garantir e documentar um padrão mínimo de qualidade tal como:

- Produtos alimentares absolutamente sem riscos. Se a segurança absoluta não pode ser garantida (por exemplo consumo de moluscos crus), o programa indica muito claramente tal facto e deve ser dado um alerta geral.
- Produtos que têm um tempo de conservação acordado e indicado (normal) se forem manuseados e armazenados em conformidade com as instruções.

Outras vantagens que são evidentes do texto (Mitchell, 1992) foram enumeradas e resumidas:

1. O controlo é preventivo na medida em que permite encontrar soluções antes que os problemas ocorram.
2. O controlo é efectuado através de características fáceis de vigiar, tais como o tempo, a temperatura e o aspecto.
3. O controlo é rápido o que permite actuar rapidamente no caso de anomalia.
4. O controlo é barato em comparação com os métodos de análise químicos e microbiológicos.
5. O funcionamento é controlado pelas pessoas que estão directamente envolvidas no fabrico do produto.
6. Cada lote de um produto pode ser sujeito a um maior número de determinações uma vez que o controlo está localizado nos pontos críticos do fabrico.
7. O sistema HACCP pode ser usado para prever perigos potenciais.
8. O sistema HACCP envolve o pessoal de todas as categorias na segurança dos produtos, incluindo os elementos que não estão ligados aos aspectos técnicos.

O princípio geral do sistema HACCP consiste em concentrar energia e meios nos sectores onde são necessários e mais úteis (i.e., distinguir o supérfluo do necessário). Esta concepção torna o sistema HACCP num instrumento ideal sempre que os recursos são escassos, como é o caso em muitos países em desenvolvimento. Melhorar o nível de uma indústria subdesenvolvida para lhe permitir produzir produtos alimentares para a exportação sem perigos

para a saúde pode parecer uma tarefa imensa para não dizer mesmo impossível. Contudo, recorrendo ao sistema HACCP é possível identificar as alterações **necessárias** a introduzir nos procedimentos de fabrico e/ou novas instalações.

No caso de pequenas unidades, que apenas processam peixe fresco, o sistema pode resumir-se a um controlo rigoroso da temperatura desde a captura/descarga até à distribuição (ver também a Secção 7.5).

No entanto, apesar do sistema HACCP ter sido concebido há mais de vinte anos, poder-se-á perguntar porque razão a sua utilização não está generalizada ao mundo interior? De facto, continua a colocar-se um certo número de problemas que não podem ser negligenciados e que se indicam a seguir (Tompkin, 1990):

- Continua a não haver uma uniformidade no entendimento da concepção HACCP tanto a nível nacional como internacional. Novas definições e novos princípios aparecem em resultado do extenso debate que têm motivado. Parece, por vezes, que os princípios do sistema estão invertidos do sentido de uma extensa amostragem e na “regulamentação” dos mínimos detalhes. Os desacordos entre produtores e compradores ou entre produtores e os responsáveis pela regulamentação no que respeita aos ensaios dos produtos acabados não irão desaparecer e continuarão a existir diferenças de opinião sobre a questão de saber até que ponto o sistema HACCP pode dispensar os ensaios no produto acabado.
- Não há unanimidade sobre o que se entende por um perigo (por exemplo, presença de *Listeria monocytogenes* nos alimentos crus). Assim, é imperativo criar um organismo internacional cujos membros não sejam políticos mas cientistas de renome que possam aconselhar sobre os problemas de segurança e o pensamento científico actual sobre os perigos que se podem encontrar nos produtos alimentares.
- O sistema HACCP para ser eficaz deve ser aplicado desde a origem do produto alimentar (mar/exploração agrícola) até ao consumo. Contudo, tal situação nem sempre é possível.
- O sistema HACCP diz respeito ao particular e as regulamentações ao geral. Esta maneira de ver pode ser difícil de compreender e aceitar pelos organismos oficiais o que se traduz por um atraso na aplicação do sistema.
- a aceitação do sistema HACCP requer confiança mútua. Se esta confiança não existe ou se não pode ser instaurada entre o que regula e aquele que é regulamentado, o sistema está votado ao fracasso.
- O sistema HACCP exige uma grande responsabilidade dos processadores de produtos alimentares. Tal facto pode causar alguma resistência por parte dos processadores que, normalmente, se apoiam nos serviços da administração (inspectores, laboratórios) para garantir segurança e a qualidade. Além disso, o sistema pode dar a impressão que se traduz numa diminuição das inspecções e na perda de controlo regulamentar o que é exactamente o oposto do que é pretendido com o sistema HACCP.
- É necessário muito tempo para treinar os inspectores e o pessoal da indústria de modo a que tenham o mesmo entendimento da concepção HACCP.
- A aplicação do sistema HACCP não fará desaparecer todos os problemas e os “especialistas” podem não concordar em assuntos vitais.

As decisões e as prioridades respeitantes aos problemas relativos aos perigos para a saúde são influenciadas por um certo número de factores. A comunidade científica pode dar apenas uma dimensão do problema e exige mesmo que o conjunto dos dados rigorosamente científicos possa ser uniformemente interpretado. Contudo, a percepção de risco e as apreensões emocionais dos consumidores são, muitas vezes, bastante diferentes enquanto

que os produtores estão, naturalmente, preocupados sobretudo com os custos e a concorrência.

É o legislador e as autoridades encarregadas de fazer aplicar a regulamentação que devem seleccionar a informação e fixar as regras. Isto significa que estes organismos devem contar com pessoal qualificado e treinado que possa estar ao corrente das inovações científicas mais recentes. Estes organismos devem ser completamente independentes dos vários interesses, incluindo os comerciais, que podem influenciar as suas decisões, e tentar evitar também as teias burocráticas, gastando a maior parte do tempo e esforços a regulamentar e a controlar questões secundárias tais como o revestimento das paredes, o tipo de torneiras a usar e o número de portas de um dado compartimento. Este tipo de atitudes, contrárias ao espírito do sistema HACCP, dos serviços responsáveis pela regulamentação arrisca-se a ser agravado numa democracia onde estes serviços possam reagir exageradamente a problemas menores de saúde pública, em relação aos quais a opinião pública é muito sensível, e permanecer passivos em relação a perigos para a saúde que os cientistas demonstraram que eram de grande importância, mas que não despertam o interesse da opinião pública (Mossel e Drake, 1990). Um exemplo típico é a grande inquietação da população e a resposta regulamentar exagerada respeitante aos aditivos alimentares autorizados, embora esteja cientificamente demonstrado que se trata de um problema menor.

Em conclusão, pode referir-se que para o sistema HACCP ser verdadeiramente operacional e universalmente aplicado, é imprescindível melhorar a comunicação e a compreensão entre a comunidade científica, o público em geral e os organismos responsáveis pela regulamentação. Só então pode ser alcançada uma melhor prevenção das doenças transmitidas pelos alimentos.

5.2 APLICAÇÃO DAS NORMAS ISO 9000 E CERTIFICAÇÃO

Esta secção foi preparada pelo Professor Mogens Jakobsen

5.2.1. Definição das normas de qualidade ISO

A Organização Internacional de Normalização (ISO) tem a sua sede em Geneve, na Suíça, e é a federação dos organismos nacionais de normalização de cerca de 100 países.

Tendo em conta os bons resultados obtidos com a série de Normas Britânicas (BS) 5750, publicada em 1979, a ISO adoptou-as e a série ISO 9000 foi publicada em 1987 com o objectivo de proporcionar um reconhecimento internacional dos esforços desenvolvidos para a garantia da qualidade. Hoje em dia, mais de 50 países adoptaram a série ISO 9000 que, como foi atrás referido, é equivalente às normas BS 5750. Nos Estados Unidos, as normas estão publicadas na série ANSI/ASQC Q 90 enquanto que na Comunidade Europeia estão publicadas como Norma Europeia (NE) da série 29000.

A série ISO 9000 inclui 5 normas distintas como se indica no Quadro 5.15.

Quadro 5.15. Série ISO 9000.

Norma ISO	Campo de aplicação
ISO 9000	Seleção da norma ISO 9000 apropriada
ISO 9001	Exigências do sistema de qualidade para o desenvolvimento dos produtos, produção, expedição e actividades pós venda
ISO 9002	Exigências do sistema de qualidade para a produção e expedição
ISO 9003	Exigências do sistema de qualidade para a inspecção final e ensaios
ISO 9004	Directivas relativas à ISO 9000, elementos do sistema de qualidade

As ISO 9001, 9002 e 9003 são três normas específicas que descrevem os elementos e as exigências dum sistema de qualidade a ser implementado num estabelecimento industrial, tendo em conta uma situação contratual, i.e. relação fornecedor-cliente. Elas normalizam e detalham o modo como estas empresas podem estabelecer Sistema de Qualidade eficientes e constituem a base para a obtenção dum Certificado do Sistema de Qualidade emitido por um organismo independente aprovado (organismo certificador).

Como referido no Quadro 5.15, a ISO 9001 é a norma mais abrangente, dado que inclui a maior parte dos elementos descritos nas directivas indicadas na norma ISO 9004. Em comparação com a ISO 9002, a diferença mais importante reside no facto de incluir o desenvolvimento de novos produtos e processos. A ISO 9003, por seu lado, é utilizada em situações em que as obrigações do produtor compreendem apenas a inspecção e o teste do produto final e esta norma inclui apenas uma pequena parte dos elementos da ISO 9004.

Para as unidades transformadoras de produtos alimentares, as normas mais relevantes são sobretudo as ISO 9001 e 9002 que incluem os elementos indicados no Quadro 5.15 e que serão sucintamente descritas nos parágrafos seguintes.

Todavia, deve ter-se em conta que o uso combinado de várias normas pode ser vantajoso. No caso de pequenas unidades, por exemplo um barco de pesca, pode utilizar-se a ISO 9003 e juntar elementos relevantes da ISO 9002. Pode assim conseguir-se o sistema mais apropriado, perfeitamente controlável por uma pequena unidade deste tipo. Em tal caso, a certificação oficial, tal como referido anteriormente, será feita de acordo com a norma ISO 9003.

5.2.2. Elementos do sistema de qualidade

Os vários elementos das normas ISO 9000 estão indicados no Quadro 5.16 e vão ser sucintamente comentados nos parágrafos seguintes.

A **responsabilidade da direcção** é a primeira e a mais importante das exigências do sistema aqui mencionado. É absolutamente indispensável um envolvimento, sem reservas, da direcção que compete definir os objectivos e a política do sistema e tem toda a vigilância. É à direcção que compete definir os objectivos e a política do sistema e tem toda a responsabilidade para assegurar que esta política seja compreendida, implementada e mantida a todos os níveis da empresa. A responsabilidade e a autoridade do conjunto das pessoas que têm função, execução ou verificação, susceptíveis de influenciar a qualidade, devem ser definidas pela direcção a qual deverá, igualmente, fornecer os recursos necessários.

Se a concepção HACCP for aplicada, então esse facto deverá ser indicado nos objectivos e na política geral da empresa em matéria de qualidade.

A Exigência N.º 2, intitulada **Sistema de Qualidade**, reporta-se ao sistema documentado, garantindo que os produtos estão conformes com as exigências especificadas. Indica que a direcção deve assegurar, no estabelecimento, a presença de procedimentos documentados e de instruções conformes com a norma ISO 9000 em questão bem como a aplicação eficaz dos procedimentos e das instruções do Sistema de Qualidade. Tal como mencionado posteriormente e indicado na Figura 5.4, o sistema será organizado frequentemente a três níveis, compreendendo o Manual de Qualidade, os Procedimentos e as Instruções. Se o sistema HACCP for incorporado, com um objectivo de qualidade mais restrito, por exemplo *Salmonella* como o risco definido, serão então incluídos apenas os procedimentos e as instruções referentes ao controlo de *Salmonella*, tal como definido no objectivo do sistema.

Na Exigência N.º 3, **exame dos contratos**, está estipulado que o produtor deverá examinar e avaliar todos os contratos para se assegurar que está em condições de fornecer um produto que corresponda às exigências especificadas e às expectativas do cliente. Por exemplo, o produto deverá estar conforme com requisitos especificados que, no caso da *Salmonella*, poderá ser “ausência em 25g de camarões congelados” em cada uma dum certo número de embalagens, de acordo com o plano de amostragem estabelecido de comum acordo.

É evidente que esta exigência é um elemento muito importante no sistema ISO 9000, destinado a reger as relações fornecedor-cliente. Está também estipulado que as apreciações dos exames destes contratos deverão ser arquivadas.

Para a Exigência N.º4, **desenvolvimentos dos produtos**, o fornecedor deverá estabelecer e manter procedimentos que permitam controlar e verificar todas as fases do desenvolvimento de um dado produto, de maneira a assegurar-se que as exigências especificadas são respeitadas. Se se tomar, como exemplo, o sistema HACCP e a *Salmonella*, isso significa que o sistema deverá garantir que os novos produtos e processos de fabrico não são implementados enquanto não for garantida a ausência do perigo imputável à *Salmonella*, nas condições fixadas no objectivo de qualidade estabelecido para o sistema. Trata-se duma exigência muito complexa da norma, difícil de executar bem como de manter no seio da empresa. No caso do exemplo referido, é exigida uma profunda experiência microbiológica.

A **documentação** é um elemento vital do sistema e por isso o controlo dos documentos é mencionado na Exigência N.º 5. Este controlo assegurará que todos os documentos necessários (procedimentos, instruções, formulários, etc.) estão disponíveis quando for preciso e que os documentos obsoletos são prontamente retirados da circulação.

Uma característica fundamental da norma ISO 9000 é que as **compras** (Exigência N.º6) sejam feitas apenas a fornecedores aprovados, escolhidos com base em fornecimentos anteriores e num sistema de controlo eficaz bem como na sua capacidade para cumprir exigências especificadas. Quando se aplica o sistema HACCP à *Salmonella* presente em camarão congelado de aquacultura, isso significa que as rações destinadas a esta unidade apenas deverão ser adquiridas em estabelecimentos que produzam rações sem *Salmonella*, de acordo com as especificações decididas de comum acordo. A norma vai ainda mais longe, uma vez que exige uma cooperação mútua e um ajuste contratual com o estabelecimento que produz as rações; esta unidade deve ser objecto duma avaliação para poder figurar na lista dos fornecedores aprovados, estabelecida de acordo com as exigências da norma ISO 9000. A fábrica das rações será inspeccionada tal como os outros fornecedores que figuram nessa lista e os produtos adquiridos devem ser inspeccionados aquando da recepção, com retorno de informação para atestar a boa execução do contrato de venda em todos os aspectos. A razão de ser destas exigências detalhadas no que respeita às compras, reside no efeito inevitável das matérias primas, máquinas, agentes de limpeza, serviços, etc. na qualidade do produto final.

Os **procedimentos para identificar e localizar os produtos** em todas as etapas serão estabelecidos, mantidos e registados como indicado na Exigência N.º7. Se necessário, cada um dos lotes, embalagens, etc. receberá uma identificação única que será registada.

O **Controlo do fabrico** (Exigência N.º8) permitirá assegurar que todos os processos de fabrico passíveis de influenciar a qualidade do produto final sejam especificados e documentados de maneira a garantir e a verificar que foram efectuados sob condições controladas. Tal atitude supõe instruções de trabalho documentadas, incluindo os procedimentos de limpeza e desinfecção, o recurso a equipamento apropriado, máquinas, materiais e a uma configuração apropriada das instalações de fabrico bem como o controlo dos produtos e dos processos de fabrico.

Este elemento, em conjunto com a Análise dos Perigos, a identificação dos Pontos de Controlo Crítico (PCC) e a vigilância dos PCC, constituirá a área chave do próprio HACCP, tal como descrito na Secção 5.1

Um programa de **ensaios e de inspecção** das matérias primas, dos produtos intermédios e finais terá que ser estabelecido (Exigência N.º9). No caso do sistema HACCP, o programa deve assentar nos PCC, identificados através de uma análise dos perigos. Os métodos de ensaio devem ser definidos. As responsabilidades em matéria de amostragem e ensaios, de registo e de controlo dos produtos não conformes deverão ser também definidas e feita referência às especificações apropriadas.

O **equipamento de ensaio** a usar será seleccionado para provar a conformidade dos produtos com as especificações definidas e deverá ser calibrado periodicamente, recorrendo a padrões referência reconhecidos a nível nacional (Exigência N.º 10).

No que respeita ao **tipo de inspecção e testes**, os produtos devem estar convenientemente identificados e marcados com não ensaiados, ensaiados, aprovados ou recusados (Exigência N.º 11).

Devem ser estabelecidos procedimentos e instruções para o **controlo dos produtos não conformes** (Exigência N.º 12). No presente exemplo, camarões contendo *Salmonella* são um produto não conforme, tendo em conta as especificações acordadas. Tal produto será identificado, classificado e etiquetado de modo a ficar claramente isolado do resto e a fim de evitar que seja expedido erradamente como um produto isento de *Salmonella*. A responsabilidade de tomar decisões no que respeita ao destino a dar aos produtos não conformes deve estar definida e documentada. Deve ser preparado um relatório de não conformidade, indicando a natureza da anomalia, o destino dado ao produto e as medidas correctivas a tomar para remediar a anomalia tal como a seguir se indica.

O **sistema de medidas correctivas** (Exigência N.º 13) está associado à revisão das diferentes operações a fim de tentar eliminar as causas de anomalia. Esta exigência ajuda a empresa a actuar cada vez melhor, visando um procedimento correcto desde o princípio. Para poder controlar todas as actividades exigidas nas medidas correctivas é conveniente prever formulários onde figurem os seguintes elementos: indicação clara de não conformidade, definição das responsabilidades, medidas a tomar, data de aplicação, verificação e registo dos novos procedimentos.

O **manuseamento, armazenagem, embalagem e expedição** (Exigência N.º 14) revestem-se da maior importância no sector alimentar, ao permitir a prevenção de avarias ou a deterioração dos produtos. Como exemplo, menciona-se o controlo da temperatura, incluindo a vigilância e o registo para ilustrar a importância desta exigência que se aplica evidentemente a todas as fases, desde as matérias primas até ao local de consumo, passando pela produção até ao consumo. A determinação e o controlo do período de validade do produto impõem-se, sendo deste modo completamente identificável no caso de haver necessidade de o retirar da circulação.

Como foi mencionado repetidamente atrás, o registo dos diferentes parâmetros tem por objectivo provar que a qualidade requerida foi atingida e demonstrar que o sistema de qualidade é eficiente. É o que está exposto na Exigência N.º 15 sobre os **Arquivos da Qualidade** cujo significado poderá ser apreciado através dos seguintes exemplos de registos a incluir: relatórios de inspecção, resultados analíticos, relatórios de calibração, actas de auditorias e relatórios de medidas correctivas.

É igualmente indispensável que o sistema seja regularmente objecto duma auditoria interna (Exigência N.º 16, **Auditorias Internas de Qualidade**). Para tal deve ser elaborado um plano de auditoria apropriado, garantindo que todos os elementos (não necessariamente todos os pormenores) serão verificados, por exemplo, uma vez por ano. As equipas de auditoria devem ser constituídas, tendo em conta que os membros têm de ser independentes das actividades que estão a auditar. O relatório da auditoria deve ser incluído nos arquivos da qualidade como se indicou anteriormente.

A direcção deverá proceder, independentemente, ao seu próprio exame e à avaliação do seu Sistema de Qualidade. Este exercício deve ser efectuado regularmente, por exemplo, duas vezes por ano, com base nas actas de auditoria internacional atrás referidas bem como na avaliação da eficiência geral do sistema para atingir os objectivos de qualidade enunciados. Devem ser igualmente indicadas as actualizações necessárias, as novas estratégias, etc. Tem-se assim uma prova suplementar do papel muito activo que deve ser desempenhado pela direcção da empresa.

A **formação** (Exigência N.º 17) é um elemento vital das normas ISO 9000. A limpeza e a desinfecção bem como a higiene do pessoal são igualmente importantes para as empresas do sector alimentar. Estas questões foram incluídas como exigências distintas (N.º 18 e 19) no Quadro 5.16, para sublinhar a sua importância e têm sido igualmente utilizadas para ilustrar, como se indica a seguir, a estrutura do sistema com os vários tipos de documentos.

Quadro 5.16. Elementos do sistema de qualidade.

Exigências do sistema de qualidade		Matérias
1	Responsabilidade da direcção	Definir e documentar o compromisso, a política e os objectivos, a responsabilidade e a autoridade, os meios de verificação e o pessoal. Nomear um representante da direcção e rever regularmente o sistema
2	Sistema de qualidade	Estabelecer e manter um sistema de qualidade documentado, assegurando que os produtos estão conformes com as exigências especificadas
3	Exame dos contratos	Assegurar que as exigências contratuais dos clientes são avaliadas e respeitadas
4	Desenvolvimento do produto	Planificar, controlar e verificar o desenvolvimento dos produtos, no sentido de assegurar que as exigências especificadas são respeitadas
5	Controlo da documentação	Sistema de controlo e de identificação de todos os documentos relativos à qualidade, por exemplo, procedimentos, instruções e especificações
6	Compras	Assegurar que os produtos adquiridos estão de acordo com as exigências especificadas
7	Identificação do produto	Sistema para identificar e controlar a localização do produto em todas as etapas desde as matérias primas até ao produto final, tal como é expedido para o consumidor, passando pela produção
8	Controlo dos procedimentos de fabrico	Assegurar e planificar o controlo da produção susceptível de afectar directamente a qualidade, através de documentação sobre instruções de trabalho, vigilância e controlo dos processos
9	Inspeção e ensaios	Inspeccionar e ensaiar as mercadorias à entrada, os produtos intermédios e finais; verificar a conformidade dos produtos em relação às exigências estabelecidas e identificar os produtos não conformes; elaborar relatórios sobre a inspeção e os ensaios
10	Equipamento de inspeção, medida e ensaio	Seleccionar e controlar o equipamento para garantir a exactidão e a fiabilidade dos dados
11	Estatuto dos produtos em função da inspeção e teste	Durante todo o fabrico, os produtos devem ser identificados e marcados de forma inequívoca em função dos ensaios realizados, incluindo a indicação de conformidade ou não conformidade
12	Controlo dos produtos não conformes	Identificação, documentação, avaliação, isolamento (se possível) e destino dado aos produtos não conformes
13	Acções correctivas	Prevenção da repetição das anomalias (não conformidade)
14	Manuseamento, armazenagem, embalagem e expedição	Protecção da qualidade do produto durante o manuseamento, armazenagem, embalagem e expedição
15	Arquivos da qualidade	Os arquivos, principalmente os que atestam que as exigências requeridas foram respeitadas, serão mantidos e controlados
16	Auditorias internas da qualidade	Serão efectuadas verificações internas, planificadas e regulares, e os resultados documentados e registados para atestar a eficácia do sistema de qualidade

17	Formação	As necessidades de formação a todos os níveis serão identificadas e as correspondentes acções de formação planificadas, organizadas e registadas
18	Limpeza e desinfeção	Embora estes dois pontos não sejam obrigatórios nos termos das normas ISO 9000, eles deverão ser objecto da maior atenção em todos os estabelecimentos do sector alimentar
19	Higiene do pessoal	Exigências de higiene pessoal

5.2.3. O sistema de qualidade e a sua documentação

Tal como referido anteriormente (Quadro 5.16. Exigência N°2) as normas ISO 9000 exigem um sistema de qualidade documentado.

A estrutura a três níveis da documentação, esquematizada na Figura 5.4. tem provado a sua eficiência na indústria alimentar bem como noutras indústrias.

O nível I é descrito no Manual de Qualidade. Trata-se, em regra, dum manual de leitura fácil que enuncia sucintamente os objectivos e as orientações da empresa em matéria de qualidade. Todas as exigências da normal ISO apropriada serão ai discutidas. O Manual de Qualidade, que não tem que conter informações confidenciais, poderá ser consultado pelos potenciais clientes e por terceiros, no sentido de inspirar confiança e mostrar que a empresa pode satisfazer as expectativas do cliente. No exemplo escolhido, uma proposta para o capítulo 18, Limpeza e Desinfeção, apresenta-se no Quadro 5.17 para uma unidade industrial que produza camarões congelados. O Quadro mostra igualmente as exigências formais que os documentos do Sistema de Qualidade devem respeitar. Normalmente, cada uma das páginas do Manual de Qualidade deverá estar assinada pelo director geral ou pelo presidente da empresa para demonstrar o envolvimento dos dirigentes mais importantes da empresa.

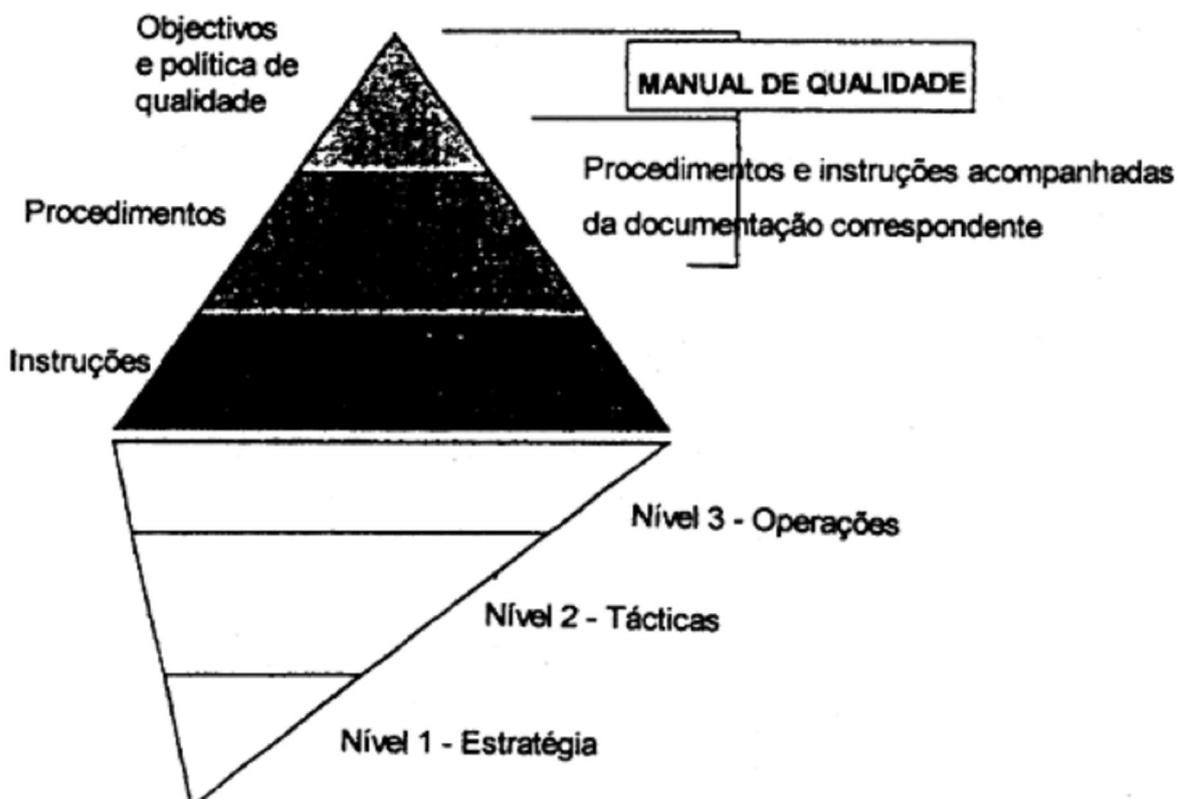


Figura 5.4. Estrutura característica do Sistema de Qualidade.

O segundo nível compreende os procedimentos que descrevem a maneira como as

afirmações do Manual de Qualidade são desenvolvidas e aplicadas na empresa. Os nomes dos responsáveis bem como o **momento e o local** das intervenções, deverão estar ai bem identificados. Um exemplo dum procedimento encontra-se no Quadro 5.18. O capítulo 18. atrás mencionado, do Manual de Qualidade sublinha este procedimento que poderá ser emitido pelo Director do Controlo de Qualidade com a aprovação do Director Técnico.

O terceiro nível compreende as instruções de trabalho, fornecendo todos os pormenores **do modo como** será aplicado o conteúdo dos procedimentos. O Quadro 5.19 reproduz uma instrução relacionada com o procedimento que figura no Quadro 5.18.

Nos níveis 2 e 3, serão fornecidas referências apropriadas aos diferentes formulários para serem preenchidos, por exemplo, a lista dos fornecedores aprovados, já mencionada, e que faz parte da documentação do sistema. As categorias de documentos que um Sistema de Qualidade deve comportar encontram-se no Quadro 5.20. Este Quadro é suficientemente explícito e salienta claramente as exigências em matéria de documentação, incluindo a manutenção do arquivo.

Quadro 5.17. Exemplo do programa da empresa (limpeza e desinfeção). Manual de qualidade, Capítulo 18, nível 1. Figura 5.4.

LIMPEZA E DESINFECÇÃO		
MANUAL DE QUALIDADE CAP. 18 <i>REVISÃO N° 3 DATA: 1993.03.16</i>		
EDIÇÃO: 1	1993.01.15	PÁGINA 1 de 1
<u>LIMPEZA E DESINFECÇÃO</u>		
É política da empresa XX manter um elevado padrão de higiene.		
Os procedimentos e as instruções serão mantidos no sentido de assegurar que o elevado padrão de higiene corresponde às exigências especificadas.		
A escolha dos detergentes e dos desinfectantes bem como a elaboração dos procedimentos de desinfeção terão como objectivo assegurar que o estabelecimento fica isento de Salmonella depois da limpeza e da desinfeção.		
PUBLICADO POR:		APROVADO POR:

Quadro 5.18. Exemplo de Procedimento, Lavagem e Desinfeção. Nível 2, Figura 5.4.

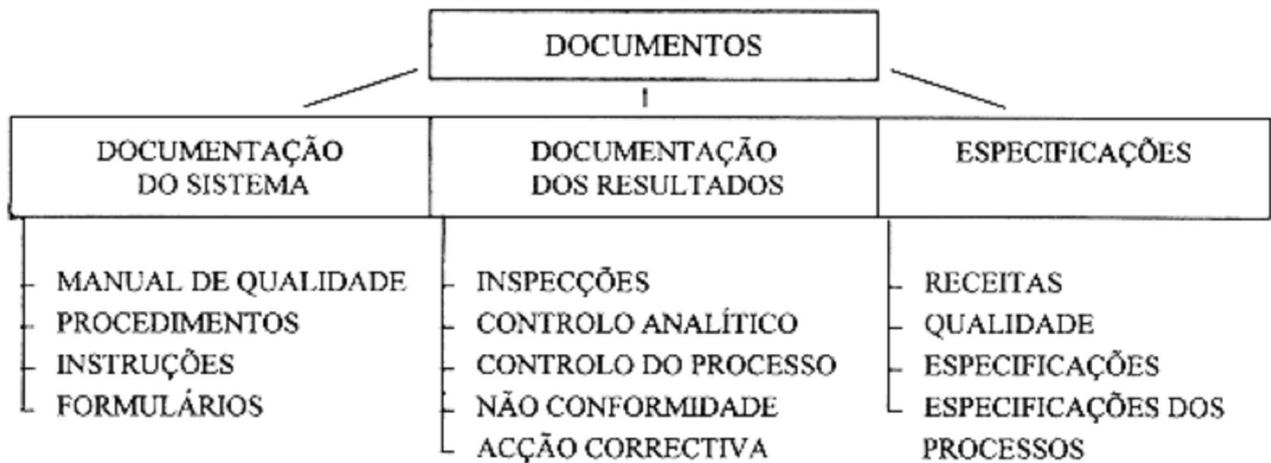
LIMPEZA E DESINFECÇÃO	
PROCEDIMENTO N° : P 18 10 05 REVISÃO N° 3 DATA : 1993.03.16	
1.	EDIÇÃO : 1993.01.15 PÁGINA 1 de 1
<u>LIMPEZA E DESINFECÇÃO</u>	
1.0	<u>OBJECTIVO</u> Descrição do procedimento de limpeza e desinfeção destinado a assegurar que o estabelecimento está visivelmente limpo e que não é possível detectar <i>Salmonella</i> após limpeza e desinfeção.
2.0	<u>RESPONSABILIDADES</u> O Director Técnico é responsável pela implementação e manutenção do presente procedimento.
3.0	<u>ÁREA DE APLICAÇÃO</u> O presente procedimento aplica-se a todas as áreas, equipamentos, etc. da empresa XX onde os camarões são manuseados.
4.0	<u>LIMPEZA E DESINFECÇÃO</u> Sob a responsabilidade do Director Técnico, o encarregado das diferentes secções da unidade de processamento é responsável pela limpeza e desinfeção. Estas operações são efectuadas ao fim de cada dia de trabalho. O Director do Controlo de Qualidade terá a responsabilidade de escolher e de organizar os agentes de limpeza e desinfectantes a usar a fim de eliminar a <i>Salmonella</i> , evitar a acumulação de incrustações

	ou outros resíduos bem como eliminar as populações microbianas resistentes. O Director do Controlo de Qualidade é responsável pela verificação e vigilância da eficácia das operações de lavagem e desinfecção efectuadas.
5.0	<u>RELATÓRIO</u> O Director do Controlo de Qualidade e o encarregado deverão dar a conhecer as suas observações ao Director Técnico
PUBLICADO POR:	APROVADO POR:

Quadro 5.19. Exemplo da instrução de trabalho para a limpeza e desinfecção. Nível 3, Figura 5.4.

LIMPEZA E DESINFECÇÃO		
INSTRUÇÃO N° : P 18 10 05 REVISÃO N° : 3 DATA : 1993.03.16		
1.	EDIÇÃO : 1993.01.15	PÁGINA 1 de 2
<u>LIMPEZA E DESINFECÇÃO</u> LIMPEZA E DESINFECÇÃO DA UNIDADE DE ARREFECIMENTO E DO TAPETE TRANSPORTADOR DO CAMARÃO COZIDO		
1.0	<u>OBJECTIVO</u>	
	É objectivo da presente instrução descrever as operações de limpeza e desinfecção a que devem ser sujeitos a unidade de arrefecimento e o tapete transportador do camarão cozido, no fim de cada dia de trabalho, e antes de iniciar a produção, no caso da unidade de produção não ter funcionado mais de dois dias.	
2.0	<u>RESPONSABILIDADE</u>	
	O Director Técnico é responsável pela implementação e manutenção da presente instrução. O encarregado do Sector C é responsável pela execução desta instrução.	
3.0	<u>ÁREA DE APLICAÇÃO</u>	
	Esta instrução respeita ao Sector C.	
4.0	<u>DESCRICÇÃO DO TRABALHO</u>	
	1.	<u>Preparativos</u> A unidade de arrefecimento e o tapete transportador são esvaziados e desmontados para permitir a limpeza de todas as peças.
	2.	<u>Lavagem</u> Água fria sob pressão.
	3.	<u>Limpeza</u> Aplicação do detergente alcalino "ZZ" a todas as superfícies. Dosagem: 3 L em 50 L de água fria pH: 12,5 Tempo de actuação: 15 min.
	6	<u>Desinfecção</u> Aplicação do cloro (YY) a todas as superfícies Dosagem: 1 L para 50 L de água fria. Teor em cloro livre: >200ppm QTempo de actuação : 10–15min.
	7	<u>Lavagem</u> Água fria sob pressão.
	8	<u>Inspecção</u> Antes de retomar a produção é efectuada uma inspecção visual e o resultado é registado no diário da Secção C.
	9	<u>Relatório</u> Os resultados da inspecção são comunicados pelo encarregado ao Director Técnico que decidirá as acções correcticas a introduzir.
PUBLICADO POR:		APROVADO POR:

Quadro 5.20. Categorias de documentos que devem figurar num Sistema de Qualidade



5.2.4. Estabelecimento e implantação do Sistema de Qualidade

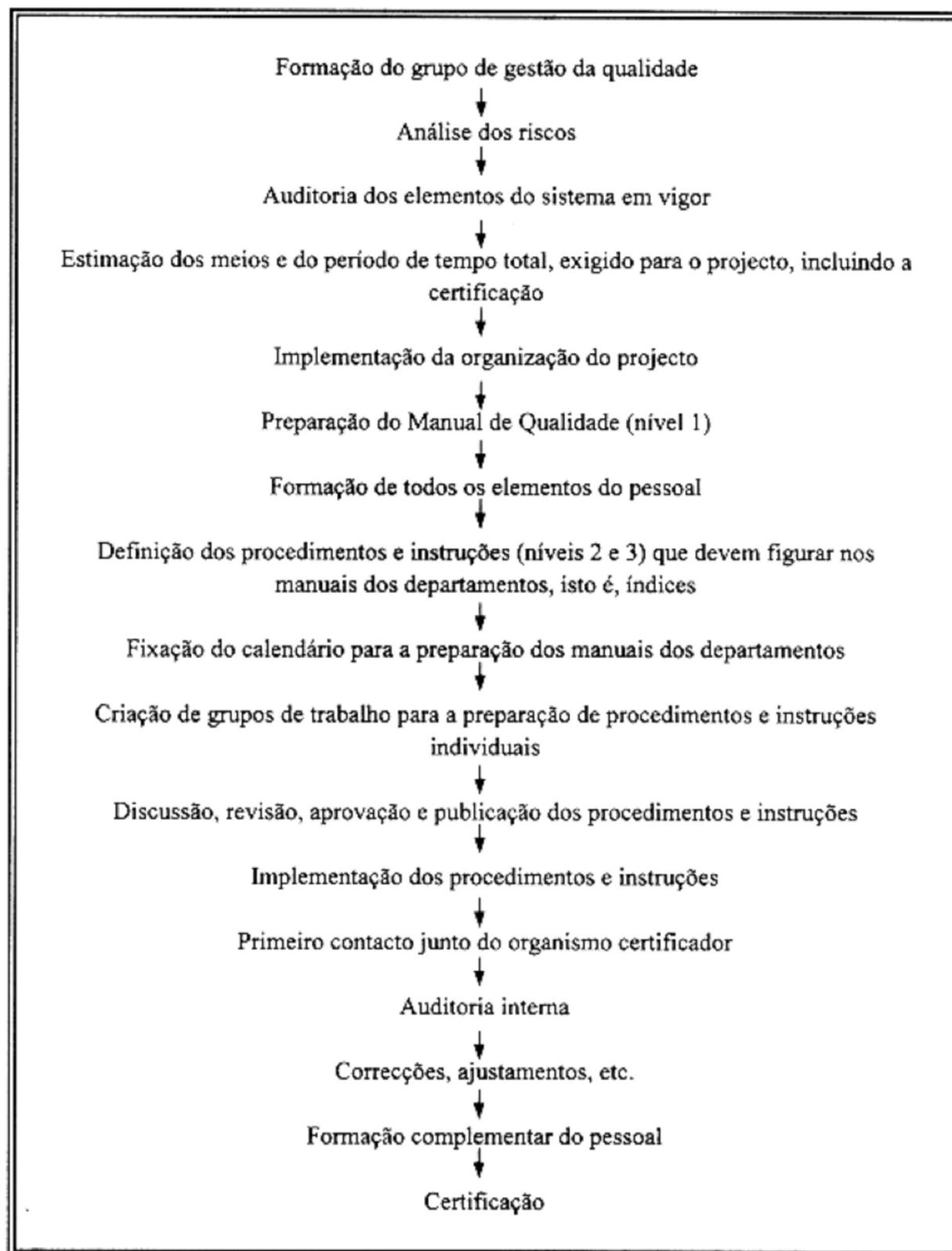
O trabalho que representa o estabelecimento e a implantação dum Sistema de Qualidade, por exemplo, ISO 9001 ou 9002 não deve ser subestimado. Trata-se de uma tarefa muito pesada quer em termos do número de horas de trabalho quer em termos dos meios necessários. Um resultado satisfatório passa por uma rigorosa planificação, que inclui uma organização bem definida do projecto e muitas vezes a ajuda de consultores vindos do exterior. Por outro lado, um envolvimento e uma motivação sem reservas bem como uma formação intensiva do pessoal são outros aspectos considerados indispensáveis.

O Quadro 5.20 e a Figura 5.5 ilustram as várias actividades envolvidas bem como o correspondente calendário, no caso duma pequena empresa. Normalmente, forma-se um Grupo de Gestão da Qualidade que fica encarregado de preparar o projecto e responsável pela sua execução. No caso das indústrias do sector alimentar, este Grupo poderá ser constituído pelos seguintes elementos: o Director Geral, o Director Técnico, o Director da Investigação & Desenvolvimento, o Director de Vendas e o chefe de laboratório. As principais atribuições deste Grupo podem ser resumidas como se indica a seguir:

- Definição da política e dos objectivos em matéria de qualidade.
- Definição das responsabilidades.
- Decisão do calendário do projecto desde o início até à certificação.
- Indicação dos recursos exigidos.
- Informação e motivação do conjunto do pessoal.
- Formação de todo o pessoal.
- Cumprimento dos calendários.
- Resolução de diferenças de opinião, litígios etc.

As várias fases e actividades a seguir à formação do Grupo de Gestão da Qualidade encontram-se no Quadro 5.21 e na Figura 5.5 as quais, no essencial, não necessitam de comentários. Em regra, numa empresa média, é de contar com um período de 1–2 anos ou mais para a implementação e certificação do sistema.

Quadro 5.21. Fases a considerar na abordagem dum sistema de qualidade.



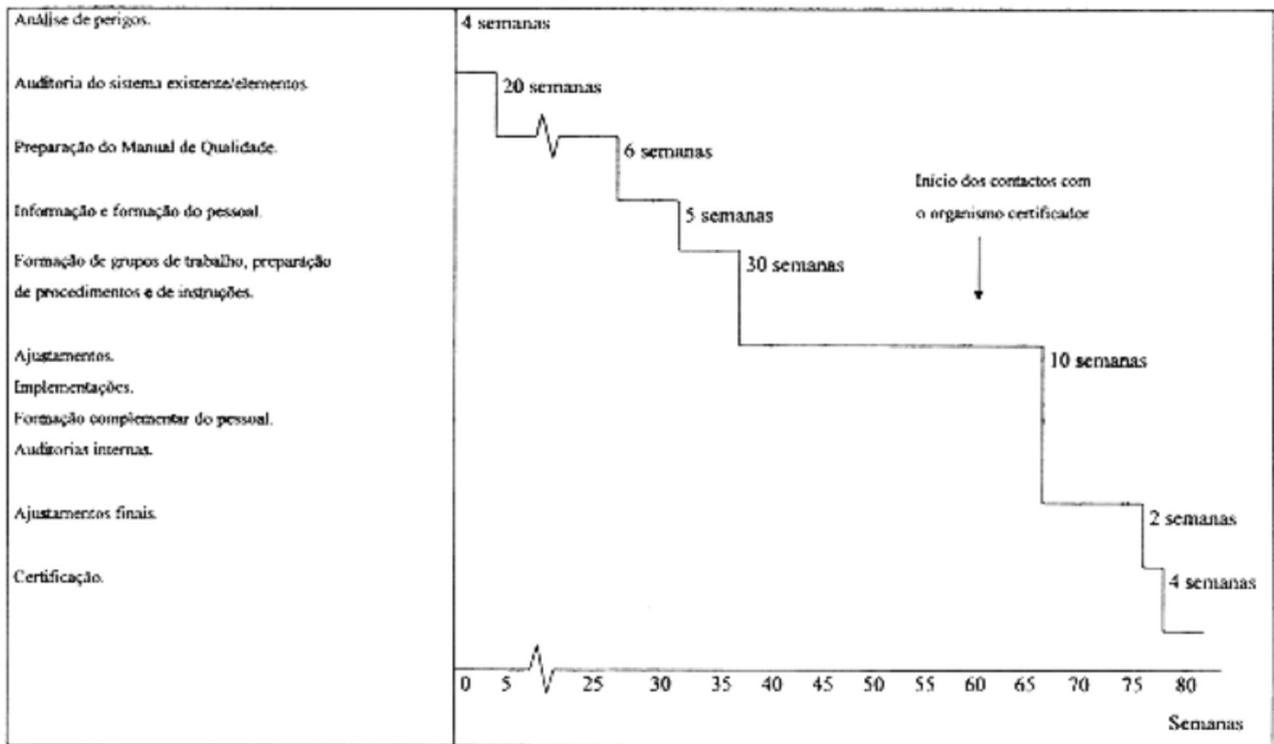


Figura 5.5. Calendário para a implementação e aplicação dum sistema de qualidade numa pequena empresa do sector alimentar.

5.2.5. Vantagens e desvantagens encontradas pelas empresas certificadas no âmbito da ISO 9000

Uma análise, incidindo sobre cem empresas certificadas no âmbito da ISO 9000, mostrou que todas elas retiraram vantagens substanciais. Ganhos em matéria de marketing, redução dos custos de qualidade e um melhor rendimento foram as principais vantagens mencionadas, contribuindo todas elas para uma rentabilidade acrescida. Conclusões estas que estão de acordo com a opinião geral expressa pela indústria alimentar europeia. No que respeita aos custos de qualidade, a Figura 5.6 mostra como o rendimento é criado logo que a Gestão de Qualidade é implementada numa empresa. A redução dos custos de qualidade observada na prática pode atingir valores entre 5–15% do volume de negócios da empresa, tendo-se revelado os investimentos consagrados à Gestão da Qualidade como muito rentáveis.

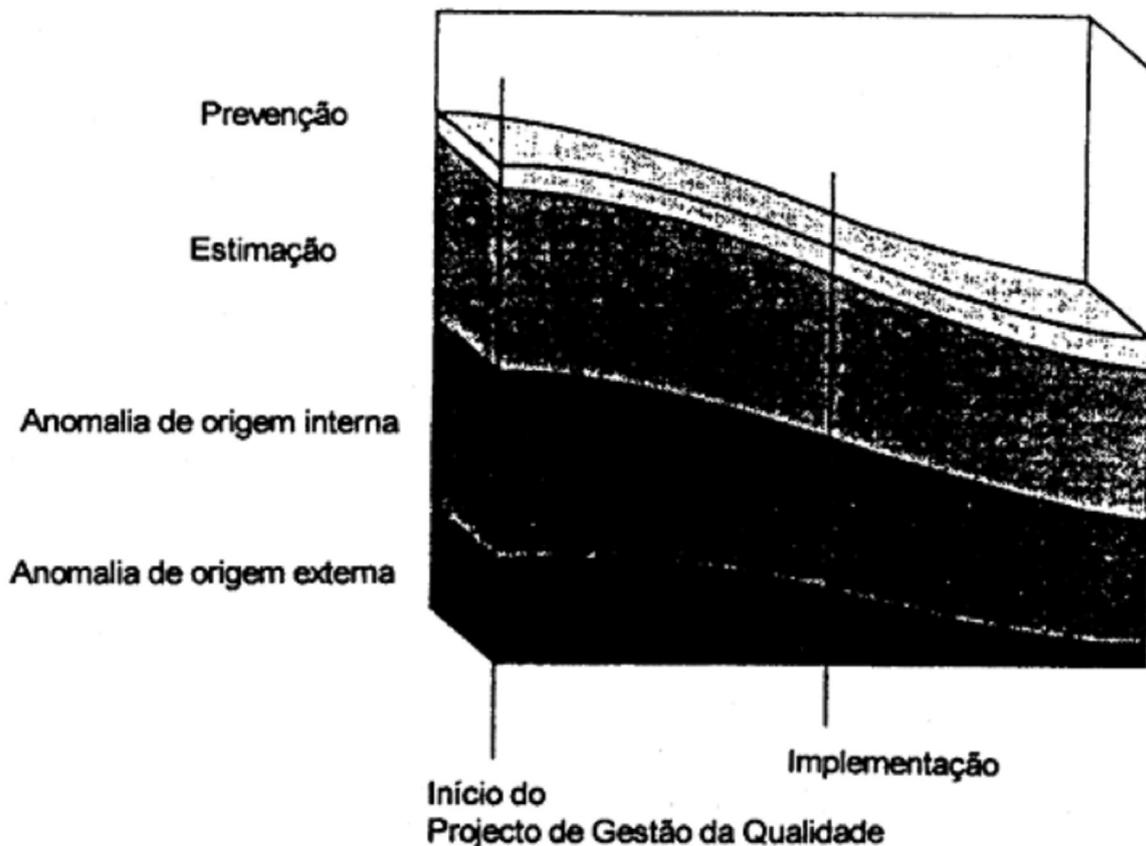


Figura 5.6. Vantagens económicas a esperar como resultado da introdução dum sistema de qualidade.

Os inconvenientes encontrados prendem-se muito com o excesso de burocracia e uma certa falta de flexibilidade que são inerentes às normas ISO e também com uma quantidade significativa de documentos.

O principal objectivo da Gestão de Qualidade de acordo com a Série ISO 9000 pode ser definido como o respeito pelas exigências do cliente, aceites de comum acordo. Isto é uma maneira de sublinhar o facto de que a qualidade dos produtos duma empresa é o factor chave do seu sucesso. A ISO 9000 é, sem dúvida nenhuma, um sistema que encara a qualidade do ponto de vista da indústria.

Em comparação com outras, a indústria alimentar foi muito lenta a reagir. No entanto, um interesse cada vez mais acentuado é actualmente observado na Dinamarca e em muitos outros países europeus. Este interesse não se limita às empresas que se dedicam à transformação; todos os escalões desde a produção primária até ao produto final têm vindo a estar envolvidos. É cada vez mais razoável esperar que num futuro próximo, toda a cadeia, desde o produtor primário até ao consumidor, beneficiará da garantia de sistemas de qualidade certificados. Assim, projectos de certificação de explorações agrícolas estão em curso na Dinamarca enquanto que barcos de pesca foram já certificados de acordo com as ISO 9000.

Esta evolução deverá acompanhar a tendência observada hoje em dia no mundo inteiro, onde se constata que os compradores são cada vez mais exigentes.

7. ESTABELECIMENTOS DESTINADOS À TRANSFORMAÇÃO DO PESCADO

Neste capítulo serão discutidas algumas características que devem apresentar os estabelecimentos onde são transformados os produtos alimentares, em particular os produtos da pesca. Um certo número de publicações (Shapton e Shapton, 1991; Hayes 1985; ICMSF, 1988) e regulamentos oficiais (por exemplo, CEE, 1991b) contêm informação detalhada sobre as normas que os edifícios, os equipamentos e os procedimentos de fabrico devem respeitar; os quais devem ser consultados no caso de estar prevista a construção de novos estabelecimentos. Alguns dos aspectos mais importantes serão considerados a seguir.

7.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO, ENVOLVENTE E INFRAESTRUTURAS

A construção dum novo estabelecimento industrial começará pela identificação dum local apropriado. Para tal devem considerar-se vários factores em particular o meio físico, geográfico e as infraestruturas disponíveis.

A unidade fabril deve estar situada num terreno de dimensões adequadas (para as necessidades actuais e os desenvolvimentos futuros), com fácil acesso por estrada, comboio ou mar. O aprovisionamento de água potável e de energia deve estar disponível todo o ano a um preço razoável. A eliminação dos desperdícios deve ser objecto de uma atenção particular. Com efeito, os estabelecimentos de processamento do pescado produzem, geralmente, quantidades significativas de matéria orgânica que deve ser removida antes das águas residuais serem lançadas nos rios ou no mar. O tratamento dos resíduos sólidos deve ser também planificado, deve ser previsto um espaço adequado para este efeito, a uma distância razoável do estabelecimento industrial.

A avaliação dos riscos de poluição vinda do exterior é igualmente de considerar. Contaminantes como fumos, poeiras, cinzas, maus cheiros (por exemplo, proximidade duma fábrica de farinha de peixe que use matéria prima de má qualidade) são óbvios, contudo, é também de considerar bactérias como contaminates transportadas pelo ar (por exemplo, um aviário nas proximidades pode ser uma fonte de *Salmonella* sp.)

As redondezas da unidade processadora dos productos da pesca deverão ser ajardinadas e oferecer um aspecto agradável aos visitantes (ou aos potenciais compradores dos produtos). Contudo, tudo isto deve ser executado de tal modo que os roedores e os pássaros não sejam atraídos. Assim, a vegetação deve estar a mais de 10 metros do edificio e á volta deste deve haver um passeio sem relva coberto com gravilha. Deste modo a inspecção das paredes e o controlo dos roedores ficará facilitada.

7.2. EDIFÍCIOS, CONSTRUÇÃO E PLANTA

Um estabelecimento industrial destinado à transformação de produtos alimentares dever comportar (retirado de Troller, 1983):

- Espaço suficiente para instalar equipamento, instalações e armazenagem dos materiais.
- Separação das operações susceptíveis de contaminar os produtos alimentares.
- Iluminação e ventilação adequadas.
- Protecção contra pragas.

As paredes exteriores, incluindo o telhado, portas e janelas devem ser à prova de água, insectos e roedores. Por outro lado, as paredes interiores devem ser lisas, planas, resistentes ao uso e à corrosão, impermeáveis, laváveis e de cor branca ou clara. Idealmente o chão deve ser também estanque em relação aos derrames dos produtos, à água e aos desinfectantes, ser resistente ao choque, aos desinfectantes e aos produtos químicos usados, ser antiderrapante, não tóxico, inalterável, ter aspecto agradável e ser fácil de reparar. O chão deve apresentar um ligeiro declive para os escoadores para evitar a formação de poças onde se acumula a água. As exigências técnicas, escolha de materiais, custos, etc. para atingir estes objectivos, podem ser encontradas num certo número de publicações tais como Shapton e Shapton (1991), Imholte (1984) e Troller (1983).

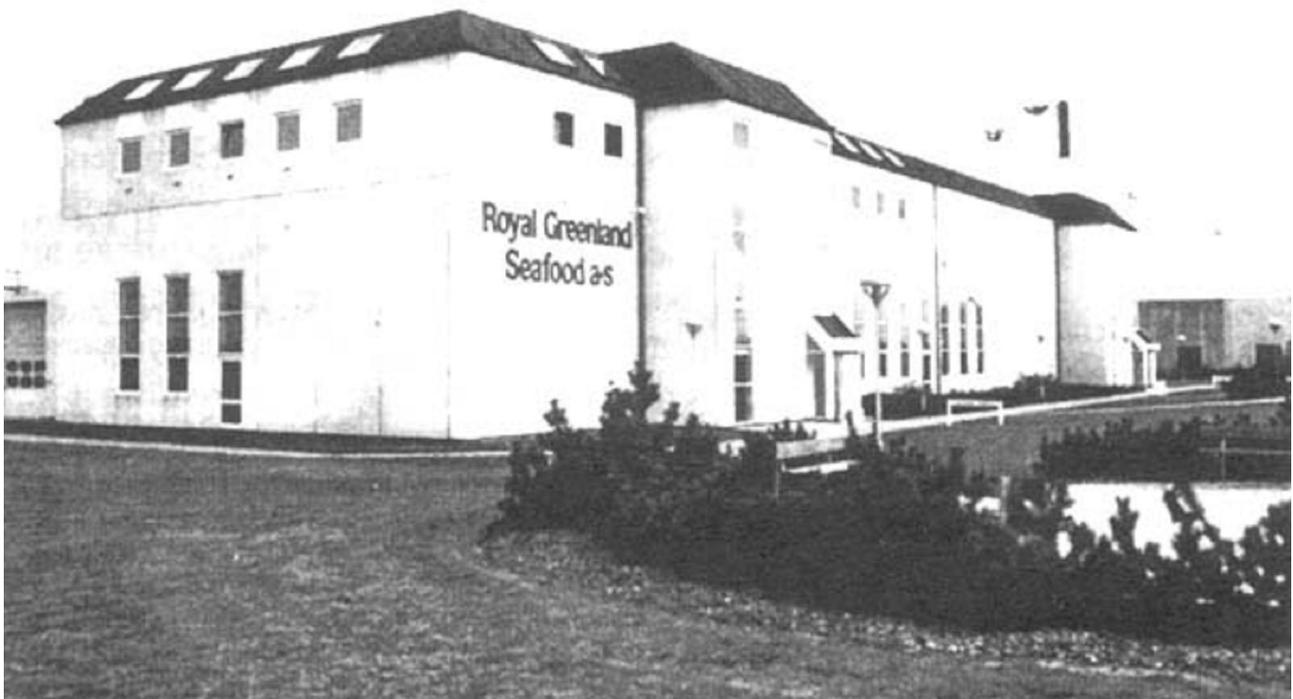


Figura 7.1. A limpeza, o ordenamento e se possível um aspecto exterior apazível é a primeira impressão que um visitante tem dum estabelecimento alimentar.

A planta e os arranjos interiores dos diferentes locais de trabalho dum estabelecimento são importantes com o objectivo de minimizar o risco de contaminação do produto final. Um grande número de bactérias (patogénicas e bactérias de deterioração) é introduzido com as matérias primas. Para evitar a contaminação cruzada é indispensável que a recepção da matéria prima tenha lugar numa área separada e seja armazenada em câmaras de refrigeração igualmente separadas. A partir daí a sequência das operações deverá ser tão directa quanto possível - um processo de “marcha em frente” é considerado como o mais eficiente (Hayes, 1985). Esta disposição da planta minimiza o risco de recontaminação dum produto semi-processado.

É da maior importância que as zonas “limpa” e “suja” estejam fisicamente separadas (por exemplo, por uma parede). As zonas “suja” são aquelas onde se manuseiam as matérias primas e, muito frequentemente, é uma operação de limpeza (lavagem) ou, por exemplo, um tratamento térmico (cozedura de camarão) que marca o ponto onde o processo de fabrico passa das zonas “suja” para as zonas “limpas”. Assim, o ICMSF (1988) define uma zona “limpa” como uma área onde toda a contaminação adicionada ao produto se encontrará no produto final ou, por outras palavras, como um sector a partir do qual nenhuma etapa posterior

reduz ou destroi os microrganismos contaminantes. Outras terminologias usadas para a zona “limpa” são “Áreas de Alto risco” ou “Áreas de Elevado Cuidado”.

As câmaras frigoríficas, por seu lado, devem estar separadas das zonas onde têm lugar operações de cozedura, fumagem, esterilização, etc. As zonas secas devem estar separadas das zonas húmidas e a ventilação deve ser suficiente para remover o excesso de humidade.

A separação entre zonas limpas e sujas deve ser total. Não deve ser permitida a circulação de pessoal entre as duas áreas e o equipamento e os utensílios usados nas zonas sujas não deverão ser nunca utilizados na zona limpa. Isto significa que é necessário prever instalações separadas tanto para a higiene do pessoal como para a limpeza do equipamento. Para facilitar a identificação, o pessoal afecto às diferentes áreas deve usar fatos com cores diferentes (por exemplo, branco na zona limpa e azul na zona suja).

É igualmente importante ter em conta, aquando da definição da planta e da concepção fabril, que não pode haver interrupções ou “pontos mortos” no fluxo de produção onde os produtos semi transformados se possam acumular e permanecer muito tempo à temperatura ambiente. Ao longo do fabrico, as condições do binómio tempo/ temperatura constituem pontos de controlo crítico (PCC) extremamente importantes na prevenção da proliferação microbiana. Isto significa que para controlar perfeitamente este factor crítico é necessário assegurar o fluxo regular e ininterrupto da **totalidade** dos produtos. Se, por uma ou outra razão, houver uma paragem ao longo do fabrico, então os produtos devem ser mantidos em refrigerado.

Por outro lado, para facilitar o fluxo dos produtos, a planta da fábrica e a organização do trabalho devem assegurar que:

- Todas as funções se desenvolvem sem se cruzarem ou voltarem atrás.
- Os visitantes circulam das zonas limpas para as zonas sujas.
- Os ingredientes devem circular das zonas “sujas” para as zonas “limpas” à medida que vão sendo incorporados nos produtos alimentares.
- O ar condicionado (por exemplo arrefecido) e os esgotos circulam das zonas “limpas” para as zonas “sujas”.
- O fluxo das embalagens exteriores usadas não se deve cruzar com o fluxo quer dos ingredientes não embalados quer dos produtos acabados.
- Há espaço suficiente para as operações industriais, incluindo a transformação dos produtos, a limpeza e a manutenção. É igualmente necessário prever espaço para a circulação dos materiais e das pessoas.
- As operações são separadas em função das necessidades. Há muitas vantagens em reduzir o número de paredes interiores, uma vez que isso simplifica o movimento dos materiais e do pessoal, facilita a supervisão e reduz as superfícies a limpar e nas quais é necessário fazer manutenção (lista parcialmente reproduzida de Shapton e Shapton, 1991).

Na Figura 7.2. indicam-se algumas das principais características dum estabelecimento ideal.

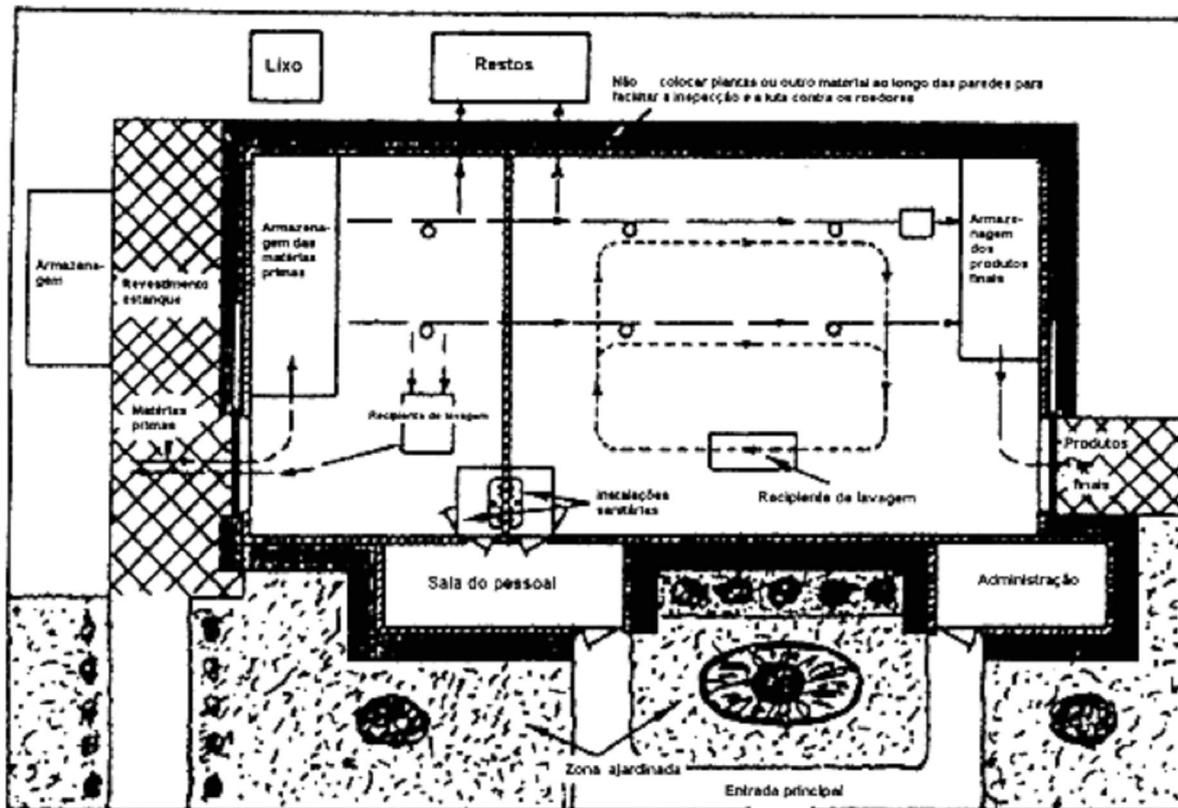


Figura 7.2. Esquema simplificado dum estabelecimento industrial

7.3. UTENSÍLIOS E EQUIPAMENTO

A indústria da pesca utiliza uma grande variedade de utensílios e de utensílios e de equipamentos. No que respeita às exiências relativas ao equipamento há numerosos regulamentos e indicações. Todos eles estão de acordo que os equipamentos devem ser não contaminantes e fáceis de limpar. Contudo, o grau de rigor nas exigências higiénicas depende do produto a transformar. Assim, o peixe cru, por exemplo, não exige o mesmo padrão de higiene que o miolo de camarão cozido. Os critérios em matéria de higiene são particularmente importantes no caso de equipamentos utilizados nas últimas etapas do processamento e, sobretudo, após uma etapa que comporta uma acção anti-bacteriana.

As regras de higiene, definidas de comum acordo, por um grupo de trabalho nomeado pela Food Manufacturers Federation (FMF) e a Food Machinery Association FMA (FMF/FMA, 1967), referem sete princípios básicos, conforme referido por Hayes (1985):

1. Todas as superfícies, em contacto com os produtos alimentares, devem ser inertes para os alimentos nas condições em que são usadas, não podendo haver migrações ou absorções por parte destes.
2. Todas as superfícies, em contacto com os produtos alimentares, devem ser lisas e não porosas, de tal modo que as minúsculas partículas dos alimentos, as bactérias ou os ovos dos insectos não possam ser retidos nas fissuras microscópicas superficiais donde são dificilmente removidos, constituindo, assim, uma fonte potencial de contaminação.
3. Todas as superfícies, em contacto com os produtos alimentares, devem estar visíveis aquando da inspeção, o equipamento deve ser facilmente desmontável para poder ser inspeccionado ou então deve estar provado que os procedimentos de limpeza correntes eliminam toda a possibilidade de contaminação pelas bactérias ou pelos insectos.
4. Todas as superfícies, em contacto com os produtos alimentares, devem estar facilmente

acessíveis para poderem ser lavadas manualmente ou então os equipamentos devem ser facilmente desmontados para se proceder a este tipo de lavagem, ou no caso de recurso à lavagem no local, deve ser provado que os resultados obtidos sem desmontagem são equivalentes aos obtidos no caso de desmontagem e limpeza manual.

5. Todas as superfícies internas, em contacto com os produtos alimentares, devem estar dispostas de tal modo que o esvaziar e o escoar sejam automáticos.
6. O equipamento deve ser concebido de maneira a que o seu interior esteja ao abrigo de toda a contaminação exterior.
7. As superfícies exteriores ou as que não estejam em contacto com os produtos devem estar dispostas de maneira a impedir a retenção de sujidade, bactérias ou pragas no interior ou sobre o próprio equipamento bem como aquando do seu contacto com outros equipamentos, chão, paredes ou suportes suspensos.

Aquando da concepção e construção do equipamento é importante evitar as áreas mortas onde há o risco dos produtos alimentares se acumularem e da proliferação bacteriana ocorrer. É igualmente de evitar os pontos mortos (por exemplo, apoios dos termómetros, secções tubulares em T não utilizadas) e, por outro lado, todas as peças dos equipamentos devem ser concebidas de maneira que o fluxo dos produtos obedeça ao princípio “o primeiro a entrar é o primeiro a sair”.

O comportamento do equipamento aquando da limpeza depende de vários factores tais como materiais de construção, grau de acessibilidade e concepção. Os defeitos de concepção mais vulgares que tornam a limpeza mais difícil são (Shapton e Shapton, 1991):

- Acesso deficiente (os equipamentos devem ser colocados pelo menos a um metro de distância da parede, do tecto ou do equipamento mais próximo).
- Cantos insuficientemente arredondados (o raio mínimo deve ser de 1cm, mas 2 cm é considerado como o raio óptimo pelo American 3-A Sanitary Standards Committee (Hayes, 1985).
- Ângulos vivos.
- Pontos mortos (incluindo as vedações incorrectamente concebidas).

A transformação dos produtos alimentares coloca, em geral, o problema das temperaturas extremas, a abundante utilização de água, a condensação e a contaminação dos produtos alimentares pelas tubagens e superfícies superiores. A concepção do equipamento deverá ter em conta estes aspectos e prever as protecções adequadas.

A concepção do equipamento constitui um dos maiores problemas da moderna higiene dos alimentos. Um elevado número de novas máquinas e equipamentos é projectado e construído sem ter em devida atenção o facto de que têm de ser limpos e desinfectados. A directiva CEE 89/392/CEE (CEE, 1989) versa sobre os regulamentos de segurança e higiene dos equipamentos. Algumas das passagens mais importantes são:

- As máquinas, contendo materiais que possam vir a estar em contacto com os alimentos, devem ser projectadas e construídas de maneira a que estes materiais possam ser limpos antes de cada utilização.
- Todas as superfícies bem como os pontos e superfícies de união devem ser lisos e sem rugosidades nem anfractuosidades que possam reter materiais orgânicos.
- As montagens devem ser projectadas de modo a reduzir ao máximo as saliências, os rebordos e as reentrâncias. Estes devem ser feitos por soldadura ou colagem contínua: os parafusos, as porcas e os rebites devem ser usados apenas quando tecnicamente

inevitável.

- As superfícies em contacto com os produtos alimentares devem poder ser facilmente limpas e desinfectadas e construídas com partes facilmente desmontáveis. As superfícies interiores devem ser curvas do modo a permitir uma limpeza completa.
- Os líquidos provenientes dos alimentos bem como os fluidos da limpeza, desinfecção e lavagem devem poder libertar-se facilmente do equipamento.
- A maquinaria deve ser projectada e construída de modo a evitar a entrada e a acumulação de líquidos ou de seres vivos, especialmente insectos, nas zonas que não podem ser limpas.
- A maquinaria deve ser projectada e construída de modo a que os produtos auxiliares, tais como lubrificantes, não entrem em contacto com os alimentos.

A directiva compreende ainda um sistema de certificação pelo qual a maquinaria é verificada e, no caso de ser considerada satisfatória, é marcada com a indicação CE. A certificação não é retrospectiva e os fabricantes têm dois anos para colocarem as novas máquinas em conformidade.

Para além da literatura já citada, podem consultar-se Anon. (1982, 1983), Milledge (1981) e Katsuyama e Strachan (1980) onde se encontra importante informação suplementar sobre a higiene nas indústrias.

7.4. PROCEDIMENTOS DE FABRICO

Os procedimentos de fabrico são também Pontos de Controlo Crítico (PCC-2) a respeitar no processamento de todos os produtos alimentares. Por outro lado, todos os processos e técnicas de fabrico devem ser concebidos de maneira a controlar a contaminação e/ou a proliferação dos microrganismos nos alimentos. Tais procedimentos são designados por “Boas Práticas de Fabrico” (BPF).

Os códigos detalhados das BPF devem ser elaborados para cada estabelecimento industrial e para cada linha de fabrico (tal como o sistema HACCP). Contudo, um certo número de detalhes que devem fazer parte dos códigos de BPF foram já elaborados pelos organismos responsáveis pela regulamentação e organizações internacionais. O trabalho mais completo sobre este assunto foi realizado pela “Comissão do Codex Alimentarius” das Nações Unidas que publicou uma série de Códigos de Práticas Recomendadas (Codex Alimentarius, 1969), incluindo princípios gerais de higiene alimentar (Vol. A) e para um certo número de produtos da pesca (Vol. B) que inclui códigos para peixe fresco, conservas de peixe, peixe congelado, camarão, moluscos, lagostas, caranguejos, peixe fumado, peixe salgado e polpas de peixe. Estes códigos são continuamente actualizados e podem ser consultados para obter informação detalhada sobre os procedimentos de fabrico recomendados.

7.5. HIGIENE DO PESSOAL

A higiene do pessoal é um PCC-2 na prevenção da contaminação microbiana ou da contaminação com corpos estranhos aos produtos da pesca. Thorpe (1992) propôs uma lista com 15 pontos básicos sobre a higiene do pessoal que se indicam a seguir:

Exigências de higiene pessoal a respeitar pelo pessoal afecto aos sectores de produção e armazéns de mercadorias

1. **Os fatos, calçado e chapéus protectores**, fornecidos pela empresa, devem ser usados e mudados regularmente. No caso da direcção considerar apropriado, pode ser usada uma fina rede protectora do cabelo conjuntamente com o chapéu. Não devem ser usadas pinças e pregadores de cabelo. Os visitantes e os fornecedores devem cumprir

estas disposições.

2. **Os fatos protectores** não devem ser usados fora dos locais de trabalho e deverão ser mantidos em bom estado. Se estes estiverem em mau estado o superior hierárquico deve ser de imediato informado.
3. **O uso de barba** pode ser autorizado desde que seja curta e aparada e, sempre que a direcção o julgue necessário, pode ser obrigatório o uso de um dispositivo protector.
4. **As unhas pintadas, as unhas falsas e a maquilhagem** são proibidas nas zonas de produção.
5. **As pestanas postiças, relógios de pulso e as jóias** (com excepção das alianças de casamento ou equivalentes e dos brincos de 'enfiar') são proibidos.
6. **As mãos** devem ser lavadas regularmente e mantidas sempre limpas.
7. **Os objectos pessoais** não podem ser transportados para as zonas de produção a não ser quando colocados em algibeiras interiores (as malas de mão, os sacos das compras devem ser colocados em cacifos postos à disposição do pessoal).
8. **Os alimentos e as bebidas** não podem entrar nem ser consumidos noutros sectores para além da cantina e do bar.
9. **O consumo de doces e pastilhas elásticas** é proibido nas zonas de produção.
10. **É proibido fumar ou tomar rapé** nas zonas de produção, armazenagem e distribuição onde estiverem afixados os cartazes "Proibido fumar".
11. **É proibido cuspir** em qualquer zona do estabelecimento.
12. **As lesões superficiais** (por exemplo, cortes, arranhadelas, queimaduras, feridas e infecções cutâneas) devem ser comunicadas ao serviço médico ou ao gabinete de primeiros socorros através do encarregado e o indivíduo em questão não poderá entrar nas zonas de produção sem autorização.
13. Os **pensos** devem ser impermeáveis e conter uma banda metálica aprovada pelo serviço médico.
14. **As doenças infecciosas** (incluindo os problemas de estômago, diarreia, as doenças de pele e os corrimentos nos olhos, nariz e ouvidos) devem ser comunicadas ao serviço médico ou ao gabinete de primeiros socorros através do encarregado. Isto também se aplica ao pessoal de regresso de viagem dum país onde tenha havido um risco de infecção.
15. **Todo o pessoal ao regressar, depois de uma ausência por doença, com ou sem atestado médico, deve apresentar-se ao serviço médico.**

7.6. APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO HACCP NA AVALIAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS

Há uma grande variabilidade nas dimensões e no grau de manuseamento nas fábricas de processamento do pescado. Resulta então que as exigências a observar em matéria de higiene bem como a concepção das zonas de manuseamento do pescado são também muito variáveis. Assim, é evidente que as exigências a observar por um pequeno estabelecimento que se dedica a reacondicionar o pescado em gelo e a fornecer um pequeno mercado local são diferentes das normas de higiene que se impoem a uma grande unidade fabril que processe uma grande variedade de produtos mais elaborados, incluindo as conservas e os produtos

compostos, exportados para o mundo inteiro. Por outro lado, as exigências que figuram habitualmente na legislação e nos códigos de práticas não têm todas a mesma importância. Os factores mais importantes incluem: instalações para abastecimento de água, eliminação dos detritos bem como as instalações e capacidade de armazenar em refrigerado e em congelado.

Os edifícios, a ventilação, a localização da fábrica, os vestiários, a iluminação e as vias de acesso são menos importantes (ICMSF, 1988).

Os formulários reproduzidos na Figura 7.3 têm sido utilizados na avaliação dos estabelecimentos que usam o sistema HACCP. Apenas são avaliados os aspectos mais importantes e classificados de A a C, correspondendo A e B respectivamente a excelente e bom, enquanto que a classificação C é dada em situações em que há uma anomalia inaceitável que necessita correcção imediata, antes que qualquer fabrico posterior possa ter lugar. Trata-se de distinguir desta maneira entre o necessário e o supérfluo que é o mesmo espírito aplicado no princípio HACCP.

AVALIAÇÃO DUM ESTABELECIMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DE PRODUTOS DA PESCA

Nome da fabrica

Tipo de produção

Nome do avaliador

Data da visita

		Classificação		
INSTALAÇÕES FIXAS		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
FABRICA				
	Local (asseio, poluição)			
	Concepção geral, disposição das áreas de trabalho, fluxo de mercadorias			
	Separação entre zonas de trabalho limpas e sujas			
	Facilidades de limpeza			
	Manutenção			
EQUIPAMENTO				
	Instalações sanitárias e zonas de descanso (lavabos, chuveiros, lavatórios, 1fs1fsetc.). Número, construção, posição			
	Instalações laboratoriais			
	Abastecimento de a gua (quantidade, qualidade (salubre), quente, frio), claração			
	Caixas e contentores			
	Maquinaria			
	Eliminação dos detritos			
INSTALAÇÕES DE REFRIGERAÇÃO/CONGELAÇÃO				
	Aprovisionamento de gelo			
	Camaras de refrigeracao (numero, tamanho/capacidade)			
	Congeladores/câmaras de congelados (número, tamanho/capacidade)			
	OUTRAS OBSERVAÇÕES			

FACTORES VARIÁVEIS		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
Materials Primas				
	Qualidade, manuseamento, controlo			
PROCESSOS/CONTROLO DOS PROCESSOS				
	Fluxo, marcas			
	Temperatura/controlo da temperatura			
	Metodos de trabalho (BPF), limpeza geral			
	Controlo dos processos de fabrico, delegação de responsabilidades			

HIGIENE DO PESSOAL				
	Fatos			
	Conhecimentos gerais sobre os principios de higine			
LIMPEZA E DESINFECÇÃO				
	Organização das operações de rotina			
	Metodso			
	Controlo			
SEGURANÇA DA QUALIDADE				
	Princípios, organização, delegaçã de responsabilidades			
	Pessoal			
	Vigilância dos PCC, registos			
	Procedimentos seguidos no caso de acidente ou anomalias			
OUTRAS OBSERVAÇÕES				

A) Excelente, bom ou com deficiencias minimas.

B) Menos bom, deficiencias graves

C) Situacao inaceitavel a qual pode conduzir á colocacoa no mercado dum produtop insalubre,

8. REFERÊNCIAS

- Ababouch, L., M. E. Afilal, H. Benabdeljelil e F. F. Busta, 1991. Quantitative changes in bacteria, amino acids and biogenic amines in sardines (*Sardina pilchardus*) stored at ambient temperature (25–28°C) and in ice. *Int. J. Food Sci. Technol.* **26**, 297–306
- Ackman, R. G. e W.M.N. Ratnayake, 1992. Non enzymatic oxidation of seafood lipids. In *Advances in Seafood Biochemistry*. Eds: G.J. Flick Jr. and R.Martin. Technomic Publishing Co., Basel, 245–267.
- Addison. R. F. e J. E. Stewart, 1989. Domoic acid and the Eastern Canadian molluscan shellfish industry. *Aquaculture* **77**, 263–269.
- Ahmed, F.E.(Ed.), 1991. *Seafood safety*. National Academy Press, Washington D.C., USA.
- Angelotti, R., 1970. The heat resistance of *C. botulinum* type E in Food. In *Toxic Microorganisms*. Ed:M. Herzberg. US Dept. of the Interior, 404–409.
- Anon., 1972. Proceedings of the 1971 National Conference on Food Protection. US Government Printing Office, Washington DC, USA.
- Anon., 1973. The Double Seam Manual. The Metal Box Co. plc: Reading.
- Anon., 1982. R. A. Campden. Technical Memorandum 289. *The Principles of Design for Hygienic Food Processing Machinery*. Campden Food Preservation Research Association, Chipping Campden, Gloucestershire GL55 6LD, United Kingdom.
- Anon., 1983. R. A. Campden. Technical Manual No. 7. *Hygienic Design of Food Processing Equipment*. Campden Food Preservation Research Association, Chipping Campden, Gloucestershire GL55 6LD, United Kingdom.
- AOAC/FDA (Association of Official Analytical Chemists/United States Food and Drug Administration), 1984. *Classification of Visible Can Defects (exterior)*. Ass. of Analytical Chemists, Arlington.
- Arai, T., N. Jkejima e T. Itoh, 1980. A survey of *Plesiomonas shigelloides* from aquatic environments, domestic animals, pets and humans. *J.Hyg.* **84**, 203–211.
- Archer, D.L., 1992. Policy on *Listeria* in Food: An FDA Perspective. In *A Communication (Book of Abstracts)* at the 11th International *Symposium on Problems of Listeriosis*. ISOPOL XI, 11–14 May, Statens Seruminstitut, Copenhagen, Denmark. Abstract 66.
- Barile, L.E., M.H.Estrada, A.D. Milla, A. Reilly e A. Villadsen, 1985. Spoilage patterns of mackerel (*Rastrelliger faughni* Matsui) 2. Mesophilic and psychrophilic spoilage. *ASEAN Food. J.* **1**, 121–126.
- Bauman, H. E., 1992. Introduction to HACCP. In *HACCP Principles and Applications*. Eds: M. D. Pierson and D. A. Corlett, Jr. Van Nostrand Reinhold, 1–5.

- Bean, N. H. e P. M. Griffin, 1990. Foodborne disease outbreaks in the United States 1973– 1987. Pathogens, vehicles, and trends. *J. Food Protect.* **53**, 804–817.
- Beckers, H. J. 1986. Incidence of Foodborne Diseases in The Netherlands: Annual Summary, 1981. *J. Food Protect.* **53**, 924–931.
- Ben Embarek, P. K. e H. H. Huss, 1992. Growth of *Listeria monocytogenes* in lightly preserved fish products. In *Quality Assurance in the Fish Industry*. Eds: H. H. Huss, M. Jacobsen and J. Liston. Elsevier Science Publishers, 293–304.
- Ben Embarek, P. K. e H. H. Huss, 1993. Heat resistance of *Listeria monocytogenes* in vacuum packaged pasteurized fish fillets. *Int. J. Food Microbiol.* In press.
- Bille, J., D. Nocera, E. Bannerman e F. Ischer, 1992. Molecular typing of *Listeria monocytogenes* in relation with the Swiss outbreak of listeriosis. Proceedings of the 11th *International Symposium on Problems of Listeriosis*. ISOPOL XI, 11–14 May, Statens Seruminstitut, Copenhagen, Denmark, 195–196.
- Blake, P. A., D. T. Allegra e J. D. Snyder, 1980. Cholera — a possible epidemic focus in the U. S. *New Eng. J. Med.* **302**, 305–309.
- Bradshaw, J. G., D. B. Shah, A. J. Wehby, J. T. Peeler e R. M. Twedt, 1984. Thermal inactivation of the Kanagawa hemolysin of *Vibrio parahaemolyticus* in buffer and shrimp. *J. Food Sci.* **49**, 183–187.
- Bremner, H. A., J. Olley e A. M. A. Vail, 1987. Estimating time-temperature effects by a rapid systematic sensory method. In *Seafood Quality Determination*. Eds: D. Kramer and J. Liston. Elsevier Science Publishers, 413–435.
- Brier, J. W., 1992. Emerging problems in seafood-borne parasitic zoonoses. *Food Control* **3**, 2–7.
- Bryan, F. L., 1980. Epidemiology of foodborne diseases transmitted by fish, shellfish and marine crustaceans in the United States, 1970–1978. *J. Food Protect.* **43**, 859–876.
- Bryan, F. L., 1987. Seafood-transmitted infections and intoxications in recent years. In *Seafood Quality Determination*. Eds: D. E. Kramer and J. Liston. Elsevier Science Publishers, 319–337.
- Bryan, F. L., 1988. Risks associated with vehicles of foodborne pathogens and toxins. *J. Food Prot.* **51**, 498–508
- Buckle, K. A. (Ed.) 1989. *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance*. AIFST (NSW Branch), Food Microbiology Group, P. O. Box 277, Pymble, NSW 2073, Australia.
- Cann, D.C. e L.Y. Taylor, 1979. The control of the botulism hazard in hot-smoked trout and mackerel. *J. Food Technol.* **14**, 123, 129.
- Cliver, D.O., 1988. Virus transmission via foods. *Food Technol.* **42**, 241–248.
- Codex Alimentarius, 1969. Vol. A (*Recommended code of practice, general principles of food hygiene*); Vol. B (*Recommended code of practices for fish and fish products*). FAO Documents Office. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.
- Colwell, R. R., 1986. *Vibrio cholerae* and related vibrios in the aquatic environment - an ecological paradigm. *J. Appl. Bacteriol.* **61**, vii.
- Condon, S., M. L. Garcia, A. Otero e F. J. Sala, 1992. Effect of culture age, preincubation at low temperature and pH on the thermal resistance of *Aeromonas hydrophila*. *J. Appl. Bacteriol.*

- Connor, D. E., V. N. Scott e D. T. Bernard, 1989. Potential *Clostridium botulinum* hazards associated with extended shelf-life refrigerated foods: A review. *J. Food Safety* 10, 131 – 153
- Dainty, R. H., B. G. Shaw e T. A. Roberts, 1983. Microbial and chemical changes in chillstored red meats. In *Food Microbiology. Advances and Prospects*. Eds: T. A. Roberts and F. A. Skinner. Academic Press, 151–178–
- Dalgaard, P., L. Gram e H. H. Huss, 1993. Spoilage and shelf life of cod fillets packed in vacuum or modified atmosphere. *Int. J. Food Microbiol.* 19, 283–294.
- D'Aoust, J. Y., R. Gelinat e C. Maishment, 1980. Presence of indicator organisms and recovery of *Salmonella* in fish and shellfish. *J. Food Protect.* 43, 769–782.
- D'Aoust, J. Y., 1989. *Salmonella*. In *Foodborne Bacterial Pathogens*. Ed: M. P. Doyle. Marcel Dekker Inc., 327–445.
- Delmore, R. e P. Crisley, 1979. Thermal resistance of *V. parahaemolyticus* in a clam homogenate. *J. Food Sci.* 41, 899–902.
- Donald, B. e D. Gibson, 1992. *Spoilage of MAP salmon steaks stored at 5°C*. EEC report on the FAR project UP-2–545. Torry Research Station, Aberdeen, Scotland.
- Doyle, M. P. (Ed.) 1989. *Foodborne Bacterial Pathogens*. Marcel Dekker Inc.
- EEC, 1980. Council Directive 80/778/EEC of 15 July 1980 relating to the quality of water intended for human consumption. *Official Journal of the European Communities* No. L 229, 30.08.1980, 11.
- EEC, 1989. Council Directive 89/392/EEC of 14 June 1989 on the approximation of the laws of the member states relating to machinery. *Official Journal of the European Communities* No. L 183, 29.06.1989, 9–32.
- EEC, 1991 a. Council Directive 91/492/EEC of 15 July 1991 laying down the health conditions for the production and the placing on the market of live bivalve molluscs. *Official Journal of the European Communities* No. L 268, 24.09.1991, 1.
- EEC, 1991 b. Council Directive 91/493/EEC of 22 July laying down the health conditions for the production and the placing on the market of fishery products. *Official Journal of the European Communities* No. L 268, 24.09.1991, 15.
- EEC, 1992. Proposal for a Council Directive on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Communities* No. C 24/11, 31.01.1992, 11–16.
- Eyles, M. J., 1986. Transmission of viral disease by food: an update. *Food Technol. Aust.* 38, 239–242.
- Eyles, M. J., 1989. Viruses. In *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance*. 4th ed. Ed: Buckle, K. A. AIFST (NSW Branch) Food Microbiology Group. P. O. Box 277, Pymble, NSW 2073, Australia.
- Facinelli, B., P. E. Varaldo, C. Casolari e V. Fabio, 1988. Cross-infection with *Listeria monocytogenes* confirmed with DNA-finger printing. *Lancet* II (8622), 1247–1248.
- Facinelli, B., P. E. Varaldo, M. Toni, C. Casolari e V. Fabio, 1989. Ignorance about *Listeria*. *Bri Med. J.* 299, 738.
- FAO/WHO, 1979. *Recommended International Code of Practice for Low-acid and Acidified*

Canned Foods (CAC/RCP 23–1979).

FAO, 1989. *Food safety regulations applied to fish by the major importing countries*. FAO Fisheries Circular No. 825, FAO, Rome.

Farber, I. M., 1986. Predictive modeling of food deterioration and safety. In *Foodborne Microorganisms and their Toxins: Developing Methodology*. Eds: M. D. Person and N. J. Stems. Marcel Dekker Inc., 57–90.

Farber, J. M. e P. J. Peterkin, 1991. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiol. Rev.* **55**, 476–511.

FDA (Food and Drug Administration), 1973. Thermally processed low-acid foods packed in hermetically sealed containers. Part 128B (recodified as part 113). *Federal Register*. January **38**, 2398–2410.

FDA (Food and Drug Administration), 1989. *National Shellfish Sanitation Program. Manual of Operations*. Center for Food Safety and Applied Nutrition, Division of Cooperative Programs, Shellfish Sanitation Branch, Washington D. C., USA.

Fisheries and Oceans, 1983. *Identification and Classification Manual*. Canadian Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Canada.

FMF/FMA, 1967. Joint Technical Committee, Food Manufacturers Federation (FMF) and Food Machinery Association (FMA): Hygienic Design of Food Plant London, United Kingdom.

FNB/NRC (Food and Nutrition Board, National Research Council, USA), 1985. *An evaluation of the role of microbiological criteria for foods and food ingredients* (Subcommittee on Microbiological Criteria, Committee of Food Protection). National Academy Press, Washington D. C., USA.

Food Safety Act, 1990. Chapter 16, HMSO, London, United Kingdom.

Frederiksen, W., 1991. *Listeria* epidemiology in Denmark 1981–1990. In *Proceedings of Int. Conference on Listeria and Food Safety*, 13–14 June. Laval, France. ASEPT Eds., 48–49.

Fuchs, R. S. e P. J. A. Reilly, 1992. The incidence and significance of *Listeria monocytogenes* in seafoods. In *Quality Assurance in the Fish Industry*. Eds: H. H. Huss, M. Jakobsen and J. Liston. Elsevier Science Publishers, 217–230.

Fujioka, R. S., K. Tenno e S. Kansako, 1988. Naturally occurring fecal coliforms and fecal streptococci in Hawaii's freshwater streams. *Toxic Assess.* **3**, 613–630.

Garrett, E. S. e M. Hudak-Roos, 1991. Developing na HACCP-Based inspection system for the seafood industry. *Food Technol.* **45**, 53–57.

Gerba, C. P., 1988. Viral disease transmission by seafoods. *Food Technol.* **42**, 99–102.

Gerba, C. P. e S. M. Goyal, 1978. Detection and occurrence of enteric viruses in shellfish: A review. *J. Food Protect.* **41**, 742.

German Fish Ordinance, 1988. Bundesminister fur Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit 1988. Verordnung uber gesundheitliche auforderungen na Fische- und Schalentiere (Fsch-Verordnung). *Bundesgesetzblatt*, 1570.

Gerner-Smit, P. e B. Norrung, 1992. Comparison of four different typing methods for *Listeria monocytogenes* using a newly described discriminatory index. Proceedings of the 11th *International Symposium on Problems of Listeriosis*. ISOPOL XI, 11–14 May, Statens Seruminstitut, Copenhagen, Denmark, 199–200.

- Gibson, D., 1992. *Personal communication*. Torry Research Station. Aberdeen Scotland.
- Gill, T. A., J. W. Thompson e S. Gould, 1985. Thermal Resistance of Paralytic Shellfish Poison in Soft Shell Clams. *J. Food Protect.* **48**, 659–662.
- Gorczyca, E. e Pek Poh Len, 1985. Mesophilic spoilage of bay trout (*Arripis trutta*), bream (*Acanthopagrus butcheri*) and mullet (*Aldrichetta forsteri*). In *Spoilage of tropical fish and product development*. Proceedings of a symposium held in conjunction with the Sixth Session of The Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology and Marketing. Ed: A. Reilly. Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne, Australia 23–26 October, 1984. FAO Fish Rep. (317) Suppl. 123–132.
- Gram, L., G. Trolle e H. H. Huss, 1987. Detection of specific spoilage bacteria on fish stored at high (20°C) and low (0°C) temperatures. *Int. J. Food Microbiol.* **4**, 65–72.
- Gram, L., C. Wedell-Neergaard e H. H. Huss, 1990. The bacteriology of fresh and spoiling Lake Victorian Nile perch (*Lates niloticus*). *Int. J. Food Microbiol.* **10**, 303–316.
- Guerrant, R. L., 1985. Microbial toxins and diarrhoeal diseases: Introduction and Overview. In *Microbial toxins and diarrhoeal diseases*. Eds: E. Evered and J. Wheland. CIBA Foundation Symposium No. 112. Pitman Publishing London.
- Guyer, S. e T. Jemmi, 1991. Behavior of *Listeria monocytogenes* during fabrication and storage of experimentally contaminated smoked salmon. *Appl. Environ. Microbiol.* **57**, 1523–1527.
- Hall, S., 1991. Natural toxins. In *Microbiology of Marine Food Products*. Eds: D. R. Ward and C. Hackney. Van Nostrand Reinhold, 301–330.
- Halstead, B. W., 1978. *Poisonous and venomous marine animals of the world*. Princeton Darwin Press.
- Halstead, B. W. e E. J. Schantz, 1984. *Paralytic Shellfish Poisoning*. WHO Offset Publication No. 79, Geneva.
- Harrigan, W. F., 1993. The ISO 9000 series and its implications for HACCP. *Food Control* **4**, 105–111.
- Hauschild, A. N. W., 1989. *Clostridium botulinum*. In *Foodborne Bacterial Pathogens*. Ed: M. P. Doyle. Marcel Dekker Inc., 111–189.
- Hayes, P. R., 1985. *Food Microbiology and Hygiene*. Elsevier Applied Science.
- Hazen, T., 1988. Fecal coliforms as indicators in tropical waters: A review. *Toxic Assess.* **3**, 461–477.
- Healy, G. R. e D. Juranek, 1979. Parasitic infections. In *Food-Borne Infections and Toxications*. Eds: H. Riemann and F. L. Bryan. Academic Press, 343–385.
- Hersom, A. C. e E. D. Hulland, 1980. *Canned Foods. Thermal Processing and Microbiology*. 7. ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, 380.
- Herrington, D. A., S. Tzipori, R.M. Robins-Browne, B.D. Tall e M. M. Levine, 1987. In vitro and in vivo pathogenicity of *Plesiomonas shigelloides*. *Infect. Immun.* **55**, 979–985.
- Higashi, G. J., 1985. Foodborne parasites transmitted to man from fish and other aquatic foods. *Food Technol.* **39**, 69.
- Hudak-Roos, M.e E. S. Garrett, 1992. Monitoring critical control points critical limits. In *HA CCP Principles and Applications*. Eds: M. D. Pierson and D. A. Corlett, Jr. Van Nostrand Reinhold, 62–71.

- Huss, H. H., 1980. Distribution of *Clostridium botulinum*. *Appl. Environ. Microbiol.* **39**, 764–769.
- Huss, H. H., 1981. *Clostridium botulinum* type E and botulism. Thesis. Technological Laboratory, Ministry of Fisheries, Technical University, Lyngby, Denmark.
- Huss, H. H., 1988. *Fresh fish. Quality and Quality Changes*. FAO Fisheries Series No. 29.
- Huss, H. H. e A. Pedersen, 1979. *Clostridium botulinum* in fish. *Nord. Vet. Med.* **31**, 214–221.
- Huss, H. H. e E. Rye Petersen, 1980. The stability of *Clostridium botulinum* type E toxin in salty and/or acid environment. *J. Food Technol.* **15**, 619–627.
- Huss, H. H., D. Dalsgaard, L. Hansen, H. Ladefoged, A. Pedersen e L. Zittan, 1974. The influence of hygiene in catch handling on the storage life of iced cod and plaice. *J. Food Technol.* **9**, 213–221.
- Huss, H. H., A. Roepstorff, H. Karl e B. Bloemasma, 1992. Handling and processing of herring infected with *Anisakis simplex*. In *Proceedings from 3rd World Congress on Foodborne Infections and Intoxications*. Inst. of Vet. Med. Robert v. Ostertag-Inst. Berlin, 388–394.
- IAMFES, 1991. *Procedures to implement the Hazard Analysis Critical Control Point System*. Int. Ass. Milk, Food and Environ. Sanitarians Inc. 502. E. Lincoln Way. Ames, Iowa, 50010–6666 U.S.A.
- ICMSF (International Commission on Microbial Specifications for Foods), 1986. *Microorganisms in Foods. 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications.
- ICMSF (International Commission on Microbial Specifications for Foods), 1988. *Microorganisms in foods. 4. Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality*. Blackwell Scientific Publications.
- Imholte, T. J., 1984. *Engineering for Food Safety and Sanitation*. Crystal, MINN: The Technical Institute of Food Safety.
- ISO 8402. *Quality - Vocabulary*.
- ISO 9000. *Quality management and quality assurance standards - Guidelines for selection and use*.
- ISO 9001. *Quality systems - Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing*.
- ISO 9002. *Quality systems - Model for quality assurance in production and installation*.
- ISO 9003. *Quality systems - Model for quality assurance in final inspection and test*.
- ISO 9004. *Quality management and quality system elements - Guidelines*.
- Jiménez, L., J. Munir, G. G. Toranzos e T. C. Hazen, 1989. Survival and activity of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* in tropical fresh water. *J. Appl. Bacteriol.* **67**, 61–69.
- Jørgensen, B. R., D. M. Gibson e H. H. Huss, 1988. Microbiological quality and shelf life prediction of chilled fish. *Int. J. Food Microbiol.* **9**, 295–307
- Jørgensen, B. R. e H. H. Huss, 1989. Growth and activity of *Shewanella putrefaciens* isolated from spoiling fish. *Int. J. Food Microbiol.* **9**, 51–62.
- Karunasagar, I., K. Segar, I. Karunasagar e W. Goebel, 1992. Incidence of *Listeria* spp. in Tropical Seafoods. In *Proceedings of the 11th International Symposium on Problems of*

- Listeriosis*. ISOPOL XI, 11–14 May, Statens Seruminstitut, Copenhagen, Denmark, 306.
- Katsuyama, A. M. e J. P. Strachan (Eds.), 1980. *Principles of Food Processing Sanitation*. The Food Processors Institute. Washington, DC, 303.
- Kilgen, M. B. e M. T. Cole, 1991. Viruses in seafood. In *Microbiology of Marine Food Products*. Eds: D. R. Ward and C. Hackney. Van Nostrand Reinhold, 197–209.
- Klausen, N.K. e H. H. Huss, 1987. Growth and histamine production by *Morganella morganii* under various temperature conditions. *Int. J. Food Microbiol.* **5**, 147–156.
- Knøchel, S., 1989. *Aeromonas spp.— Ecology and significance in food and water hygiene*. Ph.D. Thesis. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
- Knøchel, S., 1990. *Microbiology and Groundwater: Aesthetic and Hygienic Problems*. Water Quality Institute, Horsholm, Denmark.
- Knøchel, S. e H. H. Huss, 1984. Ripening and spoilage of sugar salted herring with and without nitrate. I. Microbiological and related chemical changes. *J. Food Technol.* **19**, 203–213, 215–224.
- Koburger, J. A., 1989. *Plesiomonas shigelloides*. In *Foodborne Bacterial Pathogens*. Ed: M. P. Doyle. Marcel Dekker Inc., 311–325.
- Lennon, D., B. Lewis, C. Mantell, D. Becroft, B. Dove, K. Farmer, S. Tonkin, N. Yeats, R. Stamp e K. Mickleson, 1984. Epidemic perinatal listeriosis. *Pediatr. Infect. Dis.* **3**, 30– 34.
- Lewis, K. H., 1980. Cleaning, disinfection & hygiene. In *Microbial Ecology of Foods. Vol. 1: Factors Affecting Life and Death of Microorganisms*. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, Academic Press.
- Lima dos Santos, C. A. M., 1978. *Bacteriological Spoilage of Iced Amazonian Freshwater Catfish (*Brachyplatistoma vaillanti valenciennes*)*. Master's Thesis Loughborough University of Technology.
- Lovett, J., 1989. *Listeria monocytogenes*. In *Foodborne Bacterial Pathogens*. Ed: M. P. Doyle. Marcel. Dekker Inc., 283–310.
- Lupin, H., 1992. *Personal communication*. FAO Rome, Italy.
- Mackey, B. M. e N. Bratchell, 1989. The heat resistance of *Listeria monocytogenes*. A review. *Lett. Appl. Microbiol.* **9**, 89 –94.
- Marshall, B. J., D. F. Ohye e J. H. B. Christian, 1971. Tolerance of bacteria to high concentrations of NaCl and glycerol in the growth medium. *Appl. Microbiol.* **21**, 363 – 364.
- Matsui, T., S. Taketsuyu, K. Kodama, A. Ishii, K. Yamamori e C. Shimizu, 1989. Production of tetrodotoxin by the intestinal bacteria of a pufferfish *Takifugu niphobes*. *Nippon Suisan Gakkaishi* **55**, 2199–2203.
- Mayes, T., 1992. Simple users' guide to the Hazard Analysis Critical Control Point concept for the control of microbiological safety. *Food Control* **3**, 14–19.
- Melnick, J. C. e C. P. Gerba, 1980. The ecology of enteroviruses in natural waters. *CRC Crit. Rev. Environ.* **10**, 65.
- Milledge, J. J., 1981. The hygienic design of food plant. *Institute of Food Science and Technology (U. K.). Proceedings.* **14**, 74–86.
- Miller, M. L. e J. A. Koburger, 1986. Tolerance of *Plesiomonas shigelloides* to pH, sodium

chloride and temperature. *J. Food Prot.* **49**, 877–879.

- Miller, S. A. e J. E. Kvenberg, 1986. Reflections on food safety. Presented at the National Food Processors Association (NFPA) Conference Avoiding Pesticide, Environmental Contaminants and Food Additives Crisis. Atlanta GA, 3 February. NFPA Washington D. C., USA.
- Mitchell, B., 1992. How to HACCP. *British Food J.* **94** 1, 16–20.
- Mitscherlich, E. e E. H. Marth, 1984. *Microbial Survival in the Environment*. Springer-Verlag.
- Morris, J. G. e R. E. Black, 1985. Cholera and other vibrios in the United States *N. Engl. J. Med.* **312**, 343–350.
- Mossel, D. A. A., 1967. Ecological principles and methodological aspects of the examination of foods and feeds for indicator microorganisms. *J. Assoc. Agric. Chem.* **50**, 91–104.
- Mossel, D. A. A., 1982. *Microbiology of Foods*. University of Utrecht. Faculty of Vet. Med., Bittshact 172, Utrecht, The Netherlands.
- Mossel, D. A. A. e D. M. Drake, 1990. Processing food for safety and reassuring the consumer. *Food Technol.*
- Mossel, D. A. A., A. Veldman e J. Eeldering, 1980. Comparison of the effects of liquid medium repair and the incorporation of catalase in Mac Conkey type media on the recovery of *Enterobacteriaceae* sublethally stressed by freezing. *J. Appl. Bacteriol.* **49**, 405–419.
- NACMCF (U. S. National Advisory Committee on Microbial Criteria for Foods), 1992. Hazard Analysis Critical Control Point System. *Int. J. Food Microbiol.* **16**, 1–23.
- Noguchi, T., D. F. Hwang, O. Arakawa, H. Sugita, Y. Deguchi, Y. Shida e K. Hashimoto, 1987. *Vibrio alginolyticus*, a tetrodotoxin producing bacterium in the intestines of the fish *Fugu vermicularis vermicularis*. *Mar. Biol.* **94**, 625.
- Nolan, D. A., D. C. Chamblin e J. A. Troller, 1992. Minimal water activity levels for growth and survival of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*. *Int. J. Food Microbiol.* **16**, 323–335.
- Notermans, S., S. R. Tafini e T. Chakraborty, 1992. An approach to set realistic criteria for *Listeria* in food products. In *A Communication* (Book of Abstracts) at the 11th *International Symposium on Problems of Listeriosis*. ISOPOL, 11–14 May, Statens Serum Institut, Copenhagen, Denmark. Abstract 65.
- Olson, R. E., 1987. Marine fish parasites of public health importance. In *Seafood Quality Determination*. Eds: D. E. Kramer and J. Liston. Elsevier Science Publishers, 339–335.
- Pace, P. J. e E. R. Krumbiegel, 1973. *Clostridium botulinum* and smoked fish production 1963–72. *J. Milk Food Technol.* **36**, 42–49.
- Palumbo, S. A., D. R. Morgan e R. L. Buchanan, 1985. Influence of temperature, NaCl and pH on growth of *Aeromonas hydrophila*. *J. Food Sci.* **50**, 1417–1421. Pan, B. S. e D. James (Eds.), 1985. *Histamine in marine products: production by bacteria, measurement and prediction of formation*. FAO Fish. Tech. Paper (252).
- Pierson. M. e D. A. Corlett Jr., 1992. *Appendix B in HACCP. Principles and Applications*. van Nostrand Reinhold.
- Poretti, M., 1990. Quality control of water as raw material in the food industry. *Food Control* **1** (2), 79–83.

- Prasad, V. S. e M. Chaudhuri, 1989. Development of filtration/adsorption media for removal of bacteria and turbidity from water. *Wat. Sci. Tech.* **21**, 67–71.
- Premazzi, G., G. Chiaudani e G. Ziglio, 1989. *Scientific Assessment of EC Standards for Drinking Water Quality*. European Communities Commission, Luxembourg.
- Price, R. J., 1992. Residue Concerns in seafoods. *Dairy, food and Environmental Sanitation* **12**, 139–143.
- Ragelis, E. P., 1984. Ciguatera seafood poisoning. Overview. In *Seafood Toxins*. Ed: E. P. Ragelis. ACS Symposium Series 262. Washington D. C., 25–36
- Reilly, P. J. A., D. R. Twiddy e R. S. Fuchs, 1992. *Review of the occurrence of salmonella in cultured tropical shrimp*. FAO Fisheries Circular No. 851. FAO, Rome.
- Rhodes, M. W. e H. Kator, 1988. Survival of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in estuarine environments. *Appl. Environ. Microbiol.* **54**, 2902–2907.
- Richards, G. P., 1985. Outbreaks of shellfish associated enteric virus illness in the United States: requisite for development of viral guidelines. *J. Food Prot.* **48**, 815–823.
- Richards, G. P., 1991. Shellfish depuration. In *Microbiology of Marine Food Products*. Eds: D. R. Ward and C. R. Hackney. Van Nostrand Reinhold, 395–428.
- Riedo, F. X., R. W. Pinner, M. Tosca, M. L. Carter, L. M. Graves, M. W. Reaves, B. D. Plikaytis e C. V. Broome, 1990. Program Abstracts. 30th *Intersci. Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. abstr. 972.
- Rim, H. J., 1982. Clonorchiasis - In *CRC Handbook Series in Zoonosis, Section C: Parasitic Zoonoses*. Eds: G. V. Hillyer and C. F. Hopla. Vol. III, CRC Press Inc., Boca Roton, FL., 17.
- Roos, R., 1956. Hepatitis epidemic conveyed by oysters. *Svenska Lakartidningen* **53**, 989.
- Ryser, E. T. e E. H. Marth, 1991. *Listeria, Listeriosis and Food Safety*. Marcel Dekker Inc.
- Røvik, L. M. e M. Yndestad, 1991. *Listeria, monocytogenes* in Foods in Norway. *Int. J. Food Microbiol.* **13** 97–104.
- Rorvik, L. M., M. Yndestad e E. Skjerve, 1991. Growth of *Listeria monocytogenes* in vacuum packed smoked salmon during storage at 4°C. *Int. J. Food Microbiol.* **14**, 111–117.
- Sattler, J. e W. Lorenz, 1990. Intestinal diamine oxidases and enteral-induced histaminosis: studies of three prognostic variables in an epidemiological model. *J. Neural Transm. Suppl.* **32** 291–314
- Schantz, E. J., 1984. Historical perspective on paralytical shellfish poisoning. In: *Seafood Toxins*. Ed: E. P. Ragelis. ACS - Symposium Series 262, 99–111.
- Shahamat, M. A. Seaman e M. Woodbine, 1980. Influence of sodium chloride, pH and temperature on the inhibiting activity of nitrite on *Listeria monocytogenes*. In: *Survival in Extremes of Environment*. Eds: G.W. Gould and J. E. L. Corry. Academic Press.
- Shapton, D. A. e N. F. Shapton, 1991. *Principles and Practices for the Safe Processing of Food*. Butterworth & Heinemann.
- Shultz, L., J. Rutledge, R. Grudner e S. Biede, 1984. Determination of thermal death time and V. *cholerae* in blue crab. *J. Food Protect.* **47**, 4.
- Silliker, J. H. e D. A. Gabis, 1976. ICMSF method studies VII. Indicator tests as substitutes for direct testing of dried foods and feeds for *Salmonella*. *Can. J. Microbiol.* **22**, 971–974.

Skovgaard, N., 1992. *Listeria monocytogenes* in raw food - an overview. In *A Communi*

9. ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido benzóico 51

Ácido cítrico 51

Ácido domóico 32

Ácido okadaico 32

Ácido sórbico 51

Actividade da água 10,22

Aeromonas Sp. 8, 9, 10, 17, 50, 86

enterotoxina 17

factores limitantes do

desenvolvimento 10, 17 . resistência ao calor 10

Agentes aniónicos 20, 138, 139, 142

Agentes de limpeza ácidos 134, 137

Água

critérios microbiológicos 126

desinfectantes 85, 127

directivas da CEE 126

directivas da WHO 15, 16, 126

não potável, utilização da água 130

normas 126, 130, 131

qualidade 125

qualidade química 127

sistema de vigilância 130

tratamento 127

Água potável ver qualidade da água

Alexandrium 31

Alteromonas putrefaciens ver

Shewanella putrefaciens

Alteração da cor ver deterioração

Amêijoas ver moluscos

Aminas biogénicas

ver cadaverina e histamina

Análise dos perigos 69, 84, 88, 93, 97, 99, 103

Angiostronglidos ver nemátodos

Angiostrongylus sp. ver nemátodos

Anisakíase 5

Anisakis simplex 37, 38, 96

ciclo evolutivo 37

Antimónio ver Produtos químicos

Arsénio ver Produtos químicos

Ascaris ver nemátodos

ASP 30, 32, 33

sintomas 32

Aurocentrum 32

Autólise ver deterioração (autolítica)

B

Bacillus cereus gastroenterite 6

Bactérias de deterioração ver deterioração
(microbiológica)

Bactérias indígenas 8, 9, 21

Bactérias lácticas 49, 50, 51, 59, 63

Bactérias não indígenas 8, 20, 22

Bactérias patogénicas

bactérias indígenas 8, 9, 10

bactérias nao indígenas 8, 20, 22

dose infecciosa mínima 8, 18, 19, 23, 28

Baiacu 5, 29, 30

Benzoato 80, 93, 101

Berbigões ver moluscos

Bifenilos policlorados ver produtos quimicos

Bioacumulação 46

Bioamplificação 46

Biotoxinas 29,
afloramento 31, 32, 33

ASP 30, 32, 33

ciguatera 5, 30, 31, 33

controlo 33

crustáceos 86, 90, 96

depuração 29, 33, 85

dinoflagelados 30, 31, 32, 85

DSP 30, 32, 33, 65, 84

estatísticas 4, 5, 7, 30, 32

moluscos 65, 81, 84, 85

NSP 30, 32, 33

peixe 5, 80

PSP 30, 31, 33, 65, 84

tetrodotoxina 13, 17, 29, 30

vigilância 33, 65, 84, 88–90, 93

BL ver bactéria lácticas

Boas práticas de fabrico ver BPF

Botulismo 9, 11, 14, 81, 86, 96

sintomas 9,
surto 9, 11

BPF 20, 61–63, 90, 94, 96–97, 152, 155

Brevetoxinas 32

Brochotrix 49, 51

C

C. perfringens gastroenterites 5, 6

CAT ver contagem dos aeróbios totais

Cadaverina 36

Cádmio ver produtos químicos

Camarões, cozidos

análise dos perigos 80–81, 96, 97

medidas preventivas 98

perigos 98

melanose 98

sulfito 98

IQF 98

Capillaria sp. ver nemátodos

Carne de caranguejo ver produtos

pasteurizados

Categorias de perigos 80, 81

Categorias de riscos 80, 81

Céstodos 5, 38, 40

ciclo evolutivo 40

Cheiros anormais ver deterioração

Chumbo ver produtos químicos

Ciguatera 5, 30, 31, 33

incidência 30

sintomas 30

Clonorchis sp. ver trematódos

Cloraminas 127, 128, 143

Clordano ver produtos químicos

Cloro

antibacteriano 20, 143

antiviral 28

cloração 86, 87, 130, 131

desinfecção 140, 142, 143

limpeza 117, 127, 128

medidas preventivas 99, 101

nível residual 15, 126, 128, 129, 131

Clostridium botulinum 8, 9, 11

factores limitantes do

desenvolvimento 10

incidência 12

não proteolítico 10, 11

proteolítico 10, 11

resistente ao calor 10

Clupeidae 34

Códigos de práticas 55, 152, 154

Coliformes fecais 59, 60, 67, 83, 126

Controlo da qualidade 68

Colera 5, 6, 8–10, 13, 15, 16, 86

recomendações da WHO 15, 16

sintomas 13

Comissão do Codex Alimentarius 69, 152, 156

Compostos anfolíticos 140, 145

Compostos quaternários de amonio 19, 28

140, 142, 143–145

Conservantes 4, 51, 80, 93–95, 98, 101

Conservas 11, 97, 99, 100

análise de perigos 97, 99

exigências no que respeita á vigilância 100

histamina 98

medidas preventivas 99

PCC 97, 99, 100

perigos 97, 99

Contagem dos aeróbios totais 59, 60, 63, 67, 86, 101

Contagens totais 58, 59, 60, 63, 67, 86

critérios na CEE 67

Controlo da doença

Clostridium botulinum 11

Enterobacteriaceae 25

histamina 36

Listeria sp. 18

parasitas 44

Staphylococcus aureus 27

toxinas 33

Vibrio sp. 15, 16

virus 28

Critérios ver critérios microbiológicos

Crustáceos crus 63, 67, 68, 86–87, 90, 95, 98

CT ver contagens totais

D

DDT ver produtos químicos

Desinfectantes 127, 128, 140–144, 147

Desinfecção 116–119, 125, 126, 131, 133

144–145

controlo da 144

Detergentes 134, 137–139, 143, 145

Deterioração

autolítica 48, 53, 91

química 52

controlo da 53–54

microbiológica 48–52

sinais de 48, 49, 52

Diamina oxidase 35–36

Dieldrina ver produtos químicos

Dimetilamina 53

Dinoflagelados ver biotoxinas

Dinophysis 32

Dioxinas ver produtos químicos

Diphyllobothrium latum ver céstodos

Diphyllobothrium pacificum ver céstodos

DMA ver dimetilamina

Doenças

agente etiológico 4–6

estatísticas 3–7

na Grã-Bretanha 4

na Holanda 3, 4

no Canadá 3, 11

nos Estados Unidos 1, 3, 4, 11, 23

Doenças transmitidas pelos produtos da pesca

ver doenças

DSP 30, 32, 33, 65, 84

sintomas 32

E

E. coli ver **Escherichia coli** *Echinostoma* sp. ver tremátodos Envenenamento pelos escombrídeos ver histamina

Enterobacteriaceae 20, 22–25, 34, 49–51

Enterococos 60, 67

Equipa HACCP 76

Escherichia coli 6, 8, 24, 25, 58, 59

critérios na CEE 64, 65, 67

detecção 59

dose infecciosa 24

ECEH 24

ECEI 24

ECEP 24

ECET 24

ECVT 24

factores limitantes de

desenvolvimento 22, 25, 60, 129, 142

gastroenterite 6, 25

limites 58, 64

O157:H7 24

resistência ao calor 22

sobrevivência nas águas tropicais 21, 59

Ensaio com mecha 145

Esterilidade comercial 11, 97, 98

Esterilizantes 133, 141, 143, 144

Estreptococos fecais 58, 60, 67, 126

F

FA ver formaldeído

Fascíola do fígado ver tremátodos

Fascíola do pulmão ver tremátodos

Fascíolas ver tremátodos

Febre tifóide 5, 23

Flúor 127

Formaldeído 53

G

Gambierdiscus toxicus 30

Garantia da qualidade 68

Gestão da qualidade 68

Gestão da qualidade total 68

Gnathostoma sp. ver nemátodos

Gravidade

definição 70, 71

Gymnodinium 31

H

H₂S ver sulfureto de hidrogénio HACCP

definição 68

documentação 75, 104–105

introdução 68, 69

medidas correctivas 74, 104

organismos encarregados da

regulamentação 104

principais elementos 69, 70

problemas 105

regulamentações nacionais

respeitantes aos produtos da pesca 104

vantagens 106, 107

verificação 75

HACCP, aplicação do sistema

crustáceos 86–87, 94–96

moluscos 82

peixe congelado 86

peixe (matéria prima) 86

HACCP, aplicação do sistema (cont.)

conservas 97–100

produtos da pesca 86

produtos da pesca (ligeiramente conservados) 93

produtos da pesca (semi-conservas) 101–102

Halobacterium 52

Halococcus 52

Hepatite 5, 6, 27, 28, 129

tipo A 27, 28, 129

tipo não B 5, 6, 27, 28

Heterophyes sp. ver tremátodos

Histamina 5, 34–36, 64, 71, 87–89, 97, 102

critérios na CEE 36

estrutura química 35

formação 35

limites regulamentares 36

Morganella morganii 34, 87

nível de intervenção em caso de perigo 36

resistência térmica 87

sintomas 35

Histamina N-metiltransferase 35

Histaminose ver histamina

Hipoclorito de sódio 143

I

Infecção com estreptococos 5, 6

Infecção com *Streptococcus pyogenes* 5

Insecticidas ver produtos químicos

Instalações 146, 152

equipamento 131–134, 150–152

localização 146

exigências respeitantes aos edifícios 146–150

Intoxicação por toxinas amnésicas de bivalves ver ASP

Intoxicação por toxinas diarreicas de bivalves ver DSP

Intoxicação por neurotoxinas de bivalves ver NSP

Intoxicação por toxinas paralisantes de

bivalves ver PSP

Intoxicação pelo baiacu ver tetrodotoxina

Intoxicação com estafilococos 5

sintomas 5, 26

Iodoforos 85, 140, 142, 144

ISO 2, 68, 108–124

certificação 109–124

definição 108–109

inconvenientes 124

série 9000 108–124

vantagens 124

K

Kepone ver produtos químicos

L

LE ver limpeza

Leuconostoc sp. 51

LI ver limpeza

Limites microbiológicos 56, 57, 62, 63

critérios 61–65

directivas 62, 63

ensaios 58–61

especificações 61, 63

moluscos bivalves vivos 65

na CEE 64–66

normas 62, 65

Limpeza

agentes 132–136

LE 136

LI 136

sistemas 136

Listeria monocitogenes 8, 9, 18, 19, 58, 93, 107

controlo 18, 19

factores limitantes do desenvolvimento 9, 19

resistência ao calor 20, 21

Listeriose 18, 19

sintomas 18

M

Mahi-mahi 34

Marés vermelhas 32

Medidas correctivas 74, 104–106, 112

Medidas preventivas 34, 72, 73, 91, 95, 98, 99, 103

Melanose 98

Memorandos de acordo 105

Mercúrio ver produtos químicos

Metagonimus yokagawai ver tremádos

Método de bioluminescência 145

Mexilhões ver moluscos

Moluscos

análise dos perigos 82

controlo ambiental 1, 28, 31–32

depuração 28, 33, 84, 85

medidas preventivas 83–85

normas microbiológicas 58, 65, 67

normas de qualidade da água 85

processamento 82, 84

PCC 84–86

riscos 81–82

Morganella morganii ver histamina

N

Nemátodos 38–39, 44, 45, 91, 96

Nitrito 20

Nitrosaminas ver produtos químicos

Nitzschia pungens 32

Normas ver ISO

Normas britânicas 109

Normas internacionais 2, 36, 47, 64–65, 67, 109–115, 126

NSP 30, 32, 33, 34

sintomas 32

O

Ostras ver moluscos

Organização Internacional de Normalização ver ISO

Organismos específicos de deterioração 48–52

Organismo indicador 55, 60, 63, 131

Opisthorchis sp. ver termátodos

OTMA 4, 53

Oxidação ver deterioração (química)

Óxido de trimetilamina ver OTMA

Ozone 28, 85, 128, 129

P

Paragonimus sp. ver termátodos

Parasitas 4, 5, 7, 37–45, 64, 86–89

controlo 44–45

peixe congelado 45, 86–88

peixe ligeiramente conservado 93–94

peixe marinado 44

peixe tratado a quente 45

semi-conservas 101–102

PCC ver Ponto de Controlo Crítico

PCC-1; definição 70–71

PCC-2; definição 70–71

PCB ver produtos químicos

Peixe cru 15, 40, 67, 86–92

análise dos perigos 86–91

controlo da temperatura 89–90

medidas preventivas 91

pontos de controlo críticos 88–91

risco 80, 81

Peixes tóxicos ver biotoxinas

Perigo

categoria 79–80

gravidade 70

identificação 70–71

risco 70–71

Peróxido de hidrogénio 144

Photobacterium phosphoreum 34, 48, 50

Plano de amostragem 33, 55–58, 61, 64–65

Plesiomonas shigelloides 8, 10, 18

factores limitantes do

desenvolvimento 10

resistência ao calor 10

sintomas 18

Pontos de controlo críticos

controlo 77–78

conservas 97–101

critérios 71

definição 70–71

determinação 70–71, 73, 74

moluscos 82–84

peixe congelado 86–91

peixe (matéria prima) 86–91

peixe pasteurizado 94–97

produtos ligeiramente conservados 93, 94

produtos salgados-secos 102–103

semi-conservas 101, 102

vigilância 72, 74

Pontos de controlo

definição 70

Produtos da pesca

arenque fermentado típico da Holanda 43, 45, 101, 102

categorias de perigos 80, 81

categorias de riscos 80, 81

caviar 45, 80, 101

ceviche 40, 44, 45

conservas 11, 97–101, 152

crustáceos 5, 6, 37, 38, 40, 43, 58, 64, 67, 80, 81, 86–90, 94–97, 98

esterilizado ver conservas

“gravad” 45, 51, 80, 81

moluscos 5, 6, 9, 27, 41, 58, 65–67, 80–86, 152

peixe congelado 11, 44, 52–54, 58, 67, 80, 81, 86–92, 152

peixe fermentado 101

peixe fresco 11, 48–54, 58, 67, 80, 81, 86–92, 152

peixe fumado a frio 18, 19, 44, 45, 49, 50, 51, 58, 93–95, 152

peixe fumado a quente 80, 94–97

peixe ligeiramente conservado 11, 51, 80, 81, 93, 94

peixe marinado 44, 80, 81, 93, 101, 102

peixe pasteurizado 80, 81, 94–97

peixe seco 80, 81, 101, 102

peixe seco e fumado 80, 81, 101, 102, 152

peixe seco salgado 80, 81, 101, 102, 152

sashimi 44

semi-conservas 11, 14, 80, 81, 101, 102

sushi 40

Produtos ligeiramente conservados 9, 11, 49, 51, 80, 81, 93–94

análise dos perigos 93

medidas preventivas 95

PCC 95, 96

perigos 96, 97

ricos 80, 81

Produtos pasteurizados 44, 95

análise de perigos 43, 95

medidas preventivas 95

PCC 95, 97

riscos 80, 81

Produtos químicos 4, 5, 7, 45–47

clordane 46

conservas 101

exigências 47

kepone 46

moluscos 82, 84, 85

PCB 46

peixe (matéria prima) 88–89, 91

peixe (ligeiramente conservado) 93

produtos pasteurizados 96, 97

recomendações 47

Produtos químicos inorgânicos ver produtos químicos

Produtos secos 102

perigos 102

Produtos submetidos a tratamento térmico 80, 81, 97

Propriedades botulinogénicas 14

Proteus morganii ver *Morganella morganii*

Pseudomonas sp. 48, 49–50

Pseudoterranova dicipens (ciclo evolutivo) ver nemátodos

PSP 30–32, 33, 65, 84

sintomas 32

Ptychodiscus breve 32

Putrefacção ver deterioração

Putrescina 34

Pyrodinium 31

Q

Qualidade sensorial 48–54, 59, 91, 93, 99, 103

R

Risco, definição 70

S

Sal, “rouge” 52, 102

Salmonella sp. 8, 20, 22, 23, 25, 26, 56, 58, 60, 64, 67

critérios na CEE 64–67, 84

factores limitantes do

desenvolvimento 22, 25, 26

limites 58

resistência ao calor 22

Salmonelose 5, 6, 23, 24, 26

sintomas 23

Sabores anormais ver produtos químicos

Saxitoxinas 30

Selénio ver produtos químicos

Semi-conservas

análise dos perigos 101

conservantes 101

maturação 101

medidas preventivas 44, 101, 103

PCC 101, 102

perigos 11, 14, 43, 101

riscos 11, 14, 43, 101

teor em sal 43, 101

Série EN 29000 69, 109

Shewanella putrefaciens 48–50, 51

Shigella sp. 8, 22–24, 67, 87

factores limitantes do

desenvolvimento 22

resistência ao calor 22

Shigellose 24

sintomas 24

Sistema de qualidade 68, 109–114

documentação 115–120

exigências 110–114

implementação 120–122

Sorbato 80, 93, 101

Staphylococcus aureus 8, 26, 27, 58, 96

critérios na CEE 67, 87

detecção 26

factores limitantes do

desenvolvimento 22, 101, 102

resistência ao calor 22

Sulfito (camarões) 98

Sulfitos ver produtos químicos

Sulfito de hidrogénio 52

T

Ténias ver céstodos

Teste de Kanagawa 9, 13

Tetraodontidae ver intoxicação pelo baiacu

Tetrodotoxina 13, 17, 29, 30

sintomas 29

TMA 51, 53

Tolerância ao sal 10, 22, 34, 44

Toxina botulínica 9, 11, 102

estabilidade ao calor 11

risco 9, 11, 14, 102

Tratamento de segurança 44, 94

Tremátodos 38, 41–43

ciclo evolutivo 41–43

Trimetilamina ver TMA

U

UV (desinfecção por) 128, 129

V

Vibrio cholerae 5, 6, 8, 13, 15, 16

biovariante clássica 13

biovariante El Tor 13

factores limitantes do

desenvolvimento 10

tempo de geração 16

resistência ao calor 10

serotipo 01 13

serotipo não 01 13

Vibrio parahaemolyticus 8, 9, 10, 13, 15, 16

Vibrio sp. 8

factores limitantes do

desenvolvimento 10

resistência ao calor 10

sintomas 13

Vibrio vulnificus 8, 10, 13

Vibrionaceae 17, 50–51

Virus

Agente patogénico “Montanha de

Neve” 27

Astrovírus 27

Calicivírus 27

controle 28, 29

depuarção 28, 29, 86

dose infecciosa 27

hepatite tipo A 5, 6, 27

não A e não B 5, 6, 27

Norwalk 27

sobrevivência

no meio ambiente 28

nos alimentos 28

surtos 4–7, 27, 28

