

*Ao Filipe,  
Aos meus pais e avós.*



## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir o presente projecto, não posso deixar de manifestar o meu profundo agradecimento ao Professor Doutor Luís Bigotte de Almeida pela confiança que depositou em mim e pelo rigor científico e metodológico com que me orientou.

Realço o grande à vontade com que me deixou ao longo destes meses de trabalho, transparecendo-me sempre um sentimento de amizade e, simultaneamente, de responsabilidade; estou-lhe, imensamente, grata pelas palavras de apoio e coragem quando o desânimo se fazia sentir, consequência das inadvertências que iam surgindo ao longo do trabalho.

Agradeço-lhe todos os conselhos que me deu, tendo-o considerado sempre ao longo deste processo, muito mais como um amigo do que apenas um orientador.

Agradeço ao Departamento de Química da UBI, particularmente ao Professor Doutor Paulo Almeida e aos técnicos de laboratório, senhora Ana Maria e Dr. Luís Matias, por toda a disponibilidade e ajuda que sempre demonstraram e sem os quais este trabalho não teria sido possível.

Agradeço ao Filipe toda a paciência, amor e ajuda que me demonstrou e fez sentir durante este trabalho; aos meus familiares próximos, pelo tão importante suporte emocional, durante toda esta fase.



## **RESUMO**

A temática da Neuropatia Periférica consequente à acção de factores ambientais/externos adversos, tem sido bastante estudada e enfatizada, posteriormente, nas acções de carácter preventivo.

O chumbo é um metal pesado encontrado naturalmente na natureza mas que é completamente estranho ao organismo humano, pelo que a sua exposição, mesmo em quantidades mínimas, pode ser altamente nefasta para o homem. Os sintomas neurológicos da intoxicação por este metal são, muitas vezes, os primeiros a serem percebidos pelos próprios indivíduos e pelos médicos assistentes, pelas alterações físicas, mentais e comportamentais que provocam.

O presente trabalho, intitulado *“Avaliação quantitativa dos níveis de chumbo inorgânico em folhas de uma espécie de árvore de grande porte em diversas ruas da cidade de Lisboa e sua correlação com a conhecida toxicidade do metal pesado para o homem.”*, propõe-se a dosear os níveis de chumbo em amostras foliares de árvores de grande porte de diferentes locais de Lisboa, com diferentes índices de poluição, e perceber se esses doseamentos apresentam valores preocupantes para a saúde das populações.

Os valores obtidos na cidade de Lisboa e em curiosa comparação com duas regiões do Interior do País, permitem concluir que os níveis de chumbo encontrados reflectem uma exposição ambiental elevada a este metal pesado e por conseguinte, constituem-se como sinal preocupante para a qualidade de saúde que extraímos do ambiente e ecossistema onde nos inserimos.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Chumbo, Neuropatia Periférica, Ambiente, Poluição.



## **ABSTRACT**

The theme of the Peripheral neuropathy consequent to the action of environmental/external adverse factors, has been very studied and then emphasized in preventive character actions.

Lead is a heavy metal found naturally in nature but that is completely alien to the human body, so its exposure, even in minimal amounts, can be highly harmful to humans.

The neurological symptoms of intoxication by this metal are often the first to be perceived by individuals themselves and medical assistants, by the physical mental and behavioural changes caused.

This work, entitled "Quantitative evaluation of inorganic lead levels in leaves of a species of tree in several streets of Lisbon and its correlation with the toxicity of heavy metal known to man.", it is proposed to determine the lead levels in leaf trees of large size samples from different places of Lisbon, with different rates of pollution, and see if these determinations shown concern for the health of populations.

The results obtained in Lisbon city and a curious comparison with two regions of the interior of the country, suggests that levels of lead found reflect a high environmental exposure to this heavy metal and therefore constitute themselves as a sign of concern for the quality of health and the environment that drew ecosystem where we are part.

## **KEY-WORDS**

Lead, Peripheral Neuropathy, Environment, Pollution.



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	III
RESUMO .....	V
PALAVRAS-CHAVE .....	V
ABSTRACT .....	VII
KEY-WORDS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XV
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1. INTRODUÇÃO .....	3
1.1 DEFINIÇÃO.....	3
1.2 MOTIVAÇÃO E OBJECTIVO.....	4
1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	6
<b>POLUIÇÃO</b> .....	7
2. POLUIÇÃO .....	9
2.1 FONTES DE POLUIÇÃO.....	9
2.2 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA .....	10
2.2.1 GESTÃO DA QUALIDADE DO AR.....	11
2.2.2 COMBATE À POLUIÇÃO .....	12
2.3 POLUIÇÃO DA ÁGUA .....	13
2.4 ÍNDICES DE POLUIÇÃO EM LISBOA .....	15
2.5 FOLHAS DE ÁRVORES – INDICADORES DE POLUIÇÃO AMBIENTAL.....	17
<b>CHUMBO INORGÂNICO</b> .....	19
3. CHUMBO INORGÂNICO.....	21
3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS .....	21
3.2 FONTES DE CONTAMINAÇÃO.....	23
3.3 TOXICIDADE ORGÂNICA .....	26
3.3.1 NÍVEIS TÓXICOS .....	26
3.3.2 EFEITOS TÓXICOS .....	28
3.4 PREVENÇÃO DA INTOXICAÇÃO INVOLUNTÁRIA.....	39
3.5 FORMAS DE ELIMINAÇÃO ORGÂNICA .....	43

<b>PATOLOGIA POR INTOXICAÇÃO POR CHUMBO</b> .....	47
4. PATOLOGIA POR INTOXICAÇÃO POR CHUMBO.....	49
4.1 NEUROPATIA PERIFÉRICA .....	49
4.1.1 NEUROPATIA MOTORA E SENSITIVA .....	49
4.1.2 FASCICULAÇÕES MUSCULARES BENIGNAS .....	53
4.2.3 DOENÇA DO NEURÓNIO MOTOR .....	56
4.2 OUTRAS PATOLOGIAS ASSOCIADAS.....	57
<b>ESTADO ACTUAL</b> .....	73
5. ESTADO ACTUAL .....	75
5.1 ORIENTAÇÕES LEGISLATIVAS .....	75
5.2 ORIENTAÇÕES VIGENTES EM PORTUGAL .....	77
<b>LABORATÓRIO</b> .....	85
6. LABORATÓRIO .....	87
6.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA .....	87
6.2 CARACTERÍSTICAS DAS AMOSTRAS .....	89
6.3 MÉTODO DE ANÁLISE .....	94
6.4 RESULTADOS .....	96
<b>CONCLUSÕES</b> .....	99
7. CONCLUSÕES .....	101
7.1 PRÁTICAS.....	101
7.2 TEÓRICAS - RESULTADOS DA ANÁLISE E SUA RELAÇÃO COM OS NÍVEIS TÓXICOS, PARA O ORGANISMO HUMANO, DO CHUMBO INORGÂNICO .....	105
7.3 LIMITAÇÕES.....	108
7.4 TRABALHOS FUTUROS .....	110
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	113
<b>ANEXOS</b> .....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: A imagem (a) mostra o solo no seu estado natural e a (b) mostra, de forma esquemática, as três fases que o compõem.....	14
Figura 2.2: Características hidrológicas dos solos, em Lisboa (dados fornecidos pelo INAG).....	14
Figura 2.3: Concentração de poluentes, ao longo de um dia, em vários pontos da cidade de Lisboa. ....	17
Figura 3.1: Modelo para o metabolismo do Chumbo de acordo com Rabinowitz <i>et al</i> (1976). ....	30
Figura 3.2: Compartimentos e vias de troca do chumbo no modelo de O’Flaherty (1998). ....	31
Figura 3.3: Via biossintética do grupo heme.....	34
Figura 3.4: Relação entre a concentração sanguínea de chumbo e enzimas intervenientes no processo de metabolização. ....	35
Figura 4.1: Acetilcolina e fenda sináptica – junção neuromuscular.....	55
Figura 4.2: Esquema da Síntese e Hidrólise da Acetilcolina.....	55
Figura 6.1: Folha do Lódão ou Agreira. ....	90
Figura 6.2: Árvore da amostra referente à Covilhã. ....	92
Figura 6.3: Folhas de laranjeira. ....	93
Figura 6.4: Árvore de Laranjeira da Soalheira. ....	94
Figura 7.1: Concentração de Pb nas amostras foliares 1-8.....	101
Figura 7.2: Mapa geral de águas profundas de Lisboa (informação cedida pelo INAG). ....	102
Figura 7.3: Mapa geral de águas superficiais de Lisboa (informação cedida pelo INAG). ....	102
Figura 7.4: Mapa das linhas de águas de Lisboa (informação cedida pelo INAG).....	102



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Poluentes – principais fontes e efeitos.....	10
Tabela 3.1: Epidemiologia e Principais Fontes de exposição a Chumbo Inorgânico.....	23
Tabela 3.2: Principais actividades profissionais e fontes de exposição ambiental ao chumbo metálico. ....	24
Tabela 3.3: Níveis que ocorrem “ <i>naturalmente</i> ” no ser humano (os valores não representam DDR).....	27
Tabela 3.4: Valor da concentração sanguínea de chumbo.....	27
Tabela 3.5: Características cinéticas gerais do Chumbo. ....	29
Tabela 3.6: Efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos segundo as concentrações sanguíneas do metal. [38] .....	38
Tabela 3.7: Principais medidas de prevenção primária da exposição excessiva ao Chumbo Inorgânico. ....	39
Tabela 3.8: Linhas gerais do tratamento da intoxicação orgânica pelo chumbo. ....	42
Tabela 4.1: Neuropatia Central – encefalopatia por chumbo. ....	49
Tabela 4.2: Neuropatia Motora pelo chumbo. ....	51
Tabela 4.3: Sintomas sistémicos mais comuns na intoxicação por chumbo. ....	57
Tabela 4.5: Alterações analíticas e imagiológicas mais precoces na intoxicação pelo chumbo. ....	59
Tabela 5.1: Parâmetros para Controlo da Exposição Ocupacional ao chumbo; IV/IBMP – nível de advertência da resposta renal/biológica. ....	76
Tabela 5.2: Estimativa do número de ramais e de redes prediais instalados em cada país da União Europeia em 31.12.1993 (dados cedidos pela CRECEP – <i>Centre de Recherche d’Expertise et de Contrôle des Eaux de Paris</i> , 1995) .....	78
Tabela 6.1: Locais de origem, Tipo de folhas e Massas iniciais das Amostras.....	88
Tabela 6.2: Classificação taxonómica do Lódão. ....	90
Tabela 6.3: Locais de colheita de amostras em Lisboa e respectivas árvores. ....	91
Tabela 6.4: Classificação taxonómica da Laranjeira. ....	93
Tabela 6.5: Determinação da Matéria Seca por amostra 1-6.....	96
Tabela 6.6: Resultados analíticos finais das amostras 1-6.....	97
Tabela 6.7: Determinação da Matéria Seca das amostras 7 e 8.....	97
Tabela 6.8: Resultados analíticos finais das amostras 7 e 8. ....	97



## LISTA DE ABREVIATURAS

Pb	Chumbo Inorgânico
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
CFC	CloroFluorCarbonetos
FMB	Fasciculações Musculares Benignas
GNV	Gás Natural para Veículos
CO	Monóxido de Carbono
NO <sub>x</sub>	Óxido Nítrico
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
AEA	Agência Europeia do Ambiente
u	uma ou Da – Dalton - Unidade atômica
TPE	Tabela Periódica dos Elementos
PbO	Litargírio
Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Zarcão
PbCO <sub>3</sub> .Pb(OH) <sub>2</sub>	Alvaiade
µg	Micrograma
Kg / g	Quilograma / grama
QI	Coefficiente de Inteligência
PK	Proteína Kinase
VCN	Velocidade de Condução Nervosa
IR	Insuficiência Renal
HTA	Hipertensão Arterial
ECD	Exames Complementares de Diagnóstico
LCE	Líquor; Líquido Cérebro-Espinhal/Céfalo-Raquidiano
ADMS	Ácido DiMercaptoSuccinico
Ca-Na <sub>2</sub> AEDT	Cálcio-Dissódio Ácido EtilenoDiaminoTetraacético
BAL	2,3 DiMercaptoPropanol
DMPS	Ácido DiMercaptoPropanoSulfonico
p.p.m.	Partes Por Milhão
DDR	Dose Diária Recomendada
ALAD	Ácido Delta AminoLevulínico Desidratase

AMPC	Adenosina Monofosfato cíclico
ALA	Ácido 5-AminoLevulínico
PBG	MonoPirrol PorfoBilinogénio
IARC	International Agency for Research on Cancer
Ca	Cálcio
Fe	Ferro
P	Fósforo
dB	Decibels
EEC	Electroencefalograma
Hb	Hemoglobina
ACh	Acetilcolina
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
EMG	Electromiografia
AMP	Atrofia Muscular Progressiva
ELP	Esclerose Lateral Primária
PBP	Paralisia Bulbar Progressiva
NMS	Neurónio Motor Superior
NMI	Neurónio Motor Inferior
EAA	Espectrofotometria de absorção atómica
Ala-U	Ácido deltaminolevulínico urinário
ZPP	Zinco-protoporfirina eritrocitária
Proto / PPE	Protoporfirina livre eritrocitária
Copro	Coproporfirina urinária
EPA	Environmental Protection Agency
CAAA	Clean Air Act Amendments
APC	Advanced process control
MS	Massa Seca
DL	Decreto Lei
INAG	Instituto Nacional de Águas

# CAPÍTULO 1

---

## INTRODUÇÃO



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 DEFINIÇÃO

O tema deste projecto de Mestrado enquadra-se na área de estudo da Neurologia: *“Avaliação quantitativa dos níveis de chumbo inorgânico em folhas de uma espécie de árvore de grande porte em diversas ruas da cidade de Lisboa e sua correlação com a conhecida toxicidade do metal pesado para o homem.”*

Desde longa data que os efeitos tóxicos de variados metais pesados, onde se inclui o Chumbo Inorgânico, são conhecidos e estudados. Apesar de admitidos por toda a comunidade científica, as formas e vias, básicas, pelas quais esses metais produzem lesão orgânica, não são ainda amplamente percebidas.

O que me propus estudar foram os efeitos tóxicos que se pode esperar de uma exposição nociva ao Chumbo Inorgânico, evidenciando a vertente neurológica, e medir a quantidade desse mesmo metal presente em folhas de árvores da cidade de Lisboa, tentando perceber se se poderá estabelecer alguma relação entre os níveis obtidos nesse doseamento e o desenvolvimento de algum tipo de patologia neurológica.

Pretende-se perceber se a quantidade de Chumbo detectada em amostras de folhas de árvores de algumas ruas e avenidas da cidade de Lisboa, tidas como apresentando elevados indícios de poluição atmosférica, pode ser suficiente para se tornar relevante como etiologia para determinado tipo de patologias.

Actualmente, muitos são os estudos que alertam para a passiva exposição a factores ambientais com impacto negativo na nossa saúde, promovidos por cientistas individuais e colectivos e organizações governamentais e não governamentais da saúde e do ambiente. A poluição industrial e automóvel são, de grosso modo, as entidades responsáveis pelo aumento crescente dos níveis de Chumbo Inorgânico na biosfera.

O Chumbo é um metal encontrado na natureza tanto em estado livre como em associação com outros elementos. É um elemento natural bem caracterizado, com propriedades específicas que lhe conferem uma série de particularidades físicas e químicas.

A temática em questão torna-se extremamente pertinente nos dias de hoje, onde a promoção da saúde e prevenção da doença constituem os principais dogmas da Medicina.

Através do conhecimento, mesmo que não académico, acerca das características físicas e químicas deste metal, mais eficaz e facilitada ficará esta tarefa preventiva para todos nós.

Em concordância com a filosofia de saúde do mundo actual, a principal forma de evitar a intoxicação involuntária pelo Chumbo Inorgânico é evitá-la, começando pelas formas mais acessíveis de exposição – alimentação e qualidade do ar / poluição. Outras medidas protectoras poderão e deverão ser tomadas mas implicam a compreensão e atitude activa por parte das entidades governativas que administram o País, a Europa e o Mundo.

A História revela-nos, pelas várias ciências de estudo que a preenche, que a poluição ambiental e a conseqüente exposição ao Chumbo com risco tóxico, se tem agravado ao longo dos tempos. Algumas atitudes globais, mostram que se tem vindo a modificar a visão relativamente à problemática da poluição no planeta, muito mais há ainda por fazer e por pensar.

## **1.2 MOTIVAÇÃO E OBJECTIVO**

Vários foram os factores que me motivaram a enveredar por este Projecto:

a. O gosto pela área de conhecimento em que este projecto se insere – neurologia, e a curiosidade que levanta à sua volta foram umas das principais motivações para a vontade de o realizar.

A neurologia é uma ciência vasta e extremamente rica e atraente no que respeita à semiologia médica; tem um objecto de estudo, per si, nobre - o sistema nervoso e toda a extensão de matéria que isso implica. É, por si só, uma área mística e apaixonante.

b. A fervorosa problemática da poluição ambiental mundial e a provável relação prejudicial para a saúde de todos nós.

Actualmente e de encontro com o que foi referido, as populações estão um pouco mais alertadas para a questão da poluição ambiental, conseqüente a subtipos variados de poluição de onde a industrial é maioritária – petróleos, tintas, gases, automóveis, ...

No entanto, e por razões que nos escapam muitas vezes e até por interesses económicos sobejos, constata-se que essa informação que a generalidade da população

tem, é pouca, precária e inconsistente, não lhes permitindo defender-se, exigindo uma melhor qualidade do ar, da água e da terra.

As organizações, governamentais e não governamentais, muito têm feito nesse sentido, por pressão sobre os órgãos responsáveis pelo comando da nação e do mundo.

Até o próprio mercado, com o crescente dos produtos recicláveis e protectores ambientais, revela a vontade de preservação do planeta, do ambiente do mundo.

Cada vez mais, é urgente a apresentação de trabalhos, individuais ou colectivos, com base científica, que traduzam relações causa e efeito e que se defendam com “números” reais e reveladores da realidade em que vivemos.

c. O facto de poder contribuir com algo novo para o panorama científico actual nacional, podendo este projecto servir de base a variados trabalhos futuros.

Não há relatos de que se tivesse medido os níveis de Chumbo Inorgânico em amostras foliares da cidade de Lisboa como indicie do nível de poluição ambiental atmosférica da capital do nosso país. O chumbo é um metal pesado perigoso quando em contacto com o nosso organismo, aumentando o seu potencial agressor em relação inversa à idade do individuo exposto. É urgente, pela saúde de todos nós, termos dados reais acerca dos valores deste metal no ar ambiente de uma das cidades com maior densidade populacional do país e com factores poluentes acima da média.

d. A vontade de, após a conclusão do ciclo de formação contínua universitária, continuar a estudar, a aprender e a trabalhar para o conhecimento. O espírito científico necessita de alimento e sem ele, a vontade de aprender e avançar no tempo morre. Após a conclusão da etapa formativa universitária básica, senti necessidade de continuar a alimentar a vontade de estudar e evoluir.

Beethoven dedicou a sua vida à música e por ela, não parou de estudar e de cultivar-se. Faleceu de intoxicação por Chumbo Inorgânico, possivelmente pelos materiais que usou. Teria a mesma dedicação hoje? Eu acho que sim... Beethoven é hoje a música que outrora produziu.

O objectivo deste trabalho de Mestrado é, portanto, dosear o nível de Chumbo Inorgânico em amostras de folhas de árvores de uma espécie de árvore de grande porte em diversas ruas da cidade de Lisboa, tentando perceber se o valor da concentração de Chumbo encontrado é suficiente para causar adversidades na nossa saúde, nomeadamente a nível da patologia neurológica – neuropatia periférica de causa tóxica.

Tentarei também fazer uma revisão da literatura dos conhecimentos actuais quanto aos aspectos toxicológicos da exposição e intoxicação pelo chumbo inorgânico.

É um trabalho simples, talvez pouco ambicioso, à primeira vista, mas que pode constituir base para projectos futuros de interesse científico elevado. Pretende-se despertar o interesse científico para a necessidade de uma maior informação sobre os níveis e os efeitos deste elemento no organismo humano.

### **1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO**

O presente relatório do projecto, está organizado por Capítulos, cada um com um vasto tema base a partir do qual é feita uma revisão teórica da temática global.

São sete capítulos, estruturados da seguinte forma:

- O capítulo 1, fornece uma visão global da temática a tratar, fazendo-se referência à importância e urgência de um estudo do género nas sociedades actuais e apresenta o objectivo principal do trabalho.

- No capítulo 2, revê-se a questão da poluição ambiental, em Lisboa em particular e aquela de que pode derivar a contaminação e intoxicação pelo Chumbo Inorgânico.

- O capítulo 3, apresenta as características do metal pesado mencionado e as vias pelas quais produz lesão orgânica. Toxicocinética.

- O capítulo 4 trata as patologias neurológicas e outras não neurológicas que podem advir da intoxicação pelo Chumbo.

- No capítulo 5 analisa-se a legislação actual e as orientações legislativas de protecção ambiental, no nosso país.

- O capítulo 6 envolve toda a parte prática do trabalho, desde a recolha das amostras ao processo de análise das mesmas. Exposição dos resultados.

- Por fim, o capítulo 7, centra-se nas conclusões do trabalho, práticas e teóricas, suas limitações e trabalhos futuros propostos que se poderão vir a desenvolver baseando-se no trabalho realizado e apresentado.

# CAPÍTULO 2

---

**POLUIÇÃO**



## 2. POLUIÇÃO

### 2.1 FONTES DE POLUIÇÃO

Várias são as definições para o termo “Poluição”. Hoje em dia, a poluição pode ser considerada a libertação de elementos, radiações, vibrações, ruídos e substâncias ou agentes contaminantes num dado ambiente, prejudicando os ecossistemas biológicos ou os seres humanos.

Existem produtos tidos como relativamente benignos, resultantes da própria actividade humana mas que se podem tornar poluentes altamente nocivos, ou pelas quantidades em que se acumulam ou pela transformação promovida pelo contacto com outras substâncias. É o caso, por exemplo, dos óxidos de nitrogénio produzidos pela indústria e das algas em crescimento descontrolado quando alimentadas por dejectos industriais ou agrícolas. [1]

O Chumbo Inorgânico figura na natureza sempre como elemento nocivo para o homem, sendo considerado um poluente, mesmo quando presente em quantidades pequenas.

De acordo com o produto e o alvo poluente, a poluição pode ser atmosférica, hídrica, sonora, do solo, térmica ou luminosa. Não se discutirá cada uma delas em particular porque não é esse o âmbito deste trabalho.

Os níveis de poluição global – provocada por vários tipos de poluentes e com consequências mundiais, têm vindo a aumentar nas últimas décadas, segundo dados da OMS, e estão a ser apontadas como os principais responsáveis por problemas graves para a vida terrestre como o efeito estufa, o aquecimento global e a elevação da temperatura, com a consequente perda da biodiversidade no planeta. [1; 2]

Já em 1984, mesmo havendo incertezas sobre a magnitude desse fenómeno, foi assinado um acordo internacional para diminuir as fontes geradoras do problema - Protocolo de Montreal, em que 27 países signatários se comprometeram a reduzir ou eliminar o consumo de CFC até ao ano 2000, o que, até hoje, ainda não aconteceu na proporção desejada, apesar de já haver tecnologia disponível para substituir os gases presentes nos aerossóis, em fluidos de refrigeração e nos solventes.

A par deste exemplo, também em 1997, em Quioto, Japão, foi discutido e negociado o Protocolo de Kyoto - tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global. Entrou em vigor em 2005. [3]

Segundo dados da ONU, Portugal consta da lista dos principais poluidores de 1990-2004. [4]

Após vários estudos e pela análise dos efeitos produzidos, contam-se entre os mais temidos poluentes, os seguintes:

Tabela 2.1: Poluentes – principais fontes e efeitos.

<b>Poluente</b>	<b>Fontes</b>	<b>Principais Efeitos</b>
Dioxina	Resíduos, lixo	Neoplasias, malformações fetais, doenças neurológicas
<b>Chumbo</b>	<b>Carros, pinturas, água contaminada, indústrias, combustão carvão, baterias, fundição de chumbo</b>	<b>Atraso mental e graves efeitos na coordenação motora e na capacidade de atenção, anemia, HTA, osteoporose, alterações comportamento, convulsões, morte</b>
Mercúrio	Centrais eléctricas, incineração de lixo	Efeitos semelhantes ao Pb
Pesticidas, Benzeno e Isolantes	Industria agrícola	Distúrbios hormonais, deficiências imunológicas, má-formação de órgãos genitais em fetos, infertilidade, neoplasias de testículo / ovário

Para o trabalho em questão, os tipos de poluição mais evidentes são a atmosférica e a da água, que se analisam mais detalhadamente nas secções seguintes.

## **2.2 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

A Poluição atmosférica e da água são as grandes responsáveis pela concentração elevada e não natural do chumbo no ambiente.

A poluição atmosférica provém, essencialmente, da actividade humana, pelo crescimento populacional, industrial e pela mudança dos hábitos. Apesar de sentida à muito tempo, foi principalmente na 2ª metade do século XX que a poluição do ar assumiu destaque entre a população e junto à comunidade técnico-científica.

Esta advém de causas naturais como sejam as cinzas e gases de emissões vulcânicas, partículas de incêndios florestais, poeira cósmica, evaporação natural, odores e gases da decomposição de matéria orgânica, ... e de causas antropogénicas, como por exemplo, fontes industriais, fontes móveis (veículos a gasolina, álcool, diesel e GNV), queima de lixo a céu aberto e incineração de lixo, comercialização e armazenamento de produtos voláteis, queima de combustíveis na indústria e termoeléctricas e emissões de processos químicos. [1; 5]

As fontes móveis, sobretudo os transportes rodoviários, são uma fonte importante de poluentes, essencialmente devido às emissões dos gases de escape, mas também como resultado da evaporação de combustíveis. São os principais emissores de NOx e CO, importantes emissores de CO2 e de COV, além de serem responsáveis pela emissão de poluentes específicos como o Chumbo. [5]

As consequências listadas acima referentes ao aumento da poluição global – efeito de estufa, depleção da camada de ozono e inversão térmica, actuam como factores agravantes da poluição atmosférica. Os efeitos prejudiciais sobre todos os ecossistemas são imensos. Dependendo da substância os efeitos são mais visíveis no ser humano (irritantes pulmonares, cancerígenos, asfíxiantes, degenerativos, ...), nos outros animais, na vegetação (alteração da fotossíntese, destruição foliar, perda de propriedades dos solos, ...) ou mesmo nos edifícios/esculturas/arte - chuvas ácidas.

### **2.2.1 GESTÃO DA QUALIDADE DO AR**

Um homem adulto inspira cerca de 10.000 litros de ar por dia, consumindo em média 400 litros de oxigénio. [6] Estes são valores que variam em função da actividade física de cada um, como também em função da qualidade do ar inspirado. Em geral não é necessário nem possível, corrigir a composição do ar que respiramos e essa é a principal diferença entre o consumo de ar e de água. A água passa por um

tratamento prévio, que a torna um produto industrial, o ar ao contrário é *consumido in natura*.

Sendo assim revestem-se de fundamental importância, as medidas de preservação da qualidade do ar, que devem ser adoptadas por toda a sociedade.

### **2.2.2 COMBATE À POLUIÇÃO**

A luta contra a poluição atmosférica faz-se individual e colectivamente. Parte de cada um de nós motivar as entidades estatais a optarem por formas menos poluentes de evoluir a par dos seus parceiros económicos.

As medidas preventivas passam por, por exemplo:

- medir e conhecer a concentração dos poluentes no ar; - definir as fontes poluentes; -definir a qualidade do ar; -analisar os valores limite; -observar a evolução da qualidade do ar; -planear acções que promovam uma melhor qualidade do ar, tais como: reordenar actividades socio-económicas, localizar fontes poluentes, alterar o percurso rodoviário e reduzir as emissões de poluentes atmosféricos.

Para reduzir a concentração dos poluentes atmosféricos são necessárias tanto medidas preventivas como correctivas, assumindo a informação um papel fundamental na mobilização dos cidadãos. Entre os principais meios de intervenção disponíveis contam-se: -estabelecimento de limites de qualidade do ar ambiente; -definição de normas de emissão; -licenciamento, vigilância e controle das fontes poluidoras, por entidades externas; - incentivar os Estudos de Impacto Ambiental; -incentivo à utilização de novas tecnologias não poluentes; -utilização de equipamento de redução de emissões (por exemplo os catalizadores nos automóveis e a utilização de equipamento de despoluição de efluentes gasosos nas indústrias); -controlo dos locais de deposição de resíduos sólidos, impedindo os fogos espontâneos e a queima de resíduos perigosos; -utilização de redes de monitorização da qualidade do ar; -incentivo à permanência de florestas naturais; -estabelecimento de Planos de Emergência para situações graves de poluição atmosférica; -criação de serviços de informação e de auxílio às populações sujeitas ou afectadas pela poluição atmosférica. [1; 2; 6]

Em Portugal existem limites de emissão de aplicação gerais e específicos para diversos tipos de indústrias e para diversos poluentes.

## 2.3 POLUIÇÃO DA ÁGUA

Várias são as tentativas de definição de *Poluição da Água*. Por consenso, a OMS definiu “Água Poluída” como sendo aquela *cuja composição tenha sido directa ou indirectamente alterada, por forma a prestar-se menos facilmente aos usos que poderia ter no seu estado natural*. [7]

Os poluentes da água são classificados conforme a sua origem ou natureza. De acordo com a primeira, podem ter origem *pontual* - esgotos urbanos, industriais, mistos, de minas; ou, *difusa* - drenagem agrícola, águas pluviais, escurrimo de lixeiras. Em relação à sua natureza, podem ser:

- Químicos: Orgânicos (bio degradáveis ou persistentes) - proteínas, gorduras, hidratos de carbono, ceras, detergentes, óleos, tintas, pesticidas e solventes; os detergentes, os combustíveis, tais como petróleo, gasolina ou a poluição provocada por metais pesados: chumbo, alumínio, zinco e mercúrio e, Inorgânicos - ácidos, álcoois, tóxicos, sais solúveis ou inertes, entre outros.

- Físicos: radioactividade, calor, modificação do sistema terrestre, através de movimentação de terras ou afins. Valorizar também os resíduos que atingem os solos e que provêm da poluição atmosférica.

- Biológicos: bactérias, vírus, animais ou plantas não pertencentes ao habitat natural ou ainda a sobre-exploração.

No geral os depósitos de água subterrânea são bem mais resistentes aos processos poluidores dos que os de água superficial, pois a camada de solo sobrejacente actua como filtro físico e químico. [7; 8]

O desequilíbrio do estado físico dos solos provocado pela acção humana e por agentes erosivos e de intemperismo, altera todo o ciclo natural de renovação dos solos e consequentemente dos produtos aí instalados, como a água e alguns poluentes.

O solo é composto por um grande número de partículas, com dimensões e formas variadas, que formam o seu esqueleto sólido, sendo composto por três fases: sólidos, água e ar.

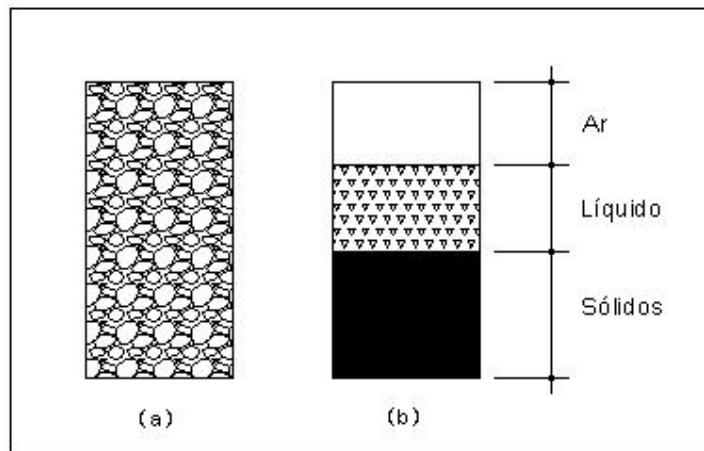


Figura 2.1: A imagem (a) mostra o solo no seu estado natural e a (b) mostra, de forma esquemática, as três fases que o compõem.

O *estado do solo* é decorrente da proporção em que essas três fases se apresentam, sendo este aspecto que determinará o seu comportamento.

A própria constituição e profundidade dos solos são altamente importante neste nível.

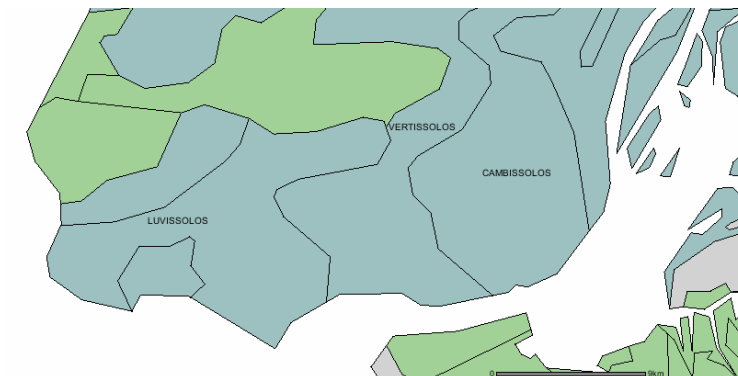


Figura 2.2: Características hidrológicas dos solos, em Lisboa (dados fornecidos pelo INAG).

Cambissolo é um tipo de solo com menor profundidade (de 0,5 a 1,5m), ainda em processo de desenvolvimento e com material de origem na massa do solo. Quando possui teor muito elevado de matéria orgânica é denominado húmico. Solos deste tipo situam-se nos mais variados tipos de relevo, desde o ondulado até ao montanhoso, podendo ou não apresentar pedras na sua superfície. A sua fertilidade natural é muito variável, de baixa a alta. São utilizados principalmente para o cultivo de cereais e reflorestamento.

O fenómeno do deslocamento da água através do solo designa-se por *percolação da água*. Conhecer como se efectua o fluxo da água no solo é de elevada importância pois aí se encontram muitas respostas para um grande número de problemas práticos, ambientais e de engenharia, por exemplo.

A água subterrânea demora anos para circular, o que potencia a acção cumulativa do chumbo. Depois de contaminado, as reservas de água são extremamente difíceis e dispendiosas de recuperar. [7; 8]

A Directiva 2006/118/CE relativa à protecção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração, indica várias estratégias de controlo e promoção da qualidade destas bacias de água. (*vide Anexo*)

A solução que deve ser tomada a fim de evitar danos graves para o ambiente e para o ser humano, directamente, é tratar os esgotos produzidos antes de lançá-los nos rios ou mares, se estes não suportarem a carga poluidora, diminuindo assim a matéria orgânica e as substâncias tóxicas.

Não desprezar a contribuição elevada dos outros tipos de poluição para a da água, a atmosférica e a dos solos, é também uma medida importante e complexa.

## **2.4. ÍNDICES DE POLUIÇÃO EM LISBOA**

A cidade de Lisboa caminha a passos largos para se tornar a cidade mais poluída da Europa, segundo alertas recentes da ONU. [4]

Num estudo apresentado em Junho de 2005 (CCDR-LV/UL), constatou-se que estavam já em risco a saúde dos fetos, dos recém-nascidos, das crianças e dos idosos - as primeiras vítimas.

Na Avenida da Liberdade, a zona mais poluída do país, os níveis permitidos de emissão de partículas poluentes são ultrapassados 131 dias por ano, quando a lei autoriza apenas 35. Logo a seguir surge a zona do Campo Grande/Alvalade. Em 2004, durante 88 dias só em Entrecampos foram registados níveis de poluição atmosférica que constituíam um grave risco para a saúde da população destes bairros. [9]

Em 2005, foi apresentado na conferência Communicating European Research um estudo da Comissão Europeia que revela que Lisboa é a terceira cidade europeia, de entre seis analisadas, entre 2002 e 2004 - Lisboa, Bruxelas, Ljubliana, Madrid, Dublin e Bucareste. [10]

Um outro estudo, promovido pela Agência Europeia do Ambiente e referente a 2006, revela que *Lisboa está entre 20 cidades europeias que apresentam valores de poluição atmosférica, relacionada com o trânsito, superiores ao recomendado.*

Algumas das estações de monitorização usadas neste estudo estavam localizadas em Olivais, Chelas, Beato, Alfragide, Laranjeiro, Restelo e Loures. A medição da exposição ao trânsito foi feita na zona de Entrecampos, Benfica, Avenida da Liberdade e câmara.

O mesmo relatório afirma que *os limites da qualidade do ar, que se destinam a proteger a saúde pública são frequentemente excedidos, em ruas e outros locais quentes urbanos, sendo que a maior parte das emissões resultantes do trânsito são partículas finas, limites de exposição a partículas finas foram ultrapassados, em média, durante 50 dias, nas quatro estações onde foram realizadas as medições, que é considerada especialmente perigosa para a saúde, porque consegue penetrar profundamente nos pulmões e provocar alterações em diversos órgãos ou sistemas.* [11]

Em Maio de 2006, foi divulgada uma análise da qualidade do ar da cidade de Lisboa através do sistema de monitorização on-line existente no Instituto do Ambiente e dos vários estudos sobre a qualidade do ar que a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo tem promovido, em conjunto com

especialistas da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, concluindo-se que a qualidade do ar que se respira na capital deixa muito a desejar. [12]

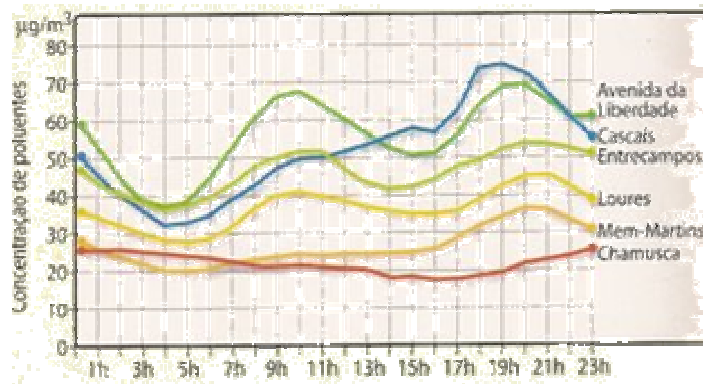


Figura 2.3: Concentração de poluentes, ao longo de um dia, em vários pontos da cidade de Lisboa.

Estas são alguns dos estudos mais recentes que mostram a pouca qualidade do ar que respiramos na capital portuguesa. Torna-se urgente a demonstração e divulgação científica de trabalhos que reflectam a qualidade do ambiente em que todos vivemos.

## 2.5 FOLHAS DE ÁRVORES – INDICADORES DE POLUIÇÃO AMBIENTAL

O nível da poluição do ar ou da qualidade do ar é medido pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Considera-se poluente do ar qualquer substância presente nele e que pela sua concentração possa torná-lo impróprio, prejudicial à saúde, inconveniente ao bem-estar público, ofensivo aos materiais, à fauna e à flora ou mesmo perturbador das actividades normais da comunidade.

Os poluentes podem ser divididos em duas categorias: 1. Poluentes primários, directamente emitidos pelas fontes de poluição; 2. Poluentes secundários, os formados na atmosfera através da reacção química entre poluentes primários e os constituintes naturais da atmosfera.

A determinação sistemática da qualidade do ar efectua-se, geralmente, pela medição das partículas totais em suspensão, fumo e partículas inaláveis – *Indicadores*.

Estes Indicadores representam o material sólido emitido pelas fontes poluidoras ou em suspensão na atmosfera (poeira, pó, fuligem), sendo o tamanho das partículas sólidas o critério utilizado para sua classificação. [13]

Neste trabalho, o objectivo é averiguar em que medida o teor médio de Chumbo, *Pb*, na matéria seca de várias amostras foliares de árvores de grande porte em algumas ruas da cidade de Lisboa, pode ser suficiente para ter influência na qualidade do ar ambiente e do solo e conseqüentemente e por extrapolação, se poderá ser entendido como factor preocupante para a prevalência de determinadas patologias.

Serão as amostras foliares um bom meio para obter tais dados?

É vulgar encontrarem-se metais pesados nos solos. As águas das chuvas arrastam consigo essas substâncias presentes na atmosfera até à terra, promovendo a própria infiltração nos solos, contaminando-os. As folhas das árvores retiram do solo os seus nutrientes, serão contaminadas se esses solos o estiverem. A alimentação do ser humano também pode ser afectada pela mesma via. [13]

# CAPÍTULO 3

---

## CHUMBO INORGÂNICO



## 3. CHUMBO INORGÂNICO

### 3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

O Chumbo é um metal encontrado na natureza em estado livre ou em associação a outros compostos. Apresenta número atômico 82 e um peso atômico de 207.21u (tem o número atômico mais elevado entre todos os elementos estáveis). Ocupa a posição 14 na TPE. À temperatura ambiente encontra-se no estado sólido. Ponto de fusão aos 327°C, começa a produzir vapor aos 550°C e entra em ebulição aos 1740°C.

Apresenta coloração branco-azulada quando recentemente cortado, porém adquire coloração acinzentada quando exposto ao ar. É relativamente resistente ao ataque dos ácidos sulfúrico e clorídrico mas dissolve-se lentamente em ácido nítrico.

Em combinação com outros elementos naturais origina composto como sulfato de chumbo, cromato de chumbo, arsenato de chumbo, dióxido de chumbo, brometo de chumbo, chumbo-tetraetila, chumbo-tetrametila, litargírio (PbO), zarcão (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), alvaiade (PbCO<sub>3</sub>.Pb(OH)<sub>2</sub>), entre muitos outros. Os compostos derivados da associação entre o chumbo e outras substâncias são igualmente nocivos à natureza e prejudiciais ao ser humano e aos outros animais.

Em decorrência das suas propriedades físico-químicas, como por exemplo o seu baixo ponto de fusão, ductilidade, altamente resistente à corrosão e facilidade em formar ligas metálicas, o Chumbo tomou lugar desde cedo na História, sendo utilizado para o fabrico de utensílios, armas e até adornos.

O chumbo foi mencionado no "Livro do Exodus". A peça mais antiga de chumbo descoberta pelos arqueólogos data de 3800 a.C. e está guardada no Museu Britânico. Por volta de 3000 a.C. há evidências que os Chineses já produziam este metal. Há indícios, também, que os Fenícios exploravam o chumbo em 2000 a.C. Encanamentos de chumbo com as insígnias de imperadores romanos, de 300 a.C., ainda estão em serviço. Os alquimistas achavam que o chumbo era o mais velho dos metais e associavam este metal ao planeta Saturno. A partir de 700 d.C. os alemães iniciaram a exploração deste metal, juntamente com a da prata, nas minas existentes nas montanhas de Hartz, no vale do vale do Reno e na Boêmia a partir do século XIII. [14]

Foi, contudo, após a Revolução Industrial no século XVIII, que a sua utilização começou a atingir largas escalas, a nível dos próprios processos e maquinarias industriais.

Os compostos de chumbo encontrados na natureza estão em estado sólido ou gasoso e a sua quantidade tem vindo a aumentar progressivamente nas últimas décadas.

Análises a camadas de neve da região Ártica, depositadas há cerca de 2000 anos, mostraram concentrações de chumbo na ordem dos  $0.005\mu\text{g}/\text{kg}$ . As camadas depositadas após a revolução industrial, 1750, revelaram concentrações altamente elevadas na ordem dos  $0.20\mu\text{g}/\text{kg}$  em 1995, valor cerca de quatro centenas superior aos níveis tidos como “normais”. [15]

Estudos em esqueletos humanos enterrados antes da era do uso indiscriminado do chumbo, revelaram um aumento de cerca de uma centena na carga óssea da concentração daquele metal pesado entre o ano 3000AC e o presente. [16]

Nos dias de hoje, é usado na construção civil, baterias de ácido, em munições, protecção contra raios-X e forma parte de ligas metálicas para a produção de soldas, fusíveis, revestimentos de cabos eléctricos, materiais anti-fricção, metais de tipografia, etc.

O chumbo raramente é encontrado no seu estado elementar. A combinação mais comum ocorre com o sulfeto denominado de *galena*, com 86,6% de chumbo. Outros minerais de importância comercial são o carbonato (*cerusita*) e o sulfato (*anglesita*), que são mais raros. É mais facilmente encontrado com minerais de zinco, prata e, em maior abundância, de cobre. Também pode estar presente em vários minerais de urânio. [14]

Os minerais comerciais podem conter pouco chumbo (3%), porém o mais comum é o metal ocorrer em torno dos 10%. Os minerais são concentrados até alcançarem um conteúdo de 40% ou mais de chumbo antes de serem fundidos.

Os principais depósitos de minérios de chumbo estão localizados nos EUA, Austrália, Canadá, Peru, México, Bolívia, Argentina, África do Sul, Zâmbia, Espanha, Suécia, Alemanha, Itália e Sérvia, sendo os principais produtores os Estados Unidos, Austrália, Canadá, Peru e México. [14]

### 3.2 FONTES DE CONTAMINAÇÃO

O chumbo foi um dos primeiros metais que o homem aprendeu a usar. Há evidências que já era utilizado na Ásia Menor em 4000 a.C. Por ser utilizado de forma tão intensiva e por tão longo tempo, a história da sua intoxicação é extensa. No entanto, foi Hipócrates o primeiro a ligar os sintomas da sua intoxicação e seu factor causal.

Durante a Idade Média, a intoxicação por chumbo foi totalmente esquecida e somente no século XVI, apareceu novamente na literatura médica, quando Paracelso descreveu a “doença dos mineiros”.

O chumbo sempre foi usado nas sociedades humanas, desde a antiguidade.

As principais vias de exposição são a oral, inalatória e cutânea. A ingestão é a principal via de exposição para a população em geral, sendo especialmente importante nas crianças. No caso da exposição ocupacional a via de maior importância é a inalação. Contudo, os efeitos tóxicos são os mesmos, qualquer que seja a via de exposição. A via cutânea tem apenas um papel importante na exposição ao chumbo orgânico. Outra via de exposição que pode influenciar os níveis de chumbo na corrente sanguínea é a endógena. Uma vez absorvido, o chumbo pode ser armazenado no tecido mineralizado (ossos e dentes) por longos períodos. Quando há necessidades de cálcio esse chumbo pode ser novamente libertado na corrente sanguínea; isto acontece sobretudo na gravidez, lactação e osteoporose e é especialmente perigoso para o feto em desenvolvimento. [17]

Tabela 3.1: Epidemiologia e Principais Fontes de exposição a Chumbo Inorgânico.

Epidemiologia	Mais frequente em crianças; ++ negras, não hispânicas – 22%	
	Mais comum em habitações construídas entre 1920-1950	
	Gêmeos homozigóticos apresentam níveis de chumbo concordantes	
	Neuropatia por Pb - ++ por exposição industrial	
	Exposição: ingestão e inalação	
Fontes	Ingestão	Tintas; rum processado em pipas de Pb; produtos medicinais asiáticos; cosméticos
	Ocupacional	Fumos; manufactura de baterias, demolições/explosivos; radiadores automóveis

As formas de exposição são variadas e os produtos contendo chumbo a que somos expostos são mais que muitos. Uma vez que o chumbo é um elemento estranho ao organismo humano, qualquer quantidade é prejudicial, mesmo que por contactos breves devido ao efeito cumulativo do metal. Qualquer produto contendo chumbo deve ser considerado perigoso para o ser humano. [18]

A exposição pode ser ocupacional, ambiental e até residencial.

As vias de exposição compreendem o ar, os alimentos, a água, os resíduos/lixo e o solo, sendo as três primeiras as com maior impacto para o homem. Os gases de chumbo são inodoros e incolores.

Tabela 3.2: Principais actividades profissionais e fontes de exposição ambiental ao chumbo metálico.

<b>Exposições ocupacionais ao chumbo metálico:</b>
- Exposições ocupacionais a poeiras e fumos de chumbo
- Extração, concentração e refino de minérios contendo chumbo
- Fundição de chumbo
- Produção, reforma e reciclagem de acumuladores eléctricos
- Fabrico e têmpera de aço de chumbo
- Fundições de latão e bronze
- Reparações de radiadores de carro
- Manuseamento de sucatas de chumbo
- Instrução e prática de tiro
- Produção de cerâmicas
- Uso de tintas antigas à base de chumbo
- Soldas à base de chumbo
- Produção de cristais
- Corte a maçarico de chapas de chumbo ou pintadas com tintas à base de chumbo
- Demolição, queima, corte ao maçarico de materiais revestidos de tintas contendo chumbo
- Demolição de instalações antigas com fornos de chumbo
- Produção de pigmentos contendo chumbo
- Operações de lixamento/polimento de materiais contendo chumbo

**Exposições não-ocupacionais ao chumbo metálico:**

- Residência nas vizinhanças de empresas que manuseiam ou manusearam chumbo
- Uso de medicamentos ou produtos que contêm chumbo
- Utilização de vasilhames de estanho contendo chumbo
- Presença de projecteis de arma de fogo no organismo
- Ingestão accidental de água ou alimentos contendo chumbo
- Ingestão de água contaminada com chumbo
- Contacto com solo contaminado com pesticidas contendo chumbo

Antes de 1979, a principal fonte de chumbo eram as tintas utilizadas na pintura das habitações, que também eram usadas na pintura dos carros, camiões e brinquedos. Actualmente, são os combustíveis motores (automóveis, motociclos, aviões) os primeiros arguidos neste processo - pelos aditivos de chumbo, baterias de ácido, cabos isolantes, pneus...

Muitos outros produtos preenchem a lista de compostos com chumbo que manejamos no nosso quotidiano: canalizações, baterias, armas, munições, cabos de cobre, batas para protecção dos raios-X, tintas, esmaltes cerâmicos, pesticidas, herbicidas (com arsenato de chumbo), solda (em empresas de microelectrónica), cosméticos asiáticos (que invadiram o mundo ocidental), pesos tensores para a pesca, comida para animais (cães, gatos), ... [19]

A gama de produtos que apresentam chumbo na sua constituição é tão vasta que utilizamos chumbo no nosso quotidiano sem darmos por isso.

Produtos tidos como medicinais, como alguns antidiarreicos (*Alarcon*<sup>®</sup>, *Ghasard*<sup>®</sup>, *Alkohol*<sup>®</sup>, *Greta*<sup>®</sup>, *Azarcon*<sup>®</sup>, *Liga*<sup>®</sup>, *Bali Goli*<sup>®</sup>, *Pay-loo-ah*<sup>®</sup>, *Coral*<sup>®</sup>, *Rueda*<sup>®</sup>), cosméticos, sabonetes e uma multiplicidade de géneros, contém chumbo e devem ser evitados. [19]

O chumbo é libertado no ar aquando da queima da gasolina/combustão ou de certos lixos tóxicos, em partículas mais ou menos finas. Estas partículas, com a chuva ou os ventos, são arrastadas para o solo ou transportadas a longas distâncias, depositando-se nas habitações, roupas, utensílios, ... As mais pequenas infiltram-se no solo e podem mesmo atingir os aquíferos, perpetuando o ciclo de contaminação. As

maiores, permanecem à superfície do solo, facilmente em contacto com alimentos, com animais e com os seres humanos.

A água, o ar e os solos ficam contaminados pelo uso indiscriminado que fazemos do chumbo e, posteriormente, os alimentos também. As plantas, os vegetais e os animais que contactem com o ambiente poluído e que sejam cultivados em solos contaminados, por conseguinte também apresentarão um nível de chumbo superior ao esperado.

Os indivíduos que vivem perto de auto-estradas, vias com muito tráfego, zonas de caça, zonas de minas, áreas industriais, incineradoras, aterros, sítios de desperdício de resíduos perigosos, ... são populações de risco.

Actualmente, as sociedades desenvolvidas baniram o chumbo das gasolinas e dos aditivos. Mas e as baterias? E os cosméticos? E as indústrias? E as pinturas das casas antigas?

O homem não se pode esquecer que não foram identificados níveis sanguíneos de chumbo seguros.

### **3.3 TOXICIDADE ORGÂNICA**

#### **3.3.1 NÍVEIS TÓXICOS**

As concentrações plasmáticas de chumbo raramente têm sido medidas devido às dificuldades analíticas e, por isso, a sua relação com as manifestações tóxicas não está claramente definida. [20; 21]

Todos os seres humanos têm chumbo no seu organismo como resultado da exposição às fontes exógenas, estimando-se as seguintes concentrações como padrão. [22]

Não existem níveis sanguíneos de chumbo seguros ou aceitáveis para o ser humano.

Para as crianças e adolescentes, concentrações no sangue de apenas 10µg/dL são suficientes para causarem perturbações de crescimento, físico e mental.

Tabela 3.3: Níveis que ocorrem “*naturalmente*” no ser humano (os valores não representam DDR).

<b>Níveis nos Humanos</b>	
Sangue	0.21 mg/dm <sup>-3</sup>
Osso	3.6 – 30 p.p.m.
Fígado	3 – 12 p.p.m.
Músculo	0.23 – 3.3 p.p.m.
Ingestão Diária (alimentação)	0.06 – 0.5 mg
Massa Total Indivíduo de 70Kg	120 mg (armazenado no esqueleto ósseo)

Concentrações sanguíneas elevadas, por exemplo, que rondam os 25µg/dL podem causar dano ao sistema renal, hematológico e neurológico, afectando crianças e adultos mais vulneráveis.

Crianças com níveis sanguíneos de chumbo de 10µg/dL devem ser sujeitas a controle e vigilância; acima de 45µg/dL, necessitam de terapia de quelação urgente.

Adultos que apresentem níveis de chumbo no sangue de 30-40µg/dL, estão em risco de desenvolver sintomatologia leve por intoxicação, devendo ficar em regime de controlo dos valores.

Tabela 3.4: Valor da concentração sanguínea de chumbo.

[Pb] sanguínea:
* medida da exposição ao chumbo inorgânico
* Sintomas geralmente com níveis > 80 µg/dL
* mau indicador do grau de sintomatologia e das reservas orgânicas

Embora a concentração de chumbo no sangue seja aceite como indicador de exposição total ao metal, dados recentes sugerem que essa medida não representa adequadamente os níveis desse elemento nos ossos e nem no plasma (fracção toxicologicamente mais activa e bio-disponível para a maioria dos órgãos), e que as reservas de chumbo nos ossos podem influenciar de maneira independente a sua concentração no plasma. [21]

O organismo acumula chumbo durante toda a vida e elimina-o de forma extremamente lenta, devido à sua grande afinidade pelo sistema ósseo.

Conseqüentemente, após uma única exposição, o nível de chumbo no sangue de uma pessoa pode retornar ao normal e, no entanto, o conteúdo corporal total pode ainda ser elevado. Mesmo doses pequenas, por um tempo determinado, podem causar intoxicação. Assim, grandes exposições agudas não precisam ocorrer para que uma intoxicação por chumbo se desenvolva. O conteúdo total de chumbo no corpo é que está relacionado com o risco de efeitos adversos. [23]

### **3.3.2 EFEITOS TÓXICOS**

#### **3.3.2.1 TOXICOCINÉTICA**

A absorção do chumbo depende do estado físico e químico do metal e é influenciada pela idade, estado fisiológico e nutricional dos indivíduos e por factores genéticos.

Esses processos fisiológicos podem ser influenciados não só por factores endógenos como os já mencionados mas também por exógenos, tais como carga de trabalho, exposição simultânea a várias substâncias, drogas, álcool e fumo. O conhecimento desses factores é essencial para a selecção dos indicadores biológicos apropriados, meio biológico a ser analisado e para a interpretação do resultado. [24]

Nos adultos, 5 a 15% do chumbo ingerido é absorvido no tracto gastrointestinal, se ingerido em jejum, podendo chegar a 60-80% quando administrado não em jejum, enquanto nas crianças e mulheres grávidas essa absorção pode ultrapassar os 50%. Esta absorção ocorre originalmente no duodeno por mecanismos ainda indefinidos. [25]

Somente os compostos orgânicos de chumbo são capazes de penetrar através da pele íntegra, como por exemplo os compostos de chumbo tetra/alquila (chumbo tetra etila, ...). [26]

A absorção de partículas de chumbo após inalação envolve a deposição das partículas no tracto respiratório e a sua absorção e *clearance* para a circulação.

Tabela 3.5: Características cinéticas gerais do Chumbo.

<b>Toxicidade</b>	
Absorção	Ingestão – crianças $\approx$ 50%; adultos 10-20%
	Inalação
	Pele – Chumbo Orgânico
Acumulação	Turnover <u>rápido</u> : sangue (95% Eritrócitos) e órgãos; $\frac{1}{2}$ vida plasmática – 1-20 dias
	Turnover <u>lento</u> : ossos (95% do Pb corporal); $\frac{1}{2}$ vida – 7-20 anos
	<u>Excreção</u> renal
Níveis Tóxicos	Crianças: $> 10\mu\text{g/dL}$
	Adultos: $> 30\mu\text{g/dL}$ ( $1.5\mu\text{mol/L}$ )
Mecanismos possíveis de toxicidade	Afinidade relativa para membranas celulares e mitocôndrias ?
	↓ actividade fosforilação oxidativa mitocondrial e das Na/K/Ca-ATPases
	↓ actividade dos mensageiros intracelulares C-dependentes e C-PK cerebral
	Estimulação da formação de corpos de inclusão
	Susceptibilidade? – polimorfismos genéticos do gene do ácido aminolevulínico desidratase
	↓ formação do grupo heme

A via de absorção tem pouco efeito na distribuição do chumbo. Sabe-se que a absorção pelo trato gastrointestinal depende mais de factores nutricionais tais como ingestão de cálcio (Ca), ferro (Fe), fósforo (P) e proteínas, do que da solubilidade dos compostos de chumbo, devido à acidez do estômago. Sabe-se também que um baixo teor de Ca ou Fe na dieta aumenta a absorção do chumbo. O mesmo é verdadeiro para uma alimentação deficiente em P e proteínas. [27]

A distribuição do chumbo pelo organismo depende da taxa de transferência da corrente sanguínea para os diferentes órgãos e tecidos.

Os mecanismos exactos pelos quais o chumbo é absorvido pelo intestino são desconhecidos, embora numerosas observações sugiram a existência de um mecanismo de absorção saturável ou algum outro processo que limite a entrada do chumbo em

humanos, enquanto outras propõem um efeito de dose sobre a absorção ou algum outro aspecto da bio-cinética do chumbo.

O chumbo absorvido é transportado pelo sangue e distribuído por três compartimentos:

- Sangue;
- Tecidos mineralizados (ossos e dentes);
- Tecidos moles (fígado, rins, pulmões, cérebro, baço, músculos e coração). [23]

Vários modelos cinéticos têm sido propostos para explicar a distribuição do chumbo no organismo.

Rabinowitz e colaboradores (1976) sugeriram um modelo de três compartimentos no qual o primeiro seria o sangue, que estaria em comunicação directa com os compartimentos dois e três. O segundo reservatório seria composto dos tecidos moles e o terceiro consistiria principalmente dos ossos, que conteria elevados níveis do chumbo corporal. [28]

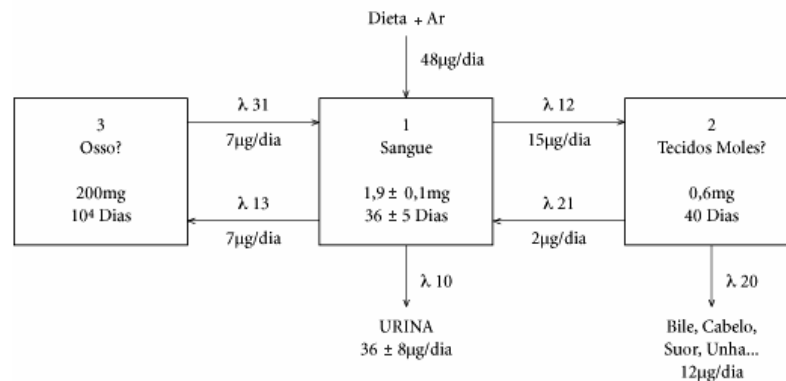


Figura 3.1: Modelo para o metabolismo do Chumbo de acordo com Rabinowitz *et al* (1976).

Mais de 90% do chumbo no sangue encontra-se nos glóbulos vermelhos. O tempo de semi-vida do chumbo no sangue varia entre 28 a 36 dias.

Os ossos e dentes dos adultos contêm cerca de 94% da quantidade total de chumbo no organismo; nas crianças, esta quantidade é de aproximadamente 73%. [29]

As maiores acumulações de chumbo nos tecidos moles encontram-se no fígado e nos rins. O tempo de semi-vida do chumbo nos tecidos moles é de 40 dias.

Nilsson e colegas (1991) concluíram que o esqueleto representa o compartimento em que a cinética de eliminação é a mais lenta (principalmente o osso cortical), enquanto que a mais rápida é observada no sangue e em alguns tecidos moles. [30]

São três os modelos farmacocinéticos debatidos actualmente: o de O'Flaherty, o biocinético e de exposição integrados (*Integrated Exposure Uptake and Biokinetic Model – IEUBK*) e o de Leggett.

Apenas aquele proposto por O'Flaherty se baseia em parâmetros fisiologicamente consistentes para descrever o volume, a composição e a actividade metabólica do sangue e tecidos que determinam a distribuição do chumbo no organismo humano.

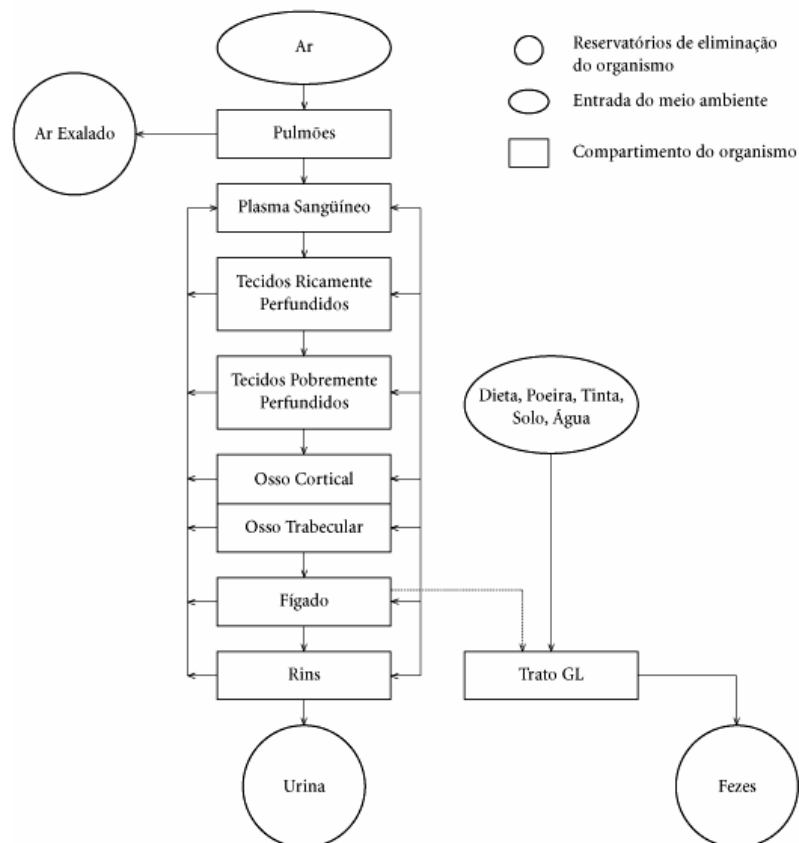


Figura 3.2: Compartimentos e vias de troca do chumbo no modelo de O'Flaherty (1998).

O chumbo orgânico pode ser metabolizado a chumbo inorgânico pelo sistema hepático *citocromo P450*. O chumbo inorgânico não é metabolizado, no entanto pode sofrer conjugação com o *glutatião*, integrando-se em macromoléculas.

O comportamento cinético e a toxicidade do chumbo em humanos são determinados grandemente por meio de mecanismos pelos quais o metal é trocado entre o plasma e as superfícies ósseas, processos de crescimento e reabsorção do osso, e processos de trocas iônicas nos rins e intestinos. [25]

Embora a concentração de chumbo no sangue seja menor do que 2% do seu total no organismo, cerca de 90% a 99,8% do metal estão ligados à membrana e a fracções de proteínas dos eritrócitos (principalmente à hemoglobina, e outras proteínas de baixo peso molecular). [31]

Bergdahl e colaboradores (1997) concluíram que a principal proteína de ligação ao chumbo era a ácido delta aminolevulínico desidratase (ALAD), sugerindo que a noção anterior de que, nas hemácias, o chumbo se ligava primeiramente à hemoglobina deveria ser revista. *Nas proteínas obtidas dos eritrócitos lisados, além da maior afinidade do chumbo pela ALAD, também foram identificadas ligações do chumbo com uma proteína de massa molecular de 45 kDa e com outra de massa menor do que 10 kDa. No entanto, nenhum chumbo ligado à hemoglobina foi detectado. Assim, um novo modelo foi proposto, baseado nesses três componentes e em mais um quarto, que representaria o chumbo não recuperado.* [20; 32]

O chumbo não absorvido pelo trato gastrointestinal é eliminado pelas fezes, inclusive aquele proveniente do ar, que *foi engolido e não absorvido*. O metal não retido no organismo é eliminado pelos rins ou excretado através bÍlis para o trato gastrointestinal.

A excreção pela urina ocorre através de processos de filtração glomerular, provavelmente seguida de reabsorção tubular parcial, e pode ser afectada pelo fluxo urinário, enquanto que a sua eliminação pela bÍlis se dá provavelmente na forma de um complexo *chumbo-glutatião*. No entanto, como acontece com outros processos fisiológicos, os mecanismos precisos de excreção do chumbo pela urina bem como pelas fezes ainda não foram totalmente elucidados.

### 3.3.2.2 MECANISMOS DE TOXICIDADE

Dos vários órgãos afectados pelo chumbo o mais importante é o sistema nervoso central (SNC).

A toxicidade do chumbo gera desde efeitos claros, ou clínicos, até efeitos subtis, ou bioquímicos. Estes últimos envolvem vários sistemas de órgãos e actividades bioquímicas.

Grande parte da sua toxicidade no SNC pode ser atribuída à alteração de enzimas e proteínas estruturais.

Mas existem outros alvos.

O chumbo é um catião bivalente que se liga aos grupos sulfidrilo das proteínas e interfere com a formação da *mielina*, a integridade da barreira hemato-encefálica (apesar do chumbo atravessar a barreira hemato-encefálica, a sua concentração no cérebro é baixa), a síntese de colagénio e a permeabilidade vascular. [33]

Em doses elevadas pode levar a edema e hemorragia cerebrais. No cérebro, o cálcio é um componente crítico de numerosas funções bioquímicas e metabólicas e o chumbo tem a capacidade de mimetizar e competir com o cálcio alterando essas funções: - bloqueia a entrada de cálcio para os terminais nervosos; - inibe as ATPases do cálcio, sódio e potássio, afectando o transporte trans/membranar; - inibe a utilização de cálcio pelas mitocôndrias, diminuindo a produção de energia essencial às funções cerebrais; e, - interfere com os receptores do cálcio acoplados a segundos mensageiros.

Normalmente, o cálcio induz uma mudança conformacional na *calmodulina*, convertendo-a na sua forma activa; o chumbo activa de forma inapropriada a calmodulina, podendo alterar as vias relacionadas com o AMPc. O chumbo activa a proteína cinase C, a qual está envolvida em muitos processos importantes para a transmissão sináptica como a síntese de neurotransmissores, interacções ligando-receptor e ramificação dendrítica. [34; 35]

O chumbo induz uma anemia microcítica e hipocrómica frequentemente observada em crianças e que é morfológicamente semelhante à que resulta da deficiência em ferro. Esta anemia resulta de dois factores: diminuição do tempo de semi-vida dos eritrócitos e inibição da síntese do heme.

A diminuição do tempo de semi-vida dos eritrócitos deve-se, possivelmente, ao aumento da fragilidade mecânica das membranas celulares. O chumbo é um potente inibidor da ALAD, da coproporfirinogênio-oxidase e da ferro-quelataase - enzimas que catalizam, respectivamente, o segundo, sexto e último passos da biossíntese do heme.

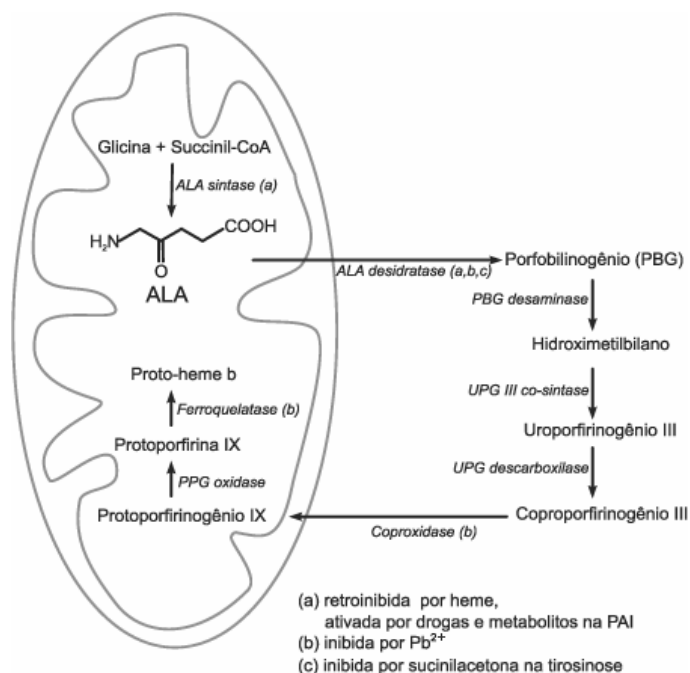


Figura 3.3: Via biossintética do grupo heme.

A ALAD é uma enzima formada por octamêros contendo zinco que catalisa a condensação de duas moléculas do ácido 5-aminolevulínico (ALA) numa molécula de monopirrol porfobilinogênio (PBG). O chumbo desloca o zinco do local activo da enzima. A inactivação da ALAD resulta na acumulação do ALA, responsável por um efeito neuropatogénico ao actuar como agonista dos receptores GABA no SNC, diminuindo a libertação de GABA por inibição pré-sináptica. [30]

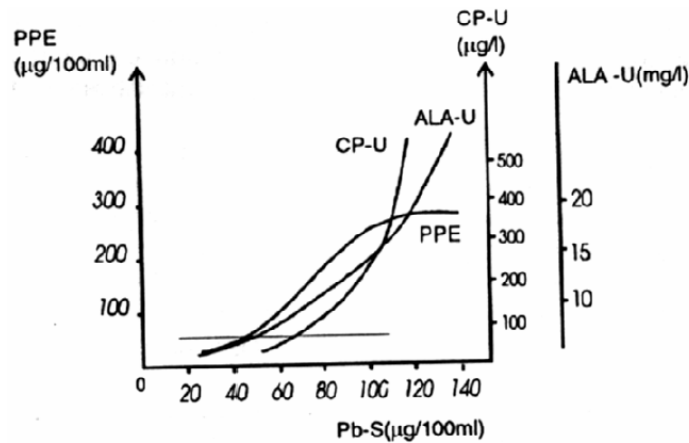


Figura 3.4: Relação entre a concentração sanguínea de chumbo e enzimas intervenientes no processo de metabolização.

A ALAD, que é codificada por um gene localizado na região cromossômica 9q34, é uma enzima polimórfica com dois alelos, ALAD1 e ALAD2. Da expressão dos genes da ALAD1 e ALAD2 resultam três fenótipos diferentes: ALAD1-1, 1-2 e 2-2. Em alguns estudos verificou-se que os indivíduos com o fenótipo 1-2 ou 2-2 exibiam níveis sanguíneos de chumbo mais elevados do que os indivíduos homocigóticos para o alelo ALAD1. Estas evidências sugerem que a ALAD2 é determinante para aumentar a susceptibilidade à toxicidade do chumbo. O chumbo inibe a pirimidina 5' nucleotidase resultando numa acumulação de nucleótidos e consequente hemólise e anemia.

Nas células, o chumbo liga-se a uma variedade de proteínas, algumas das quais têm sido implicadas na sua toxicidade. A formação de corpos de inclusão intranucleares no túbulo proximal renal é uma das características da nefrotoxicidade do chumbo. Outra dessas características é a alteração da estrutura das mitocôndrias das células do túbulo proximal renal. O chumbo *entra* na mitocôndria como substrato do transportador de cálcio, interferindo com o metabolismo energético e favorecendo a formação de radicais livres que levam ao stress oxidativo. Por promover a abertura do poro de permeabilidade transitória leva à libertação do citocromo c para o citoplasma activando a morte celular por apoptose. [30]

Os mecanismos de acção pelos quais o chumbo lesiona o organismo humano não estão percebidos em toda a sua complexidade. Os estudos científicos sobre a toxicologia

do chumbo são desenvolvidos há mais de um século. Contudo, ainda são insuficientes as informações sobre os mecanismos de acção que originam os efeitos tóxicos desse metal. Os resultados da exposição ao chumbo sobre os ossos, os sistemas nervoso central e cardiovascular, os rins e o fígado devem ser estudados com maior profundidade, bem como os efeitos sobre a reprodução masculina e feminina, o sistema endócrino e a formação do feto.

### 3.3.2.3 EFEITOS

O uso de chumbo durante o Império Romano em encanamentos de água, assim como o correspondente sal orgânico, *acetato de chumbo* (conhecido como “açúcar de chumbo”, usado como adoçante em vinhos), é considerado por alguns como causa da demência que afectou muitos dos imperadores romanos.

Biehusen et al documentaram a intoxicação de uma criança com 23 meses de idade após a ingestão de um porta-chaves contaminado com Chumbo.

Esernio-Jenssen et al apresentaram um estudo de intoxicação grave numa criança de três anos de idade após a ingestão de um brinquedo pintado com tinta de Chumbo.

Blank et al analisaram dois casos de mortes de crianças, uma com 2 anos e outra com 3 anos de idade, após a ingestão de “*curtain weights*” contaminadas.

Eastwell relatou vários casos de intoxicação grave por Chumbo, após inalação dos voláteis da gasolina. [36]

Um exemplo clássico de intoxicação por chumbo ocorreu nos inícios do ano de 1900, mas a causa de morte apenas recentemente foi determinada. Um largo número de famílias de exploradores viajaram para o Alasca. O responsável pelas equipas contactou vários patrocínios para garantir as provisões. Conseguiu uma boa quantidade de alimentos embalados que não podia recusar. Os investigadores continuaram nas suas jornadas até que “desapareceram”... Anos mais tarde, alguém decidiu perceber o que se teria passado. Os corpos foram encontrados e as provisões também. As embalagens das provisões tinham sido fechadas com solda de chumbo. Todos os corpos apresentavam níveis muito elevados de chumbo. Tinham, de facto, todos morrido devido a intoxicação por esse metal pesado. [37]

Vários são os casos e as descrições de intoxicações agudas por Chumbo Inorgânico. E aquelas que ocorrem dissimulada e cronicamente?

A toxicidade está relacionada principalmente aos sistemas nervoso e hematopoiético. Entretanto, podem ocorrer efeitos renais, cardiovasculares e na reprodução. Apesar de não existirem evidências adequadas de carcinogênese em humanos, acredita-se que a intoxicação por chumbo possa aumentar a predisposição para determinados tipos de neoplasias.

Alguns estudos têm correlacionado efeitos adversos à saúde com níveis cada vez mais baixos de chumbo no sangue, até mesmo em concentrações menores do que  $10 \mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ , principalmente em crianças. [23]

O chumbo é um dos mais perigosos metais tóxicos pela quantidade e severidade dos seus efeitos. É classicamente uma toxina crônica, sendo observados poucos efeitos após uma exposição aguda a níveis relativamente baixos. Pode ter efeitos no sangue, medula óssea, sistema nervoso central e periférico e rins, resultando em anemia, adinamia, anorexia, encefalopatia, cefaleias; dificuldade de concentração e memorização, depressão, tonturas, sonolência, fadiga, irritabilidade, cólicas abdominais e dores musculares, dores nos ossos e articulações, insuficiência renal e hipertensão; é, como já referido, também tóxico para a reprodução e desenvolvimento humanos.

Nas crianças, os efeitos críticos atingem o sistema nervoso, enquanto que nos adultos com exposição ocupacional excessiva, ou mesmo acidental, os cuidados são com a neuropatia periférica e a nefropatia crônica. Em situações raras, os efeitos sobre a síntese do heme proporcionam indicadores de exposição ao chumbo na ausência de consequências quimicamente perceptíveis.

A exposição das crianças, mesmo a níveis baixos de chumbo, pode ao longo do tempo provocar redução do QI, dificuldades de aprendizagem ou problemas de comportamento. [39]

Tabela 3.6: Efeitos adversos do chumbo inorgânico sobre crianças e adultos segundo as concentrações sanguíneas do metal. [38]

<b>Crianças</b>	<b>Chumbo no sangue (µg/dl)</b>	<b>Adultos</b>
	<b>150</b>	
Morte		Encefalopatia
	<b>100</b>	
Encefalopatia Nefropatia Anemia franca		Anemia  Redução da longevidade
Cólica		↓ síntese da hemoglobina
	<b>50</b>	
↓ síntese de hemoglobina	<b>40</b>	Neuropatia periférica Infertilidade em homens Nefropatia Cólica abdominal
↓ Metabolismo da vit. D		
	<b>30</b>	↑ pressão sistólica ↓ acuidade auditiva
↓ velocidade de condução nervosa		↑ protoporfirina eritrocitária (homens)
	<b>20</b>	
↑ protoporfirina eritrocitária ↓ Metabolismo da vit. D (?)  Comprometimento do desenvolvimento		↑ protoporfirina eritrocitária (mulheres)
↓ consciente de inteligência ↓ da audição ↓ do crescimento	<b>10</b>	Hipertensão arterial (?)
Transferência placentária		

As mulheres grávidas devem ter especial cuidado porque o feto em desenvolvimento é muito sensível aos efeitos da exposição ao chumbo. A IARC (*International Agency for Research on Cancer*) determinou que o chumbo inorgânico é provavelmente carcinogénico para os humanos e que o chumbo orgânico não é classificável em relação à sua carcinogénese em humanos, com base na evidência inadequada dos estudos em humanos e animais. [39; 40]

### 3.4 PREVENÇÃO DA INTOXICAÇÃO INVOLUNTÁRIA

A problemática do chumbo é hoje um problema grave de Saúde Pública e deve, por isso mesmo, ser encarado e tratado com empenho de todos.

Devido à elevada toxicidade do chumbo e dos seus compostos, acções para prevenir e controlar contaminações ambientais são comuns nos tempos actuais. As medidas de prevenção citadas para a questão da poluição em geral, são sempre aplicáveis nesta secção.

A mais importante de todas as acções preventivas é a evicção da exposição. Todos os indivíduos têm o dever de evitar fontes conhecidas de poluição por chumbo, sejam elas ambientais, residenciais ou mesmo profissionais.

Tabela 3.7: Principais medidas de prevenção primária da exposição excessiva ao Chumbo Inorgânico.

<b>Medidas de engenharia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituição do chumbo por outros agentes menos tóxicos.</li> <li>- Isolamento das operações que utilizam chumbo.</li> <li>- Enclausuramento das operações que utilizam chumbo.</li> <li>- Instalação de sistema de exaustão.</li> <li>- Adequado tratamento de efluentes.</li> </ul>
<b>Uso de Equipamentos de Protecção Individual (EPI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de máscaras de filtro químico.</li> <li>- Uso de luvas.</li> <li>- Uso de uniformes que devem ser lavados pela empresa</li> </ul>

<b>Boas práticas de trabalho</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Manutenção da limpeza da área de trabalho por via húmida.</li><li>- Adequada deposição de resíduos contendo chumbo.</li><li>- Evitar consumo de bebidas, alimentos e tabagismo no local de trabalho.</li><li>- Proteger depósitos de água para consumo da possibilidade de contaminação pelo chumbo.</li><li>- Informação dos trabalhadores quanto aos riscos decorrentes da exposição, manifestações da intoxicação por chumbo, e formas de prevenção da absorção do metal.</li><li>- Informação aos trabalhadores dos resultados de exames toxicológicos.</li><li>- Divulgação dos resultados das avaliações ambientais.</li></ul> |
|--|

Deve-se, por exemplo, evitar a construção habitacional nas imediações imediatas das rodovias com elevado tráfego; recusar os produtos agrícolas de explorações situadas próximo a auto-estradas ou vias com elevado índice de trânsito; evitar o uso de água da torneira quente/não embalada para cozinhar, fazer café ou chá, papas ou cereais ou quaisquer outras fórmulas – o chumbo dissolve-se mais facilmente na água quente do que na água fria; a prática desportiva deve ser estimulada em zonas de laser verdes e fora dos circuitos industriais ou automóveis; alertar as crianças para não brincarem com as lascas de tinta da pintura das habitações, principalmente as mais antigas; apostar nos cuidados básicos de higiene como a lavagem das mãos antes da manipulação de qualquer alimento; dobrar a atenção quanto aos rótulos dos brinquedos das crianças pequenas que têm a tendência inata de levar tudo à boca...

A exposição profissional requer uma consciência problemática dupla, por parte do empregado e da entidade empregadora. Cabe a esta última o dever de proteger o trabalhador na sua acção de trabalho quando esta exige risco acrescido de contaminação: uso de máscara e viseira nos trabalhos de soldagem, uso de luvas no manuseamento de materiais tóxicos, armazéns de trabalho bem arejados e com boa ventilação e expulsão do ar saturado de chumbo, ... Os trabalhadores devem ter especial atenção ao manuseio das roupas de trabalho para não transportarem resíduos de chumbo para as suas casas; o duche e a troca das roupas antes da saída do emprego são uma boa solução.

Repelar a utilização de produtos que se saibam à partida, que apresentam chumbo na sua constituição, como sejam alguns produtos antidiarreicos, cosméticos, colorações de cabelo ou produtos de higiene.

Materiais e dispositivos que contém chumbo não devem ser lançados indiscriminadamente no ambiente. Devem ser reciclados. A reciclagem por sua vez é um processo com desafios muito grandes devido aos resíduos gerados durante as várias etapas de reciclagem. No caso da reciclagem das baterias automóveis, por exemplo, primeiro os componentes das baterias (plástico e metal) são separados hidraulicamente e so depois, o metal é fundido.

Ao longo desse trabalho, ocorrem emissões de gases e efluentes, ambos contaminados com o chumbo. Muito se tem tentado para reduzir ao máximo essas contaminações e minimizar o impacto desse processo. Estima-se que de cada tonelada de metal reaproveitada são gerados cerca de 150 a 300 quilos de resíduo sólido contaminado com chumbo. Uma das opções como solução para este segundo caso é o uso desse resíduo no lugar da brita após tratamento adicional de imobilização do metal.

Outra medida preventiva é o uso de suplementos de Ca (*glicerofosfato de cálcio* e *carbonato de cálcio*) na alimentação dos grupos de indivíduos que se pressupõe estarem sujeitos a elevadas concentrações de chumbo.

A concentração média de chumbo no sangue de camponesas tratadas com suplementos com 940mg de Ca foi significativamente menor do que o nível médio deste metal encontrado no sangue das mulheres que ingeriram metade deste teor, sugerindo que a ingestão adequada de cálcio pode ser uma das medidas preventivas para a redução da absorção do chumbo. [41; 42]

Sargent e colaboradores (1999) perceberam que um efeito significativo dos suplementos de cálcio nas fórmulas infantis sobre a concentração de chumbo no sangue aconteceu somente nos 4 primeiros meses do acompanhamento. Com isto, não puderam concluir que o suplemento de *glicerofosfato de cálcio* evitou a absorção do chumbo em 103 crianças com idade entre 3,5 e 6 meses durante os 9 meses de duração do ensaio. [43]

No entanto, a contaminação dos suplementos de cálcio com chumbo tem gerado muitas discussões, uma vez que a presença do metal pode contribuir para a elevação do chumbo no sangue e representar um problema de saúde pública facilmente evitável, conforme concluíram Ross e colaboradores (2000). Entretanto, os resultados de um estudo conduzido por Gulson e colegas (2001) mostraram que não houve aumento perceptível na concentração sanguínea de chumbo durante o consumo de suplemento de cálcio, porém mudanças significativas aconteceram na composição isotópica do chumbo no sangue, proveniente do suplemento de *carbonato de cálcio*, indicando uma contribuição da dieta para a concentração de chumbo no sangue. [44; 45]

Quando a prevenção foi protelada, resta o tratamento...

Tabela 3.8: Linhas gerais do tratamento da intoxicação orgânica pelo chumbo.

<b>Tratamento</b>
▶ Eliminação da exposição
▶ <u>Quelantes</u> (Crianças > 25µg/dL ; Adultos > 70µg/dL)
* <i>Penicilamina</i> : intoxicação moderada, < 70µg/dL
* <i>Succimer</i> (ADMS)
* <i>Ca-Na<sub>2</sub> AEDT</i> : [Pb] > 70µg/dL
* <i>BAL</i> : adicionar na toxicidade grave
* <i>Dimerval</i> (DMPS)

Os regimes terapêuticos para a intoxicação, aguda ou crónica, pelo chumbo variam e dependem da concentração do metal envolvida e da alteração orgânica que motivou. Nas variadas situações clínicas que possam surgir, a evicção da exposição ao factor predisponente ou agravante deve ser efectuada, em associação ao uso de quelantes do chumbo, como os mencionados acima. A utilização de suplementos de associação entre o cálcio e o sódio são muitas vezes preconizadas, especialmente no manejo das parestesias e da fraqueza muscular devidas ao chumbo, em ciclos agressivos. Todos os regimes de tratamento estão devidamente protocolados.

### 3.5 FORMAS DE ELIMINAÇÃO ORGÂNICA

Aproximadamente 90% do chumbo é eliminado pelas fezes antes de ser absorvido. O chumbo absorvido é excretado pela urina (76%), fezes (16%), cabelos, unhas e suor (8%), independentemente da via de exposição. Geralmente a excreção do chumbo é extremamente lenta o que favorece a sua acumulação no organismo.

O chumbo é excretado por várias vias, contudo só a excreção renal e a gastrointestinal são de importância prática. A quantidade excretada, independente da rota, é afectada pela idade, características da exposição e dependente da espécie.

A comparação dos dados sobre a cinética do chumbo em adultos e crianças mostra que, aparentemente, estas últimas parecem ter uma taxa total de excreção menor. Crianças até dois anos de idade retêm 34% da quantidade total de chumbo absorvido, enquanto que esta retenção é de apenas 1% nos adultos. Num estudo sobre a relação entre o nível de exposição e a taxa de excreção do chumbo foi encontrado que a eliminação renal, para valores de chumbo no sangue entre 25 e 80  $\mu\text{g.dL}^{-1}$ , aumenta numa taxa semelhante àquela de aumento do chumbo no plasma. [27]

A excreção gastrointestinal acontece por secreção de várias glândulas, entre elas a pancreática, e por excreção biliar, possivelmente na forma de um *complexo chumbo-glutatião*. Uma fracção desconhecida, porém provavelmente importante, de chumbo excretada desta forma é reabsorvida. O chumbo da dieta ou, até mesmo, aquele inalado nas partículas de ar e não absorvido pelo trato gastrointestinal é eliminado nas fezes, que contêm elevado teor do metal, em torno de 90% do total excretado.

A maior parte do chumbo encontrado nas fezes é constituída principalmente pelo metal não absorvido, que passa pelo tracto gastrointestinal. O restante é derivado da diferença entre a excreção gastrointestinal total e a reabsorção. A distinção entre o chumbo não absorvido e o excretado após absorção tem sido um sério obstáculo para o entendimento da verdadeira excreção gastrointestinal e, por esta razão, existem opiniões diversas quanto à sua importância. [22]

A excreção do chumbo absorvido nas fezes é cerca de metade da urinária em baixas exposições e, provavelmente, menor nos níveis mais elevados. Entretanto, um estudo realizado com dois voluntários, que receberam chumbo radioactivo ( $^{212}\text{Pb}$ ) por

via intravenosa, mostrou a ausência de chumbo nas fezes durante as primeiras 24 horas, enquanto que a urina continha 4,42% da dose administrada. No entanto, no segundo dia, esses valores foram 1,5% e 1,42%, respectivamente, indicando que a via de excreção fecal pode contribuir tanto quanto a urinária para a excreção total. [22]

Os mecanismos exactos de excreção do chumbo pela via urinária não foram determinados devido a dificuldades associadas com a medição do metal ultrafiltrado no plasma e, por consequência, em medir a sua taxa de filtração glomerular. [27] A excreção renal acontece predominantemente, talvez exclusivamente, por filtração glomerular, e provavelmente é seguida por reabsorção tubular parcial. No entanto, o papel da reabsorção tubular não está completamente elucidado. A taxa de excreção urinária do chumbo é afectada pelo fluxo urinário, com um decréscimo durante a noite. Uma vez que a concentração do chumbo na urina reflecte exposição actual, a medida deste parâmetro tem sido aplicada em saúde ocupacional como teste de exposição. [37]

Além de o chumbo absorvido ser excretado principalmente pela urina (75-80%) e cerca de 15% pelas fezes, através da biliar e secreção do trato gastrointestinal, outras possíveis rotas de eliminação são suor, descamação cutânea, cabelo e unhas (< 8%). [26]

Uma via especial de excreção do chumbo endógeno é através do leite materno. Embora este tipo de eliminação tenha pouca importância do ponto de vista de libertação do organismo, pode representar um risco para o lactente, já que existe uma correlação entre a concentração do chumbo no sangue e o leite. A maioria dos estudos relata que os níveis de chumbo no leite materno variam entre 10% e 30% daqueles do sangue materno, sendo geralmente na ordem de 0,21 µg/dL, e possivelmente mais elevados no colostro do que no leite maduro. [27] Os teores de chumbo no leite materno são similares àqueles no plasma, e as crianças estarão sob risco se a mãe estiver exposta a elevadas concentrações do metal, qualquer que seja a fonte, endógena ou exógena, concluíram. [46; 47]

Baixos níveis de chumbo têm sido encontrados no sêmen de homens sem exposição específica. Parece que uma porção significativa se origina da próstata ou da vesícula seminal. Além disso, trabalhadores expostos ao chumbo têm concentrações aumentadas do metal no fluido seminal, que são, aproximadamente, um décimo daquelas no sangue. [27]

A depuração do chumbo do organismo é um processo extremamente lento, anos, pelo que este metal pesado fica armazenado durante longos períodos de tempo, décadas, essencialmente, no tecido ósseo e peças dentárias. Ao deixar o esqueleto, entra novamente no sangue e é redistribuído pelo organismo, sendo uma parte menosprezada, pela urina ou fezes principalmente, como referido.



# CAPÍTULO 4

---

## PATOLOGIA POR INTOXICAÇÃO POR CHUMBO



## 4. PATOLOGIA POR INTOXICAÇÃO POR CHUMBO

### 4.1 NEUROPATIA PERIFÉRICA

#### 4.1.1 NEUROPATIA MOTORA E SENSITIVA

O conjunto de órgãos mais sensível ao envenenamento por chumbo é o sistema nervoso, sendo que a encefalopatia é um dos mais sérios padrões tóxicos induzidos pelo chumbo em crianças e adultos. Além da ausência de um limite preciso, a toxicidade do chumbo na infância pode ter efeitos permanentes, tais como menor quociente de inteligência e deficiência cognitiva. Durante o desenvolvimento de uma criança, o sistema nervoso pode ser afectado adversamente por valores sanguíneos de chumbo inferiores a 10 µg/dL, níveis antes considerados seguros. [48; 49] Nos adultos, o sistema nervoso central também é afectado por concentrações relativamente baixas - em torno de 40 µg/dL.

Os danos sobre o sistema nervoso periférico, primeiramente motor, são observados principalmente nos adultos [22; 23; 24; 27]

Tabela 4.1: Neuropatia Central – encefalopatia por chumbo.

Neuropatia		
Sensorial	Exposição crónica de baixo nível: décadas	
	Distal; pernas > braços; simétrica	
	Alterações sub-clínicas comuns	
Central / SNC	Encefalopatia (crianças): letargia, ataxia, disartria	
	Grave: edema cerebral, enxaquecas	
	Crónica:	Alteração intelectual (dose-dependente)
		Grave: exposição mínima 2 anos; exposição de longa duração

A encefalopatia causada pelo chumbo ocorre aguda e cronicamente. O curso clínico da encefalopatia aguda pelo chumbo varia, dependendo da idade e da condição

geral do paciente, da quantidade absorvida, do tempo de exposição e de certos factores concomitantes, como o alcoolismo crónico. A relação dose-resposta para as disfunções do sistema nervoso central não é bem conhecida.

A encefalopatia aguda desenvolve-se apenas após doses maciças e é rara quando os níveis sanguíneos de chumbo estão abaixo de 100 µg/dL. [23; 24; 27]

A encefalopatia crónica pode ser um estado residual após a encefalopatia aguda originada por esse metal, mas também pode resultar de uma exposição prolongada ao chumbo. [50]

As crianças são mais susceptíveis do que os adultos aos efeitos da encefalopatia sobre o sistema nervoso central. A exposição pode começar ainda no útero, caso a mãe tenha chumbo no seu organismo, e aumentar após o nascimento, através de inúmeras fontes. [25] A intoxicação pediátrica com chumbo tem efeitos comportamentais e psicológicos que, juntamente com a disfunção da percepção sensório-motora fina e com alterações no EEC, estão relacionados com uma dose recebida no passado. [22; 26] De acordo com alguns estudos, tais efeitos podem também ser induzidos pela exposição prolongada, em nível moderado, em idade precoce. [51]

Em adultos, alguns estudos indicam que os efeitos claros da neurotoxicidade aparecem com níveis sanguíneos de chumbo de cerca de 40 a 60µg/dL, concentração na qual também se fazem presentes outros sinais e sintomas claros de intoxicação por chumbo, tais como as queixas gastrointestinais.

Em 1980, a OMS concluiu que *“os efeitos neurológicos periféricos iniciais começam a ocorrer dentro de uma amplitude de variação da concentração sanguínea de chumbo de 40 a 50µg/dL, podendo ocorrer em poucos indivíduos até abaixo de 40 µg/dL”*.

Tabela 4.2: Neuropatia Motora pelo chumbo.

Neuropatia Motora		
Exposição	Subaguda - elevada [Pb] ambiental	
Padrão de Fraqueza Muscular	Variável:	
	Crianças	Extremidades inferiores
	Adultos	Braços (punho e extensores dos dedos) > Pernas
		Distal > Proximal
		Assimétrico
Recuperação: geralmente boa após eliminação da exposição; fraca se fraqueza severa		
Variantes	Exposição severa	Quadriplegia possível
	Exposição crónica de baixo nível	Sem fraqueza muscular associada
	Deficit Focal	Punho e extensores dos dedos; ombros; músculos intrínsecos da mão; músculos peroneais; paralisia laríngea
Distúrbios associados	Dor - abdominal, cefaleias, artralguas	
	Anemia	
	Doença Falciforme	
	Inespecíficos - fadiga, irritabilidade	
Electrofisiologia	Motora:	Casos graves - perda axonal
		Casos moderados - ↑ latências distais ou Normal
	Sensorial:	↑ limiares vibratórios
		↓ moderada da VCN
Recuperação	Melhoras lentas	

Também já em 1982, Bordo et al. estudaram um grupo de trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo, cujo tempo de exposição ao metal era menor que 10anos e cuja concentração sanguínea nunca excedeu os 50µg/dL. Constatou-se uma diminuição da VCN motora e sensitiva do nervo mediano quando comparado com

um grupo controle não exposto. Constatou-se ainda que as alterações electromiográficas começam a ocorrer rapidamente após o início da exposição e que não se associam com o tempo acumulado da mesma.

Diversos testes neuro-comportamentais também mostraram efeitos com concentrações de chumbo no sangue de aproximadamente 30µg/dL. [25] No entanto, Osterberg et al. estudaram 38 trabalhadores expostos ao chumbo e concluíram que um nível de chumbo no sangue de 37,3µg/dL não estava associado a efeitos comportamentais adversos, e que uma exposição prolongada (13 anos, em média), com chumbo sanguíneo em volta de 41,4µg/dL, não estava associada a disfunção permanente do cérebro. [52]

Hanninen et al. estudaram 54 trabalhadores de uma fábrica de baterias e concluíram que as alterações neuropsicológicas encontradas nos sujeitos com exposições passadas altas e presentes baixas indicam que concentrações sanguíneas de chumbo na faixa de 51,8 a 101,4µg/dL podem causar danos prolongados, ou mesmo permanentes, na função do sistema nervoso central. [53] Já Schwartz et al. relataram que a função cognitiva pode diminuir progressivamente devido a exposições ocupacionais passadas ao chumbo, após avaliação dos testes neuro-comportamentais realizados em adultos com exposição passada ao metal. [54] A avaliação psicológica de trabalhadores de fábricas de baterias com níveis elevados de chumbo mostrou que as deficiências funcionais do sistema nervoso central não estavam relacionadas com o tempo de exposição, e sim com o nível sanguíneo do metal. [55]

A paralisia do sistema nervoso periférico é caracterizada pelo envolvimento selectivo dos nervos motores. [56] Também afecta os músculos extensores unilateralmente, sendo típica a queda do pulso.

A maioria dos dados sobre humanos sugere que a lesão é neurogénica e periférica, geralmente referida como neuropatia. [23] Não são conhecidos os níveis em que as primeiras alterações neurofisiológicas aparecem, mas a experiência escandinava sugere que alterações leves já podem aparecer em concentrações entre 40 e 70 µg/dL. [22]

Os efeitos sobre o nervo óptico e o sistema auditivo também têm sido atribuídos à exposição ao chumbo. Em crianças, um aumento de 6,2 para 18,6 µg/dL na concentração sanguínea de chumbo corresponde a uma diminuição na audição de 2 dB em todas as frequências. Efeitos leves sobre o sistema nervoso autónomo foram registrados num grupo de trabalhadores com média de chumbo no sangue de 33,1 µg/dL. [27]

Os estudos de Murata et al. confirmam as observações de outras investigações, pois sugerem que o chumbo afecta não somente o nervo periférico, mas também as funções nervosas central e autónoma em nível sub clínico. Também sugerem que o zinco pode antagonizar os efeitos neurotóxicos do chumbo. [57]

Testes neurofisiológicos foram realizados em 41 homens expostos profissionalmente e os resultados indicaram que a exposição ao chumbo tem um maior efeito sobre a função de condução no sistema nervoso periférico do que no central, nos percursos sensorial e auditivo, e inversamente no visual. [58]

Já Murata et al. observaram que a função nervosa autónoma é mais susceptível ao chumbo do que as funções nervosas visuais e auditivas; o chumbo afecta mais fortemente a actividade simpática do que a parassimpática. [59]

Araki et al. fizeram uma revisão das pesquisas relacionadas com os efeitos neurofisiológicos subclínicos do chumbo em trabalhadores ocupacionalmente expostos. Os dados disponíveis sugeriram que tais efeitos ocorrem a uma concentração sanguínea de chumbo na faixa de 30 a 50 µg/dL. [60] A avaliação das funções neurofisiológicas de trabalhadores com baixa exposição ao chumbo forneceu medidas sensíveis dos efeitos desse metal em adultos expostos ocupacionalmente. [61]

#### **4.1.2 FASCICULAÇÕES MUSCULARES BENIGNAS**

As FMB compreendem uma condição de espasmo muscular involuntário que traduz uma alteração na regulação do tónus muscular. Produzem-se pequenas contracções de diferentes grupos musculares de forma alternada e repetitiva. Embora

não se tenham desenvolvido fármacos para tratar esta síndrome, há evidências que mostram que a terapia com anti-oxidantes pode aliviar os sintomas. [62]

FMB representam tremores tipo espasmo, involuntários, de uma grupo muscular de controlo voluntário, em variadas partes do corpo que podem estar ou não associadas com câibras. Geralmente ocorre mais comumente nos grupos musculares das pernas, braços e face. Não se verifica progressão para outras entidades neurológicas malignas.

As fasciculações podem ser localizadas, ocorrendo apenas em pequenos grupos musculares, ou extensas, envolvendo um ou vários membros; intermitentes ou contínuas. A grande parte das pessoas vive pelo menos um episódio de FMB durante a vida, mesmo que não tenha percepção do evento.

O tipo de contracções muscular é semelhante ao encontrado noutras formas de doença neurológica, malignas, como a Esclerose Lateral Amiotrófica / Doença do Neurónio Motor. Nas FMB, o espasmo geralmente cessa quando o grupo muscular em questão é exercitado, enquanto que na ELA, as fasciculações persistem apesar do movimento ou repouso do grupo muscular afectado.

O diagnóstico é feito com base na exclusão de causas mais sérias e graves de fasciculações musculares, com recurso à EMG, inclusive.

### **Causas**

Embora a etiologia precisa seja desconhecida, evidências mostram que estará associada a vários factores como sejam infecções virais agudas, exercício desadequado, ansiedade, fármacos / drogas. A intoxicação por metais pesados, entre os quais o Chumbo, configura no grupo de causas possíveis, apesar de as pesquisas neste sector serem extremamente escassas ainda. Alguns estudos referem também os insecticidas como agentes causais, sendo que as FMB são um sintoma proeminente nas intoxicações por organofosfatos e outros envenenamentos químicos.

### **Patologia subjacente**

Uma vez que os sintomas das FMB são semelhantes aos da intoxicação por organofosfatos, pensa-se que a alteração esteja concentrada no mesmo ponto – junção neuromuscular.

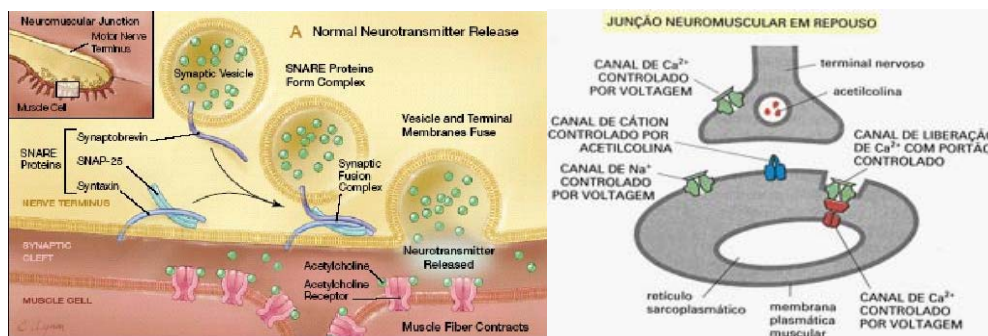


Figura 4.1: Acetilcolina e fenda sináptica – junção neuromuscular.

A *acetilcolina* é o neurotransmissor que veicula o sinal da terminação nervosa às fibras musculares, levando-as à contracção. Imediatamente a estimular o receptor muscular, a acetilcolina é desactivada pela enzima *acetilcolina-esterase*. [63]

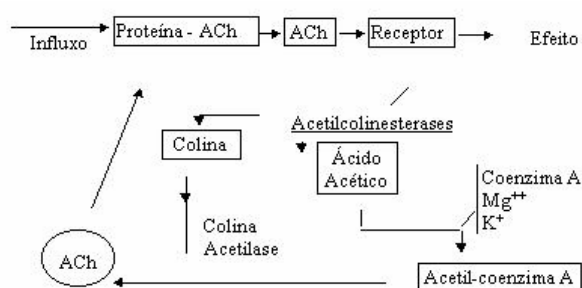


Figura 4.2: Esquema da Síntese e Hidrólise da Acetilcolina.

Se esta enzima é neutralizada por outras substâncias, toxinas exógenas ou metais pesados, a acetilcolina continua a actuar no musculo, causando câibras e / ou fasciculações.

Algumas investigações interessantes revelam que os anti-oxidantes são capazes de prevenir a hiper-excitabilidade muscular associada à intoxicação por organofosfatos, uma vez que além da acção directa tóxica, verifica-se também indução de stress oxidativo por libertação de grandes quantidades de radicais livres. Os anti-oxidantes neutralizam o excesso desses radicais livres.

O exercício prolongado e desadequado configura-se também como uma causa frequente de FMB, por excesso de radicais livres...

Em relação ao mecanismo pelo qual o chumbo poderá estar relacionado com esta temática, aposta-se numa semelhança de mecanismo de acção com os organofosfatos.

Estudos e pesquisas deverão ser levadas a cabo para a compreensão dos mecanismos pelos quais o chumbo poderá causar FMB.

### **4.2.3 DOENÇA DO NEURÓNIO MOTOR**

As moto-neuronopatias correspondem a um grupo amplo de doenças caracterizadas pelo comprometimento dos neurónios motores superior, inferior ou ambos.

Moto-neuronopatia é um termo genérico utilizado para incluir um grupo de doenças degenerativas caracterizadas pelo comprometimento primariamente do corpo celular do moto-neurónio (neurónios motores corticais, do tronco cerebral e espinhais, segundo neurónio). Na infância a principal forma de moto-neuronopatia é a amiotrofia espinhal progressiva (AEP), uma doença de herança autossómica recessiva com grande variabilidade quanto a época de início e gravidade do comprometimento motor. [63]

As quatro principais síndromes clínicas de início na vida adulta incluídas dentro das moto-neuronopatias, também conhecidas como doenças do neurónio motor (DNM), são: atrofia muscular progressiva (AMP), esclerose lateral primária (ELP), paralisia bulbar progressiva (PBP) e esclerose lateral amiotrófica (ELA). A denominação ELP é utilizada naqueles casos em que há acometimento puro do neurónio motor superior (NMS). O termo AMP é empregue quando há envolvimento isolado do neurónio motor inferior (NMI). O envolvimento combinado de lesão do NMS e NMI caracteriza o quadro de ELA. O termo PBP é empregue quando ocorre acometimento isolado ou predominante dos neurónios motores bulbares. No entanto, há muita discussão na literatura se estas síndromes devam ser consideradas entidades isoladas ou se estariam inseridas no contexto da ELA, correspondendo apenas fases ou manifestações clínicas distintas da mesma doença.

#### **Etiologia da ELA**

Vários factores têm sido implicados na patogénese da doença, tais como a deficiência de factores tróficos, os defeitos no transporte axonal, disfunção dos receptores androgénicos, infecções virais, auto-imunidade, factores tóxicos exógenos,

excitotoxicidade endógena, mutações genéticas e anormalidades das mitocôndrias. Com exceção dos casos familiares, nenhum destes factores foi identificado como sendo isoladamente a causa da doença.

Mais de 90% das crianças com doença do neurónio motor possuem um defeito genético já identificado (*SMN*). No entanto, menos de 20% dos pacientes com doença do neurónio motor de início na vida adulta, possuem um defeito genético identificado ou são familiares, sugerindo neste grupo um efeito acentuado de factores exógenos.

Muitas teorias têm sido propostas para explicar a etiopatogénese da ELA. Provavelmente mais de um factor contribui para a morte precoce do moto-neurónio.

Muitos autores referem um forte impacto da questão ambiental na patogenia das DNM, como a intoxicação por metais pesados, chumbo. Como estes mecanismos interagem ainda não está esclarecido.

## 4.2 OUTRAS PATOLOGIAS ASSOCIADAS

O chumbo afecta adversamente vários órgãos e sistemas, sendo que as alterações sub celulares e os efeitos neurológicos sobre o desenvolvimento parecem ser os mais críticos. Esse metal produz efeitos sobre muitos processos bioquímicos; em particular, afecta a síntese do grupo heme, o sistema hematopoético e a homeostase do cálcio, interferindo em outros processos celulares. [64]

Tabela 4.3: Sintomas sistémicos mais comuns na intoxicação por chumbo.

Características Sistémicas Comuns	
GI	Obstipação; dor abdominal
Renal	IR
HTA	
Sangue	Anemia
Ossos	Osteoporose

Embora os ossos sejam os maiores depósitos de chumbo do organismo, como já foi referido, os dados disponíveis sobre seu efeito e mecanismo de acção nesses depósitos são poucos e inconclusivos.

As crianças são mais vulneráveis aos efeitos do chumbo por razões neurológicas, metabólicas e comportamentais. A encefalopatia é um dos mais sérios desvios tóxicos induzidos pelo chumbo em adultos e crianças, levando a disfunções psicológicas e neuro-comportamentais. As lesões sobre o sistema nervoso periférico são encontradas principalmente em adultos. [65; 66]

O efeito do chumbo sobre o coração é indirecto, ocorrendo por meio do sistema nervoso autónomo, sem efeito directo sobre o miocárdio. Apesar dos esforços para definir ligações entre o chumbo e os efeitos sobre o sistema cardiovascular, nenhuma relação causal tem sido demonstrada em humanos.

O chumbo causa nefropatia com disfunção tubular renal reversível, que ocorre, na maioria das vezes, em crianças sob exposição aguda, e nefropatia intersticial irreversível, resultado do efeito directo da exposição crónica sobre os rins, encontrada principalmente em trabalhadores expostos. A *gota saturnina* é o resultado da função tubular reduzida, pois o chumbo interfere na excreção dos sais de ácido úrico.

Os efeitos reprodutivos do chumbo nos homens estão limitados à morfologia do esperma e à contagem. Nas mulheres, algumas consequências adversas na gravidez têm sido atribuídas ao chumbo. Como o chumbo atravessa a barreira placentária, pode causar danos fetais e, por isso, existem fortes evidências de que esse metal afecta não somente a viabilidade do feto, mas também o seu desenvolvimento. Assim, o chumbo parece aumentar o risco de prematuridade e parece reduzir o peso e altura ao nascer. Diversos estudos recentes sugerem que o crescimento em estatura pode ser afectado mesmo por exposição a níveis baixos de chumbo.

Quanto à teratogénese e carcinogénese, os dados são inadequados para demonstrar uma associação entre o chumbo e tais efeitos em humanos.

Os efeitos gastrointestinais ocorrem basicamente em indivíduos ocupacionalmente expostos ou em indivíduos com exposição aguda a níveis elevados de chumbo, contudo ainda são poucas as pesquisas sobre esse assunto. A cólica é um

efeito precoce consistente de intoxicação por chumbo, enquanto que a anemia, apesar de ser uma descoberta extraordinária no envenenamento por chumbo, não é uma manifestação precoce, sendo rara sem outros efeitos detectáveis, e só é evidente se os níveis sanguíneos de chumbo forem elevados por períodos prolongados.

Parece não haver evidências que relacionem o chumbo com efeitos no fígado, porém há sugestões de que os efeitos desse metal sobre a síntese do heme podem alterar a capacidade funcional do sistema citocromo P-450 hepático para metabolizar fármacos. Por outro lado, diversos estudos concluíram que a interferência do chumbo sobre a síntese do heme pode ser também a base dos efeitos sobre o metabolismo da vitamina D. Entretanto, as indicações de lesões endócrinas sobre os eixos hipotálamo – pituitária - tireóide / supra-renal pela exposição ao chumbo em humanos devem ser vistas com cautela, pela escassez de estudos credíveis.

Tabela 4.5: Alterações analíticas e imagiológicas mais precoces na intoxicação pelo chumbo.

Alterações ECD		
Hemograma	Anemia moderada	Hipocrômica e Microcítica
		↑ Basófilos
		Sempre presente com Neuropatia
	↓ Ácido Úrico	
LCE	Geralmente, normal	
Urina	↑ Coproporfirina	
	[Pb] > 0.2mg/L (↑)	
	Alterações relacionadas com quantidade da ingestão	
Radiologia	Ossos:	<i>Linhas de Chumbo</i>
	GI:	“Batatas” dolorosas (ingestão aguda)

### Efeitos hematológicos

A anemia é uma descoberta extraordinária no envenenamento por chumbo, não estando necessariamente associada com deficiência de ferro. Geralmente, é de leve a moderada em adultos (os valores de hemoglobina variam de 8 a 12 g/dL) e, algumas vezes, é severa em crianças.

Os desvios hematológicos que levam à anemia pelo chumbo são considerados como resultado de sua ação tóxica sobre os glóbulos vermelhos e células eritropoiéticas na medula óssea. Esses efeitos incluem inibição da síntese da hemoglobina (Hb) e diminuição do tempo de semi-vida dos eritrócitos circulantes, resultando na estimulação da eritropoese.

A anemia não é uma manifestação precoce da intoxicação por chumbo, sendo rara sem outros efeitos detectáveis, e só é evidente quando o nível sanguíneo de chumbo é significativamente elevado por períodos prolongados. [23; 24; 25]

Hu et al. concluíram que os níveis de chumbo encontrados na patela estão associados com níveis reduzidos de Hb e hematócrito, a despeito da presença de baixos níveis sanguíneos de chumbo, podendo reflectir um efeito sub clínico das reservas de chumbo no osso sobre a hematopoese. [67]

Uma pesquisa com crianças de 5 a 14 anos concluiu que a morfologia e a função dos eritrócitos poderiam ser parâmetros sensíveis da toxicidade do chumbo em doses baixas. [68]

Serwint et al. estudaram os *níveis de ferro* em crianças de 11 a 33 meses e concluíram que esse parâmetro não diferia entre as crianças expostas ao chumbo (chumbo sanguíneo de 20-44 µg/dL) e os controles (chumbo sanguíneo inferior a 10 µg/dL). [69]

Wright relata que diversos estudos demonstraram que animais que apresentavam deficiências em ferro têm a absorção do chumbo aumentada, porém o tratamento com suplementos de ferro diminui a excreção do chumbo, um factor que poderia exacerbar a toxicidade deste enquanto suavizaria os efeitos da deficiência de ferro. [70]

Os resultados apresentados por Osterode et al. sugerem novos aspectos da anemia induzida pelo chumbo além do período reduzido de vida dos eritrócitos e da inibição da síntese da Hb, normalmente reconhecidos. Dois mecanismos adicionais devem ser considerados: a redução das células progenitoras eritrocitárias (BFU-E) e a produção renal inapropriada de eritropoietina (EPO) na presença de exposição severa ao chumbo, que levaria a uma maturação inadequada das células BFU-E. [71]

Counter et al. observaram uma correlação inversa significativa entre níveis de chumbo e Hb no sangue de 88 crianças expostas e concluíram que a anemia era provavelmente induzida pelo chumbo. [72]

Suplido e Ong (31) observaram que 90% dos trabalhadores de uma empresa de reparação de baterias com níveis sanguíneos de chumbo superiores a 40 µg/dL eram anêmicos (Hb inferior a 13 g/dL para homens e inferior a 11,5 g/dL para mulheres). A regressão linear mostrou uma correlação entre o nível de Hb e log (concentração sanguínea de chumbo), porém não houve uma relação significativa entre a anemia e o nível de chumbo em crianças que moravam nas redondezas da fábrica. [73]

O chumbo inibe a capacidade do organismo de produzir Hb, afectando várias reacções enzimáticas, críticas para a síntese do heme. As actividades de três enzimas — *5-aminolevulinato desidratase*, *coproporfirinogênio oxidase* e *ferroquelatase* — são inibidas pelo chumbo, o que diminui a síntese do heme e desencoraja a síntese da *5-aminolevulinato sintetase*, enzima inicial e limitante da taxa da biossíntese do heme, e da *coproporfirinogênio descarboxilase*. Em consequência, há maior produção e excreção dos precursores *5-aminolevulinato sintetase* e *coproporfirina*, com aumento na protoporfirina circulante, geralmente ligada ao zinco. Nos eritrócitos, a síntese diminuída de mono-oxigenases (citocromos P-450) compromete a oxidação de fármacos e o chumbo liga-se à Hb. A *ferroquelatase*, que cataliza a inserção de ferro na protoporfirina IX, é completamente sensível ao chumbo. A inibição desta enzima é um factor limitante da taxa para a síntese da Hb, já que a protoporfirina IX se acumula nos eritrócitos, constituindo cerca de 95% das porfirinas não ligadas ao ferro nos glóbulos vermelhos. Assim, uma diminuição na actividade da *ferroquelatase* resulta em aumento do substrato, protoporfirina eritrocitária, nas células vermelhas. [22; 24; 25; 26]

Vahter et al. analisaram o sangue de crianças expostas (mediana da concentração sanguínea de chumbo: 60,0 µg/dL) e os resultados mostraram um decréscimo significativo e um aumento marcante nas concentrações de Hb e protoporfirina, respectivamente, com elevação do nível de chumbo no sangue, indicando um efeito sobre a síntese do heme. [74]

Contudo, Froom et al. examinaram a correlação entre os níveis de Hb, concentração sanguínea de chumbo e zinco-protoporfirina em 961 amostras de sangue

(níveis superiores a 60 µg/dL em 14% das amostras) de 94 trabalhadores expostos e as concentrações de Hb não se correlacionaram com o nível de chumbo ou zinco-protoporfirina no sangue. [75] Assim, os autores concluíram que a anemia encontrada em pessoas com nível de concentrações sanguíneas de chumbo de até 80 µg/dL deveria ser atribuída exclusivamente ao chumbo, após todas as outras causas terem sido excluídas.

Os efeitos hematológicos do chumbo são os únicos para os quais as relações dose-resposta foram estabelecidas com acurácia e, por isso mesmo, pressupõe-se que a concentração sanguínea de chumbo represente a dose à qual o indivíduo foi exposto. Dessa forma, várias das alterações hematológicas servem como testes para o diagnóstico de absorção excessiva - os efeitos sobre a síntese do heme fornecem indicadores bioquímicos de exposição ao chumbo na ausência de marcadores quimicamente detectáveis. [23; 76]

### **Efeitos endocrinológicos**

Muitos autores referem que o chumbo parece interferir na conversão da vitamina D em 1,25-dihidroxitamina D.

Nas crianças, as concentrações de 1,25-dihidroxitamina D no soro são usadas como um indicador dos efeitos do chumbo sobre o sistema de enzimas que medeiam a hidroxilação inicial. Não se pode afastar a verdade que, outros factores, como a dieta, as necessidades fisiológicas de cálcio e fósforo e níveis de hormonas calcitropicadas (paratormona, por exemplo), podem regular a produção e concentração da 1,25-dihidroxitamina D no organismo. [23; 24]

Vários estudos mostram a existência de uma correlação inversa forte entre os níveis de chumbo no sangue e de 1,25-dihidroxitamina D no soro. Entretanto, os dados epidemiológicos permitiram concluir que os efeitos do chumbo sobre o metabolismo da vitamina D, observados em alguns estudos, somente eram evidentes em crianças com deficiência nutricional crónica e níveis sanguíneos de chumbo elevados por longos períodos. [23; 25]

Koo et al. estudaram, durante 33 meses, 105 crianças com conhecida exposição ao chumbo e concluíram que não havia alterações significativas no metabolismo da vitamina D, homeostase de cálcio e fósforo e conteúdo mineral ósseo nas crianças com estado nutricional adequado e exposição de baixa a moderada ao chumbo. [77]

Diversos estudos concluíram que a interferência do chumbo na síntese da heme pode ser a base explicativa para os efeitos sobre o metabolismo da vitamina D, até porque, pelo menos aparentemente, as alterações iniciais causadas pelo chumbo sobre o metabolismo renal da vitamina D são semelhantes àquelas causadas pela acumulação da protoporfirina eritrocitária. [25]

Vários autores concluíram que como o eixo *vitamina D - glândulas endócrinas* é, em grande parte, responsável pela manutenção da homeostase do cálcio extra e intra-celular, a interferência do chumbo na produção renal de 1,25-dihidroxitamina D terá um impacto sobre processos fundamentais por todo o corpo, podendo provavelmente prejudicar o crescimento e a maturação da célula e o desenvolvimento de dentes e ossos, entre outros. [23; 25]

Em seres humanos, há indicações de que a exposição ao chumbo cause prejuízos endócrinos aos eixos hipotálamo - pituitária - tiróide / supra-renal. No entanto, os efeitos relatados não são consistentes e, em outros estudos, não são sequer encontrados.

As análises efectuadas podem indicar lesões na função da tiróide pelo impedimento da entrada de iodo, provavelmente através da interferência no eixo *pituitária - supra-renal*. Também a função das glândulas supra-renal e pituitária podem ser afectadas. No entanto, os resultados positivos encontrados devem ser atendidos com criticismo, uma vez que estes mesmos estudos não citam se as variáveis indirectas foram controladas. [22; 23; 25]

Singh et al. , num estudo que envolveu 58 homens expostos ocupacionalmente ao chumbo por  $156,9 \pm 122,7$  meses, concluíram que níveis sanguíneos de chumbo superiores ou iguais a  $50\mu\text{g/dL}$  podem aumentar a produção da hormona estimulante da tiróide (TSH), da hipófise sem que haja qualquer alteração significativa nos níveis circulantes de T3 e T4. [78]

Erfurth et al. estudaram os efeitos do chumbo sobre o sistema endócrino de 77 trabalhadores de uma fundição de chumbo. Os resultados mostraram que uma exposição moderada ao chumbo estava associada somente com pequenas alterações na função endócrina masculina, afectando principalmente o eixo *hipotálamo - pituitária*. [79]

### **Efeitos sobre o crescimento**

Vários estudos têm sugerido que o crescimento físico e a estatura das crianças podem ser reduzidos pela exposição ao chumbo.

Nos Estados Unidos, um levantamento nacional realizado de 1976 a 1980 com 2 695 crianças com idade igual ou menor do que 7 anos forneceu evidências de uma associação entre níveis crescentes de chumbo no sangue e redução no peso, altura e circunferência de tórax, após ajuste para idade, raça, sexo e factores nutricionais. [24; 25] Uma edição posterior do mesmo levantamento, com dados colectados de 1988 a 1994 entre 4 391 crianças de 1 e 7 anos, concluiu que as associações negativas significativas entre a concentração sanguínea de chumbo e a estatura e circunferência da cabeça eram semelhantes em grandeza àquelas relatadas no levantamento anterior. [80]

Berglund et al. também relataram a associação da exposição ao chumbo com baixa estatura em crianças. [81]

Vivoli et al. avaliaram a relação entre o crescimento somático e a exposição ao chumbo em 418 adolescentes. [82] Os seus resultados sugerem que, mesmo para baixa exposição ao chumbo, este metal pode afectar o crescimento em estatura [51] e os níveis de gonadotropinas.

Os resultados encontrados por Hicks et al. demonstram importantes efeitos reguladores do chumbo sobre os condrócitos em cultura de células, e sugerem um efeito inibidor sobre o processo de formação endocondrial do osso, sendo que a placa de crescimento pode ser um dos principais tecidos alvo a serem considerados em termos dos efeitos adversos da exposição crónica ao chumbo sobre o desenvolvimento dos ossos. [83; 84]

### **Efeitos renais**

A exposição excessiva e prolongada ao chumbo pode causar doença renal progressiva e irreversível. A nefropatia por chumbo é caracterizada por uma redução gradual da função renal e é frequentemente acompanhada por HTA. [22; 24] Os efeitos tóxicos do chumbo sobre os rins ocorrem na presença de níveis relativamente altos de chumbo e dividem-se principalmente em disfunção tubular renal reversível e nefropatia intersticial irreversível.

A disfunção reversível ocorre, em grande parte, em crianças sob exposição aguda — basicamente por via oral — ao chumbo (e algumas vezes em trabalhadores expostos). Essa disfunção está geralmente associada a efeitos conhecidos sobre o sistema nervoso central.

As características da nefropatia aguda incluem corpos de inclusão nuclear, alterações fisiológicas na mitocôndria e citomegalia das células epiteliais dos túbulos proximais.

A nefropatia irreversível, um efeito directo da exposição crónica sobre os rins, é caracterizada por esclerose vascular, atrofia ou hiperplasia da célula tubular, fibrose intersticial progressiva, nenhum ou poucos corpos de inclusão e esclerose glomerular. A forma crónica é descrita principalmente em trabalhadores expostos, cuja exposição primária é por inalação. [85]

Nos estágios iniciais dessa exposição excessiva aguda, as alterações morfológicas e funcionais nos rins estão limitadas aos túbulos renais e são mais pronunciadas nas células tubulares proximais, cujas lesões se manifestam por reabsorção reduzida de aminoácidos, glicose, fosfato e ácido cítrico. Em casos severos, podem ocorrer hiperaminoacidúria, glicosúria e hipofosfatemia combinada com hiperfosfatúria (síndrome semelhante à *Anemia de Fanconi*). [22; 23; 24; 25; 27]

Loghman-Adham et al. [86] afirmam que a relação entre a disfunção renal detectada por testes sensíveis, como creatinina no soro, excreção urinária de proteínas de baixo peso molecular e enzimas lisossomais, e o desenvolvimento futuro de doença renal crónica permanece incerta para exposição a níveis baixos de chumbo.

O diagnóstico de função alterada ou doença renal induzida por chumbo é difícil, uma vez que não há indicadores específicos; os níveis de uréia no sangue e de creatinina no soro tornam-se elevados apenas depois da perda de dois terços da massa e função renais. Esses efeitos sobre a taxa de filtração glomerular e excreção de ácido úrico ocorrem em grupos de trabalhadores com concentrações sanguíneas médias de mais de 52 a 72µg/dL. [24; 27]

Os estudos já realizados fornecem evidências de que a nefropatia crônica está associada com níveis de chumbo que variam de 40 a mais de 100µg/dL, enquanto que, em crianças, a nefropatia só ocorre com concentrações acima de 80µg/dL, geralmente excedendo os 120µg/dL. [25]

Há também evidências de uma associação entre a exposição ao chumbo e a HTA [87], um efeito que pode ser mediado através dos mecanismos renais. O chumbo parece afectar o metabolismo da vitamina D nas células do túbulo renal, de modo que os níveis circulantes da vitamina D são reduzidos. [22; 25; 76; 88]

A *gota saturnina* é uma consequência da função tubular reduzida [89], pois o chumbo interfere na excreção dos sais de ácido úrico. Consequentemente, embora as taxas de formação de ácido úrico sejam normais, o nível do ácido úrico torna-se elevado no sangue e os seus cristais são depositados nas articulações, como na gota comum. Assim, a gota pode-se desenvolver como resultado da hiperuricémia induzida pelo chumbo, com a redução selectiva da excreção fraccionada do ácido úrico, antes de um declínio na depuração da creatinina. [23; 27; 76] A gota saturnina difere da comum, uma vez que ambos os sexos são igualmente afectados e a função renal é sempre danificada. [22]

### **Efeitos sobre a reprodução e o desenvolvimento**

É geralmente aceite a noção de que o chumbo causa efeitos adversos sobre o sistema reprodutor masculino e feminino; porém, as evidências são principalmente qualitativas, e não foram estabelecidas relações de dose-resposta.

Uma maior frequência de abortos e partos de nadomortos entre mulheres que trabalham com o chumbo foi relatada no início do século XX. Embora os dados sobre

os níveis de exposição sejam incompletos, esses efeitos provavelmente resultaram de uma exposição maior ao chumbo do que aquela normalmente encontrada em indústrias de chumbo. [23]

A associação entre a exposição ocupacional severa ao chumbo e os abortos espontâneos levou à exclusão de mulheres das ocupações com alta exposição. No entanto, os estudos iniciais sofriam de deficiências metodológicas. [25] Da mesma forma, são escassos os dados confiáveis sobre a relação de dose-efeito na reprodução feminina. [24]

Os efeitos do chumbo sobre o sistema reprodutor masculino em humanos não foram bem caracterizados. Os dados disponíveis apoiam uma conclusão experimental de que os efeitos sobre os testículos, incluindo contagem reduzida de espermatozoides e mobilidade diminuída, podem resultar de exposição crônica com níveis sanguíneos de chumbo de 40-50µg/dL [23; 25]

Bonde et al. concluíram que são improváveis os efeitos adversos do chumbo sobre a função testicular em concentrações abaixo de 45µg/dL. [90] Segundo Marchlewicz, o chumbo é encontrado apenas no citoplasma dos macrófagos no tecido intersticial, e atravessa a barreira hemato-epidídima. [91]

Gandley et al. estudaram o efeito da exposição a níveis relativamente baixos de *acetato de chumbo* (25-250p.p.m.) sobre a fertilidade e viabilidade de descendência em ratos machos. Esses autores concluíram que a fertilidade foi reduzida com níveis de chumbo de 27 a 60µg/dL e que a expressão do genoma inicial foi afetada nos embriões cujos pais apresentavam concentrações de chumbo entre 15 e 23µg/dL. [100]

Há evidências qualitativas suficientes para apoiar a conclusão de que níveis elevados de exposição ao chumbo causam efeitos adversos significativos sobre a reprodução humana. Entretanto, os dados não permitem estimar que níveis sanguíneos de chumbo poderiam causar lesões nas mulheres; nos homens, essa definição é apenas especulativa. [25; 101]

O chumbo também atravessa a barreira placentária e pode causar lesões fetais. [22; 76]

Nashashibi et al. sugerem uma correlação estatisticamente significativa entre a concentração sanguínea de chumbo materna e a concentração de chumbo no cordão umbilical ou no leite, mostrando que há transferência do metal para o feto ou recém-nascido, respectivamente. [102] Há fortes evidências de que o chumbo afecta não somente a viabilidade do feto, mas também o seu desenvolvimento.

As consequências da exposição pré-natal a baixos níveis de chumbo incluem peso reduzido ao nascer e nascimento prematuro. [23; 24; 25; 27]

Experiências com ratos demonstraram que um aumento de cálcio na dieta durante a gravidez pode reduzir a acumulação de chumbo fetal, mas não pode prevenir as reduções de peso e altura induzidas pelo chumbo. [103]

Odland et al. mostraram que o nível de chumbo no sangue materno é um factor preditivo de baixo peso de nascimento. [104]

Andrews et al. concluíram que o chumbo parece aumentar o risco de nascimento prematuro. [105] Entretanto, Sánchez et al. sugerem que a exposição intra-uterina ao chumbo pode estar associada com nascimento prematuro na primeira gravidez, mas não nas subsequentes. [106]

O chumbo é teratogénico em animais; entretanto, a maioria dos estudos em humanos não conseguiu mostrar uma relação entre os níveis de chumbo e as malformações congénitas. [23; 24; 25; 27]

### **Efeitos carcinogénicos**

A Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (*International Agency for Research on Cancer*, IARC) concluiu que as evidências relativas à carcinogénese do chumbo e seus compostos em seres humanos eram inadequadas. Contudo, as provas dos efeitos carcinogénicos em animais eram suficientes.

De acordo com a IARC, o chumbo inorgânico e os compostos de chumbo foram classificados como "*possivelmente carcinogénicos para humanos*" (grupo 2B). [24; 25; 27] Nos Estados Unidos, uma lista das 20 substâncias mais perigosas para 2001 mostra o chumbo em segundo lugar, atrás somente do arsénio. [107]

A análise de alguns casos referem o chumbo como potencial carcinogénico renal em humanos, mas a associação permanece incerta. Os sais solúveis, tais como o *acetato* e o *fosfato de chumbo*, têm sido apontados como causa de tumores em rins de ratos. [22; 23]

Dados recentes indicam que o chumbo pode substituir o zinco em várias proteínas que funcionam como reguladoras da transcrição, incluindo as protaminas. O chumbo reduz a ligação dessas proteínas com os elementos de identificação no DNA do genoma. Isso sugere um envolvimento epigenético do chumbo na expressão do gene alterado. Esses eventos podem ser de particular relevância nas exposições transplacentárias e nas neoplasias. [108]

### **Efeitos cardiovasculares**

Nas intoxicações agudas por chumbo a tensão arterial é frequentemente elevada, podendo ocorrer também hipotonia e lesões no miocárdio. Os efeitos cardiovasculares crónicos do chumbo têm sido estudados, mas com resultados divergentes.

Considerando estudos já realizados, a exposição controlada ao chumbo no ambiente de trabalho não parece ser causa de arteriosclerose, HTA, enfarte do miocárdio ou doença cérebro-vascular.

As evidências de estudos clínicos, ocupacionais e com a população em geral sugerem que o chumbo afecta o sistema cardiovascular em humanos, produzindo lesões cardíacas, alterações eletrocardiográficas e aumentos na pressão arterial em níveis excessivos de exposição.

Contudo, a contribuição do chumbo, comparada com outros factores que afectam a pressão do sangue, parece ser relativamente pequena, em torno de 1 a 2% da variação. As experiências laboratoriais com outros animais demonstram claramente que o chumbo aumenta a pressão sanguínea sob condições experimentais controladas, e vários mecanismos têm sido propostos para explicar essas observações. [22; 24; 25; 27]

As correlações positivas encontradas em alguns estudos entre o chumbo e algum tipo de efeito sobre o sistema cardiovascular foram fracas e, também, uma relação

causal não foi solidamente estabelecida. As variáveis independentes, como idade, sexo, álcool, fumo e exposição a múltiplos poluentes, entre outros, não foram controlados na maioria das situações. [27]

Os dados sobre a relação entre a concentração sanguínea de chumbo e a tensão arterial em estudos epidemiológicos na população em geral permanecem controversos. [109] Dolenc et al., [110], pesquisaram a possível influência de baixos níveis de exposição ao chumbo sobre a pressão sanguínea em 827 homens e 821 mulheres e concluíram que a exposição ao chumbo não está associada com o aumento da tensão arterial na população em geral. Nordberg et al. [111] chegaram a uma conclusão idêntica ao estudarem uma população de 804 idosos (média de idade = 88,4 anos). No entanto, uma pesquisa realizada na Inglaterra com 4 326 homens e mulheres acima de 16 anos encontrou uma associação positiva entre o chumbo no sangue e os valores da pressão diastólica em homens. [112]

Apesar dos esforços intensos para definir uma relação entre o conteúdo corpóreo de chumbo e a pressão do sangue ou outros efeitos sobre o sistema cardiovascular, nenhuma relação causal foi demonstrada em humanos. [24]

### **Efeitos gastrointestinais**

A cólica é um dos efeitos iniciais no quadro de intoxicação por chumbo em indivíduos ocupacionalmente expostos ou em indivíduos com exposição aguda a níveis elevados de chumbo, sendo também um sintoma de intoxicação por chumbo em crianças. Embora ocorra tipicamente quando os níveis sanguíneos de chumbo atingem valores de 100-200µg/dL, também se tem verificado, algumas vezes, em trabalhadores com níveis mais baixos, tais como 40-60µg/dL. [22; 24; 25; 27; 113; 114]

Uma outra manifestação bem conhecida da exposição ao chumbo é a *linha azulada* nas gengivas. [113] Entretanto, essa tão conhecida linha do chumbo não permite afirmar se o paciente está intoxicado por chumbo. É formada por precipitado de *sulfato de chumbo* e apenas indica que o paciente tem estado exposto ao metal. [22; 27]

Embora os sintomas gastrointestinais sejam, há muito tempo, considerados característicos de envenenamento por chumbo, pouco investimento tem havido para a

definição das relações de dose-efeito. Esses sintomas ocorrem em trabalhadores expostos ao chumbo cuja exposição original é por inalação, e em crianças quando a exposição é pela via oral. [25]

### **Efeitos hepáticos**

Não há evidências do tipo de que o chumbo lesione directamente o fígado humano.

Há sugestões de que os efeitos do chumbo sobre a síntese do heme podem reduzir a capacidade funcional do citocromo P-450 do sistema hepático para metabolizar fármacos, conforme demonstrado em trabalhadores ocupacionalmente expostos. Esses distúrbios no citocromo P-450 são mínimos no caso de intoxicação crónica pelo chumbo em adultos, mas significativos em crianças com intoxicação aguda. [24; 27]

Hsiao et al. avaliaram a relação entre os níveis sanguíneos de chumbo e indicadores hematológicos, hepáticos e renais em trabalhadores expostos ocupacionalmente e concluíram que a exposição por longos períodos ao chumbo estimula, contraditoriamente, a produção de hemácias e aumento do hematócrito, porém o seu efeito sobre as funções hepática e renal não foi completamente elucidado. [115]

Apesar de os estudos científicos sobre a toxicologia do chumbo estejam a ser desenvolvidos há mais de um século, há muitas questões ainda sem solução. São insuficientes as informações sobre os mecanismos de acção que originam os efeitos tóxicos do chumbo. Logo, as pesquisas continuam a ser necessárias para o completo entendimento e, conseqüentemente, a prevenção desses efeitos.



# CAPÍTULO 5

---

**ESTADO ACTUAL**



## 5. ESTADO ACTUAL

### 5.1 ORIENTAÇÕES LEGISLATIVAS

Muitas são as orientações científicas, por todo o mundo, de alerta para os malefícios do uso do chumbo seja em componentes ou métodos de fabrico de variados utensílios nos vários ramos industriais.

Observa-se que a legislação mundial começa a dar os primeiros passos para a defesa das populações em relação a esta questão.

As orientações da lei ainda diferem bastante de país para país uma vez que a extinção do recurso ao chumbo inorgânico é também, no fundo, uma problemática económica. Se todos os países estiverem convencidos do impacto ambiental nocivo e da forma negativa que isso terá na saúde de todos, talvez assim tomassem as medidas correctas e necessárias para evitar a disseminação desta nova mas tão já antiga *peste*.

Os critérios de avaliação e prevenção variam de país para país e reflectem não somente a política oficial de saúde como também as condições de viabilidade técnica e económica para conseguir o controle desses agentes – chumbo e derivados, abaixo dos limites definidos, caso a caso.

Trabalhos científicos sobre a acção do chumbo e estudos de impacto ambiental e económico a longo prazo são precisos e devem ser o mais divulgados possível para que não so a comunidade científica mas a população geral tenha acesso à informação vital acerca desta temática.

O Brasil, por espelho de toda a América Central, lançou ao abrigo da Lei, há mais de uma dezena de anos, uma lista de parâmetros para controlo da exposição ocupacional ao chumbo e limites de tolerância biológica admissíveis. [116]

Em 1995, o chumbo como aditivo da gasolina foi eliminado nos EUA, pela CAAA, *Clean Air Act Amendments*.

Nos EUA o parâmetro chumbo na água de abastecimento foi regulamentado pela primeira vez em 1925, pelo US Public Health Service (USPHS) o qual, em 1962, reduziu o limite máximo admissível para 50µg/L.

Tabela 5.1: Parâmetros para Controlo da Exposição Ocupacional ao chumbo; IV/IBMP – nível de advertência da resposta renal/biológica.

Agente Químico	Indicador biológico		VR	IBMP	Método Analítico
	Material	Análise			
Chumbo Inorgânico	Sangue	Chumbo	Até 40µg/100ml	60µg/100ml	EAA
	Urina	ALA	Até 4.5mg/g creatinina	10mg/g creatinina	E
	Sangue	ZPP	Até 40µg/100ml	100µg/100ml	HF
Chumbo tetraetila	Urina	Chumbo	Até 50 µg/g creatinina	100µg/g creatinina	EAA

Visando a protecção dos mais pequenos, a CPSC, *Consumer Product Safety Commission*, obrigou a que a concentração máxima permitida nas tintas para pintura de habitações fosse fixada nos 0.06%, na década de 80. Todos os brinquedos com chumbo no seu fabrico foram banidos do mercado americano.

As medidas apresentadas são guias legais que foram já colocadas em pratica mas ainda não totalmente implantadas numa grande parte dos países dos EUA.

São processos morosos, daí a necessidade de uma implantação antecipada à instalação dos efeitos ambientais irreparáveis.

Ao abrigo de uma iniciativa de protecção ambiental, o chumbo vem sendo banido da indústria electrónica europeia desde 1999, num movimento chamado "*lead free*" - livre de chumbo. Nenhum produto tem chumbo na sua composição, quer seja nos componentes electrónicos, solda ou baterias.

Os produtos europeus não só não poderão ser fabricados com chumbo como a própria Europa obriga a que todos os produtos que entrem nos seus mercados, cumpram esta orientação legislativa.

Este movimento nasceu no Japão, popularizou-se na Europa, que tem legislação específica, conhecida pelo nome de EU RoHS, *European Union Restriction of Hazardous Substances*. Juntamente com o chumbo estão a ser banidos deste tipo de

indústria outras substâncias como sejam o Mercúrio, o Cádmiu, o Cromo hexavalente, o Polibromato bifenil e o Éter difenil polibromato.

Mas a indústria electrónica responde por apenas 0,8% do uso de chumbo no mundo e o chumbo é a substância química mais explorada industrialmente e comercialmente, por existir em abundância na natureza.

Os EUA estão agora a abraçar a política do *Lead Free*.

A juntar a tudo isto não podemos esquecer que a ilegalidade abunda em quase todas as sociedades e, portanto, não é suficiente legislar, é tão ou mais importante, a vigilância e o controlo.

## 5.2 ORIENTAÇÕES VIGENTES EM PORTUGAL

### **Água de consumo humano**

A Directiva Comunitária 98/83/CE, de 8 de Novembro de 1998, estabelece um valor paramétrico para o chumbo de 25µg/L, a cumprir entre Dezembro de 2003 e Dezembro de 2008, e de 10µg/L, a partir de Dezembro de 2008. Determina ainda que a monitorização seja feita na torneira do consumidor.

Em 1958, a OMS publicou a 1ª edição de Normas Internacionais para Água de Abastecimento, tendo proposto o Valor Guia de 100µg/L, para chumbo em água de abastecimento. Na edição de 1984, recomendou o Valor Guia de 50µg/L, considerando que a taxa de ingestão semanal tolerável, para adultos e crianças de 50µg/Kg de peso de corpo, por semana, não deve ser ultrapassada. A última revisão do valor Guia de chumbo na água de abastecimento ocorreu em 1993, sendo fixado em 10µg/L, com base na avaliação dos dados mais recentes sobre os efeitos na saúde do homem. A Directiva 80/778/CEE, de 15 de Julho de 1980, regulamentou pela primeira vez, a nível comunitário, a qualidade de água para consumo humano, fixando em 50µg/L, o Valor Máximo Admissível para o parâmetro chumbo.

A Directiva 80/778/CEE foi transposta para a lei portuguesa, através do Decreto-Lei 74/90 de 7 de Março, o qual foi substituído pelo Decreto-Lei 236/98, de 1 de Agosto. A transposição da Directiva 98/83/CE, para o direito nacional, deveria ter ocorrido até 25 de Dezembro de 2000. Entretanto a Comissão Especializada da Qualidade da Água

da APDA, teve conhecimento, que a última versão do documento de transposição, datada de Junho 2001, foi enviada, pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, à Associação Portuguesa de Municípios para apreciação e desde então não se tem conhecimento da dita apreciação.

Entretanto não ficou identificada a entidade que será responsável por garantir a aplicação das medidas decorrentes do cumprimento dos parâmetros mencionados. No texto da Directiva esta responsabilidade é dos Estados-Membros.

Tabela 5.2: Estimativa do número de ramais e de redes prediais instalados em cada país da União Europeia em 31.12.1993 (dados cedidos pela CRECEP – *Centre de Recherche d'Expertise et de Contrôle des Eaux de Paris*, 1995)

PAÍS	Nº DE CANALIZAÇÕES EM CHUMBO	
	RAMAIS	REDES PREDIAIS
Alemanha	900 000	2 700 000
Bélgica	645 000	500 000 a 1 200 000
Dinamarca	0	0
Espanha	790 000	3 200 000
França	3 900 000	10 200 000
Grécia	50 000	0
Holanda	400 000	864 000
Irlanda	436 000	442 000
Itália	500 000	1 140 000 a 2 280 000
Luxemburgo	8 000	0
Portugal	50 000	1 127 300
Reino Unido	8 686 200	8 884 000
<b>TOTAL (mínimo)</b>	<b>16 365 200</b>	<b>30 184 700</b>

O número de redes prediais apresentado para Portugal, baseou-se no número total de habitações construídas antes de 1960 (893 000) e em 50% das habitações

construídas entre 1961 e 1970 (234 300), conforme dados estatísticos nacionais (Censos 1991).

Em 2005, a Assembleia da República aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas - Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro de 2005, do DR 249 - Série I – A, tendo sido completada pelo DL 97/2008 "*que estabelece o regime económico-financeiro dos recursos hídricos*" (na espoliação da água instituída pela Lei da Água e pela Lei da Titularidade aprovadas em 2005).

A Lei da Água estabelece um quadro de acção comunitário no domínio da política da água, tendo em vista a protecção das águas. Constitui-se como um conjunto de condutas e regras comuns a todos os parceiros sociais, com fim de preservação, controlo e manipulação de todo e qualquer assunto nacional que entre na esfera da água.

Vários Ministérios, conforme o seu campo de acção, seguem determinados DL com orientações próprias mas, algumas vezes, sobrepuníveis em certos assuntos, como o caso das águas. Por exemplo, temos na legislação nacional, DL com orientações de conduta em relação à água das regas, águas para consumo humano, ..., com valores limites diferentes para controlo das mesmas substâncias, esquecendo que estes compartimentos não são estanques em si mas antes que se influenciam mutuamente, como um verdadeiro ecossistema. (*vide* Anexo A)

### **Ar que respiramos**

Já em 1982, num colóquio sobre poluição do ar na Universidade Nova de Lisboa, foi afirmado que Lisboa batia o recorde do Mundo em *fumos negros*. Os fumos negros são os escapes sujos que, visivelmente, lançam no ar de Lisboa fumos mal queimados, são os fumos das indústrias, ...

Em Lisboa, os níveis de poluição atmosférica são largamente excedidos em relação aos padrões *standard* estabelecidos pela OMS.

O Grupo de Trabalho sobre a Poluição do Ar (GTPA) publica mensalmente o relatório dos resultados da medição dos níveis de poluentes atmosféricos mas o problema continua a agravar-se nos aglomerados urbanos.

Embora se estude há trinta anos a gravidade da poluição atmosférica na cidade de Lisboa, nenhuma medida visível foi tomada até hoje na defesa da saúde pública pelas entidades ditas responsáveis.

Durante 30 anos, entre 1950 e 1980, manteve-se uma rede de Controlo da Poluição do Ar da cidade de Lisboa, que no seu máximo chegou a funcionar com 25 estações fixas. Remodelada em 2002, a nova rede conta apenas com 14, mais ou menos exploradas por entidades públicas e privadas: Quimigal - 4; Siderurgia - 8; EDP -3; INSA - 5; C.M.L. - 7; Petrogal - 4.

A rede agora remodelada, sob os auspícios de consultores técnicos da OMS e do PNUD, consta de várias estações fixas para medir poluentes, não só em Lisboa, mas no Barreiro, Seixal e Almada.

Em Portugal, o teor de chumbo na gasolina chega a atingir, durante largos períodos de tempo, percentagens que se tornam facilmente detectáveis pelo cheiro do escape dos automóveis.

Nada se conhece sobre a legislação que regula esta actividade, os limites admissíveis, quais os serviços encarregados de fazer essa operação (adição do chumbo à gasolina) e até que ponto ela pode ser controlada por departamentos que se ocupam com a saúde pública ou por ela sejam responsáveis. A pesquisa efectuada, inclusive junto ao Ministério do Ambiente, não revelou resultados, podendo-se afirmar que a generalidade da população desconhece o que deveria ser o próprio Estado a informar.

Os valores limite de concentração de poluentes atmosféricos definem níveis de concentração de poluentes no ar ambiente necessários (com uma determinada margem de precaução) para proteger a saúde pública. Actualmente, em Portugal, existem limites para SO<sub>2</sub>, Partículas em Suspensão, NO<sub>2</sub>, CO, Chumbo e Ozónio.

Segundo os limites existentes para partículas, adoptados por Portugal em 2002, a média diária de 50µg/m<sup>3</sup> não pode ser excedida em mais de 35 dias por ano, meta a ser atingida em 2005. Tal como outros países, Portugal não cumpriu esse objectivo e, de acordo com os dados do Instituto do Ambiente, vários locais das nossas cidades têm passado das marcas. Na Avenida da Liberdade, por exemplo, desde 2001 que o número de dias em excesso tem sido sempre superior a 111. Até ao final de Fevereiro de 2006, o limite anual já tinha sido ultrapassado. Parece difícil limitar a meta a 7 dias por ano, com valores médios em excesso, até 2010.

Em suma, o quadro legislativo actual nacional referente à avaliação e gestão da qualidade do ar, é constituído por um conjunto de quatro Directivas que resultaram da transposição para o direito interno de cinco Directivas Comunitárias.

A Directiva-Quadro da Qualidade do Ar, 96/62/CE de 27 de Setembro, transposta para a ordem jurídica nacional através do Decreto-Lei nº 276/99 de 23 de Julho, define as “*linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar*”:

- *Definindo objectivos para a qualidade do ar ambiente a fim de evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde e sobre o ambiente na sua globalidade;*

- *Avaliando a qualidade do ar com base em métodos e critérios comuns;*

- *Disponibilizando ao público informação adequada acerca da qualidade do ar ambiente;*

- *Revelando a necessidade de preservação da qualidade do ar quando esta é boa e, nos outros casos, o seu melhoramento através da implementação de planos de melhoria.”*

O Decreto-Lei nº 111/2002 de 16 de Abril, transpôs as directivas comunitárias 1999/30/CE de 22 de Abril, relativa a valores de dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente, e 2000/69/CE de Novembro relativa a valores limite para o benzeno e o monóxido de carbono.

Este DL além de definir os limites das concentrações no ar destes poluentes, estabelece também as regras de gestão da qualidade do ar a eles aplicáveis.

A Directiva 2002/3/CE de 12 de Fevereiro, transposta pelo DL n° 320/2003 de 20 de Dezembro, relativa ao ozono, define objectivos a longo prazo em relação aos limiares de alerta e informação ao público para as concentrações deste poluente no ar ambiente.

A quarta e última Directiva, 2004/107/CE de 15 de Dezembro, transposta para o direito nacional pelo DL n° 351/2007 de 23 de Outubro, estabelece valores alvo para as concentrações de arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno determinadas na fracção de partículas inaláveis.

### **Exposição profissional ao chumbo**

O Decreto-Lei n° 274/89 de 21 de Agosto consagra no direito interno português a Directiva do Conselho n.° 82/605/CEE, de Julho de 1982, relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição ao chumbo e aos seus componentes iónicos nos locais de trabalho.

No que se refere ao tratamento de resíduos que contenham chumbo ou compostos de chumbo, a orientação legislativa obriga a que os mesmos não possam constituir fonte de contaminação dos locais de trabalho e, conseqüentemente, não ponham em perigo a saúde pública nem causem perigo ao ambiente. Oferece ainda orientações detalhadas sobre avaliação das exposições, determinação da concentração de chumbo no ar, ultrapassagem do nível de acção, do valor limite de concentração e do valor limite biológico, como tratar os resíduos, que tipo de vigilância médica, não esquecendo as medidas de higiene, protecção individual, tipo de vestuário de trabalho, instalações sanitárias e de vestiário. A própria informação aos trabalhadores está consagrada.

Em relação ao controlo da exposição profissional, Portugal tem legislação completa e abrangente, elaborada ainda na época que o Ministério da Saúde constituía parte activa das equipas de vigilância.

Infelizmente o cumprimento destas acções é demasiadas vezes notícia no nosso país...

### **Agricultura e Chumbo**

O Decreto-Lei n.º 190/2007, D.R. n.º 91, Série I de 2007-05-11 - Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas - transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2005/31/CE, da Comissão, de 29 de Abril, relativamente aos objectos cerâmicos destinados a entrar em contacto com os géneros alimentícios. Trata-se, no essencial, de regular os limites de chumbo e de cádmio também nos objectos cerâmicos. Os fabricantes passam a ser obrigados a emitir declarações de conformidade com o regulamento, podendo ser apreendidos os bens que não respeitem as regras.

Em relação ao uso de pesticidas e herbicidas, a mesma política foi aplicada.

Ainda o mesmo Ministério e de encontro a algumas directrizes já mencionadas neste trabalho, abriga o DL n.º 236/98 de 1 de Agosto que estabelece as orientações para a avaliação e manutenção da qualidade da água para a rega.

### **Portugal e o *Lead Free***

Portugal em relação à política europeia do *Pb-free*, elaborada desde 1999, começou a sua implementação um pouco atrasado, apenas há cerca de 20 meses. As indústrias do ramo da electrónica têm que cumprir a ausência de chumbo nos seus processos de fabrico, sob pena de não comercializarem os seus produtos na área comercial europeia.



# CAPÍTULO 6

---

## LABORATÓRIO



## 6. LABORATÓRIO

### 6.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA

O objectivo deste trabalho de Mestrado é, como já foi expresso, dosear a quantidade de Chumbo Inorgânico que a poluição, independentemente do tipo, lança para a atmosfera.

Os mecanismos de doseamento da poluição que são hoje utilizados, exigem a utilização de processos e aparelhos complexos e dispendiosos, que não seriam viáveis neste estudo, além de que medem, essencialmente, os gases dispersos na atmosfera e algumas poeiras ou partículas dispersas na mesma mas não usualmente o Chumbo. Em relação a este último, para se conseguir a determinação da sua concentração no ambiente, é comum recorrer-se à análise dos solos e da água. As descrições de outras formas de determinação são escassas na literatura científica actual.

Neste trabalho, propusemo-nos a fazer a determinação do nível de Chumbo Inorgânico em amostras de folhas de árvores de uma espécie de árvore de grande porte em diversas ruas da cidade de Lisboa.

Recolheram-se 6 amostras foliares semelhantes em número/quantidade e aspecto, caducas, de seis locais diferentes da capital portuguesa, no dia 25 de Novembro de 2007, com as respectivas coordenadas obtidas por GPS:

- Av. Sidónio Paes: 38°43'51.84''N (lat.) 9°9'8.79''O (long.) 94m (alt.);
- Av. Liberdade: 38°43'12.06''N (lat.) 9°8'42.09''O (long.) 64m (alt.);
- Av. Duque D'Ávila: 38°44'6.90''N (lat.) 9°8'29.06''O (long.) 90m (alt.);
- Av. Marques Tomar: 38°44'6.35''N (lat.) 9°8'58.34''O (long.) 75m (alt.);
- Av. António Augusto Aguiar: 38°43'57.82''N (lat.) 9°9'9.20''O (long.) 92m (alt.);
- Alto do Parque Florestal de Monsanto: 38°43'58.05''N (lat.) 9°11'41.95''O (long.) 199m (alt.).

Tabela 6.1: Locais de origem, Tipo de folhas e Massas iniciais das Amostras.

<b>Número</b>	<b>Local da Amostra</b>	<b>Tipo de folha</b>	<b>Massa da Amostra antes de manipulada (g)</b>
<b>1/controlo</b>	Av. Sidónio Paes	Caduca	---
<b>2</b>	Av. da Liberdade	Caduca	---
<b>3</b>	Av. Duque D'Ávila	Caduca	---
<b>4</b>	Av. Marques Tomar	Caduca	---
<b>5</b>	Av. António Augusto Aguiar	Caduca	---
<b>6/controlo</b>	Alto do Parque Florestal de Monsanto	Caduca	---
<b>7</b>	Calçada de São Martinho - Covilhã	Perene	---
<b>8</b>	Rua das Enguias, Soalheira - Fundão	Perene	---

As folhas foram recolhidas dos ramos das árvores e não do chão, para se evitar perda de massa e alteração de características por evaporação e desidratação.

As **amostras 1 e 6**, da Av. Sidónio Paes e da Reserva Natural de Monsanto, foram tidas, de início, como controlos porque as árvores respectivas se situavam em zonas verdes da cidade, respectivamente o Parque Eduardo VII e o Parque Florestal de Monsanto. A amostra 1, da Av. Sidónio Paes delimita o Parque Eduardo VI e a árvore de onde a amostra foi recolhida situa-se na periferia do Parque.

A título exemplificativo de outras cidades de país, recolheram-se duas outras amostras. A **amostra 7**, recolhida da Covilhã, cidade do Interior do País, com menores índices de poluição industrial e automóvel, por exemplo. Contudo, a amostra refere-se a uma grande Avenida da cidade com fontes de poluição automóvel e industrial próximas, com coordenadas 40°16'41.00''N (latitude) 7°30'28.68''O (longitude) 631m (altitude), obtidas por GPS. As folhas da amostra 7, são folhas do tipo perene, que, teoricamente, apresentariam um teor de Chumbo superior, se as condições externas fossem semelhantes. Foi recolhida no dia 18 de Maio de 2008.

A **amostra 8** foi recolhida, igualmente no dia 18 de Maio, de uma propriedade privada numa aldeia do concelho do Fundão, com as coordenadas 40°2'27.50''N (latitude) 7°28'32.67''O (longitude) 437m (altitude), obtidas por GPS.

As amostras referentes à cidade de Lisboa foram guardadas em sacos de plástico, durante 8 dias, de 25 de Novembro a 3 de Dezembro de 2007. No dia 30 de Novembro foram entregues no Departamento de Química da UBI e no dia 3 de Dezembro foram, então, preparadas no Laboratório de Análises Físico – Químicas, do mesmo Departamento, pela técnica S.<sup>a</sup> Ana Maria e Dr. Luís Matias.

As amostras 7 e 8, foram guardadas, igualmente, em saco de plástico, durante 2 dias, tendo sido entregue no Laboratório referido a 20 de Maio do corrente ano.

As amostras de 1-6 e as 7 e 8 apresentam uma distância de cerca de 6 meses na recolha devido ao facto de as amostras 7 e 8 corresponderem a folhas de tipo perene e as primeiras a folhas de tipo caduca.

Obteve-se, assim, amostras foliares contendo a máxima quantidade de Chumbo possível de armazenamento, pois foram respeitados os ciclos ambientais normais de cada tipo de árvore e folhas.

As amostras 1-6, representam folhas sujeitas a um período de exposição à poluição ambiental desde a Primavera ao Outono de 2007, altura em que se inicia a queda das folhas caducas. As amostras 7 e 8 são constituídas por folhas que apresentam um período de exposição igual ao da vida útil da árvore de onde foram recolhidas.

Os processos de tratamento físico-químico decorreram em fases diferentes, de acordo com as datas em que as amostras foram entregues no Laboratório.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DAS AMOSTRAS

As **amostras 1-6**, da cidade de Lisboa, designam-se por Lódão bastardo e o nome científico é *Celtis australis*. Designa-se, vulgarmente, também, por Agreira, Ginginha de Rei, Lodoeiro ou Nicreiro. Obedece à seguinte classificação taxonómica, sucinta: [119]

Tabela 6.2: Classificação taxonômica do Lódão.

Reino	<u>Plantae</u>
Família	Ulmáceas
Espécie	<i>Celtis australis</i>
Grupo	Folhosa

Trata-se de uma árvore caducifólia, robusta, de porte mediano, podendo atingir de 15 a 30m de altura. Tem uma copa arredondada, ampla e muito ramosa, com ramos erectos, delgados e pendentes. O fuste é grosso, direito, com casca lisa e cinzenta.

As folhas são simples, alternas, caducas, com limbo lanceolado, penínérveo, com três nervuras basilares, assimétricas na base e ápice longamente acuminado curvado e afilado; têm a margem finamente serrada quase desde a base; apresentam um comprimento médio de 7 a 15 cm e 5 cm de largo; são verde-escuras e ásperas na página superior, verde-acinzentado e pubescentes na região inferior. [119]

A floração ocorre entre Abril e Maio, sendo as flores amarelas esverdeadas e sem pétalas, hermafroditas e pequenas.



Figura 6.1: Folha do Lódão ou Agreira.

O fruto é uma drupa esférica, lisa e glabra, mas rodeada de pêlos na base, tem um longo pedúnculo que parte do interior do pecíolo da folha, primeiro verde, depois amarelado ou avermelhado e finalmente roxo negro na maturação entre Setembro e Outubro.

Em termos ecológicos, sabe-se que é uma espécie meridional de plena luz que aprecia o calor, suporta climas com períodos estivais secos, pluviosidade baixa e possui boa resistência ao vento. Pouco exigente quanto ao solo, aceita-os pobres em húmus, de húmido a seco e pH ácido ou neutro, mas suporta bem os calcários. No entanto, o lódão-

bastardo ou agreira, encontra condições húmidas, como as margens dos rios e os prados húmidos.










É originária do Sul da Europa, Norte de África e Sudoeste da Ásia. Frequente no Sul da Península Ibérica, é espontânea no centro e sul de Portugal.










Hoje é essencialmente uma árvore ornamental de grande beleza, cultivada um pouco por todo o lado como árvore de arruamento, praças e jardins, fim para o qual tem boas características, embora de crescimento lento.

Oferece uma excelente protecção dos solos, nomeadamente aqueles com fortes declives devido ao seu denso sistema de raízes e apresenta uma grande resistência à poluição urbana. [119]

As folhas colhidas para determinação do chumbo inorgânico no âmbito deste projecto apresentavam dimensões médias, cor verde-escura e não danificadas.

Tabela 6.3: Locais de colheita de amostras em Lisboa e respectivas árvores.

Local	Árvores		
Av. Sidónio Paes			
Av. da Liberdade			
Av. Duque D'Ávila			

<p>Av. Marques Tomar</p>			
<p>Av. António Augusto Aguiar</p>			
<p>Alto do Parque Florestal de Monsanto</p>			

A **amostra 7**, da Covilhã, é vulgarmente apelidada de Biornio.

Constitui-se como uma árvore de médio porte, robusta, atingindo, em média, 3 a 5m de altura. As folhas são perenes, de aspecto alongado e bordos serrados, verde-escuras e apresentam a superfície superior lisa e brilhante.

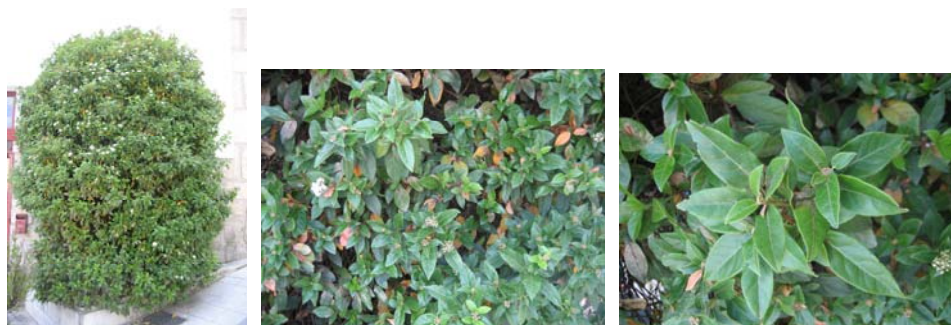


Figura 6.2: Árvore da amostra referente à Covilhã.

A **amostra 8**, referente à aldeia da Soalheira, constitui-se de folhas de Laranjeira.

A Laranjeira, assim vulgarmente designada, pertence a um género de plantas designadas genericamente por *Citrus*, da família Rutaceae, da ordem Sapindales, originárias do sudeste tropical e subtropical da Ásia. [118] O grupo contém três espécies e numerosos híbridos naturais e cultivados.

Tabela 6.4: Classificação taxonómica da Laranjeira.

Reino	<u>Plantae</u>
Divisão	<u>Magnoliophyta</u>
Classe	<u>Magnoliopsida</u>
Ordem	<u>Sapindales</u>
Família	<u>Rutaceae</u>
Género	<u><i>Citrus</i></u>
Espécie	<i>C. sinensis</i>

A taxonomia do género é complexa, mas recentes evidências genéticas apontam para apenas três espécies: *C. maxima*, *C. medica* e *C. reticulata*, com todas as antigas espécies sendo consideradas espécies híbridas originadas entre as três referidas. Constituem-se como grandes arbustos ou pequenas árvores, alcançando entre 5m e 15m de altura. [118]

Adapta-se tanto a solos arenosos como argilosos. Não tolera solos impermeáveis

É uma árvore de médio porte e que apresenta folhas verdes, largas e bicudas, de textura firme e bordos arredondados. A copa é redonda e cheia de folhas todo o ano – folhas perenes. O tronco possui uma casca castanho-acinzentada. As flores são brancas, de coloração branca e aromáticas.



Figura 6.3: Folhas de laranjeira.

As folhas colhidas para o trabalho eram grandes, largas e verdes. Encontravam-se não danificadas e molhadas pela chuva. As folhas com dimensões pequenas foram desprezadas. A árvore apresentava cerca de 2.5m de altura, encontrava-se sem flores e com pouco fruto.



Figura 6.4: Árvore de Laranjeira da Soalheira.

As **amostras 7 e 8** representam espécies de árvores diferentes das amostras da cidade de Lisboa, o que não permite tomá-las como controlos por várias razões sendo as principais o facto de o Lódão ser uma espécie abundante na região sul do País e menos presente nas zonas norte e centro; e, porque na altura da colheita, mês de Maio, o Lódão por ser árvore de folha caduca, se encontrava despida de folhagem.

Os prazos das colheitas foram limitados pelo número de amostras que o Laboratório se permitia receber em cada entrega e pela própria limitação de tempo imposta por todo o trabalho de investigação.

### 6.3 MÉTODO DE ANÁLISE

As amostras foliares depois de entregues no Laboratório foram sujeitas a um processo rigoroso de tratamento, análise e medição, segundo protocolos rígidos, aprovados pela comunidade científica, nacional e internacional, que foram anexados a este Relatório. (*vide* Anexo B)

O método de análise seguiu, grosseiramente, os seguintes passos:

1. Preparação das amostras foliares para análise - as folhas foram lavadas com água corrente e passadas com uma solução de detergente sem fosfatos e, posteriormente, com água desionizada. Foram secas em estufa a temperatura não superior a 80°C durante várias horas, depois arrefecidas e identificadas e guardadas até à moagem, após a qual devem ser acondicionadas no frigorífico.

2. Determinação da percentagem de matéria seca a 100°C-105°C – as amostras são novamente aquecidas na estufa a 100-105°C, num pesa-filtro vazio e seco, sendo, posteriormente, arrefecidas num exsiccador. São então pesadas, em balança analítica. Repete-se o procedimento mais uma vez e obtém-se nova pesagem. Todos os materiais são desprezados após a primeira pesagem.

A percentagem de matéria seca (MS) da amostra foliar é calculada pela seguinte fórmula:

$$MS = \frac{(m_p + m_f) - m_p}{(m_p + m_i) - m_p} \times 100$$

sendo que:

$m_p$  – massa do pesa-filtro vazio e seco a 100-105°C (g);

$m_i$  – massa da amostra foliar seca a 80°C (inicial) + pesa-filtro (g);

$m_f$  – massa da amostra foliar seca a 100-105°C (final) + pesa-filtro (g).

3. Mineralização do material foliar para análise – método por Via Húmida – as amostras são, novamente, pesadas e sujeitas, de seguida, a digestão com ácido, sob temperaturas elevadas. Deixa-se arrefecer, sujeitando a amostra a nova digestão e novo arrefecimento, após o que se adiciona água destilada à mesma até perfazer o volume de 50ml. Posteriormente, a amostra é filtrada, desprezando-se as primeiras porções de filtrado e devidamente guardada para a etapa seguinte.

4. Determinações analíticas. A precisão da determinação da quantidade de Chumbo Inorgânico em cada amostra utilizada depende do tipo de material de que se dispõe para efectuar a análise.

O aparelho utilizado no Laboratório designa-se por *Espectrómetro de absorção atómica*, da marca *Pye Unicam*, com o modelo *SP 9 com computador*. Permite obter a determinação analítica do conteúdo de chumbo das amostras pelo método de *Espectrometria de absorção atómica aplicada ao Chumbo*.

Apresenta um limite analítico de 0,05 mg /L, sensibilidade de 0,5 mg/L e uma *optimum concentration range* de 1,0 a 20,0 mg/L. A *range* utilizada foi de 0,10 a 5, 0 mg/L e um *lambda* de 283,3 nm.

Todo o processo de análise decorreu no Laboratório de Análises Físico – Químicas do Departamento de Química da UBI.

## 6.4 RESULTADOS

As pesagens e as medições obtidas ao longo de todo o processo, cujo objectivo era a determinação da percentagem de matéria seca presente em cada amostra, estão expressas na tabela seguinte:

Tabela 6.5: Determinação da Matéria Seca por amostra 1-6.

<b>Determinação da Matéria Seca</b>				
<b>Amostra</b>	<b>Massa do cadinho + folhas (g)</b>	<b>Massa do cadinho vazio (g)</b>	<b>Massa das folhas (g)</b>	<b>Percentagem de matéria seca</b>
<b>1</b>	29.7906	28.1651	1.6255	99.9 %
	29.7600	29.7573		
<b>2</b>	34.7110	33.1888	1.5222	99.9 %
	34.6653	34.6630		
<b>3</b>	33.5755	31.9956	1.5799	99.7 %
	33.4921	33.4888		
<b>4</b>	35.8951	34.2968	1.5983	99.8 %
	35.8117	35.8101		
<b>5</b>	32.7684	31.2420	1.5264	99.9 %
	32.7428	32.7418		
<b>6</b>	35.0184	33.4578	1.5606	99.9 %
	34.9955	34.9945		

Os primeiros resultados finais da determinação analítica foram registados num Relatório de Ensaios, com a designação 0001/AF/2008 – 1, datado de 28 de Março de 2008, tendo-me sido enviados a 14 de Abril de 2008.

Tabela 6.6: Resultados analíticos finais das amostras 1-6.

<b>Amostra</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor em µg/g de matéria seca</b>
<b>1</b>	18	p.p.m.	18
<b>2</b>	17	p.p.m.	17
<b>3</b>	10	p.p.m.	10
<b>4</b>	12	p.p.m.	12
<b>5</b>	21	p.p.m.	21
<b>6</b>	14	p.p.m.	14

Em relação à análise das amostras 7 e 8, os resultados são apresentados nas tabelas seguintes:

Tabela 6.7: Determinação da Matéria Seca das amostras 7 e 8.

<b>Determinação da Matéria Seca</b>				
<b>Amostra</b>	<b>Massa do cadinho + folhas (g)</b>	<b>Massa do cadinho vazio (g)</b>	<b>Massa das folhas (g)</b>	<b>Percentagem de matéria seca</b>
<b>7</b>	---	---	---	99,9 %
<b>8</b>	---	---	---	99,9 %

Tabela 6.8: Resultados analíticos finais das amostras 7 e 8.

<b>Amostra</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor em µg/g de matéria seca</b>
<b>7</b>	21	p.p.m.	21
<b>8</b>	22	p.p.m.	22



# CAPÍTULO 7

---

## CONCLUSÕES



## 7. CONCLUSÕES

### 7.1 PRÁTICAS

Após a análise da *Secção dos Resultados*, apresenta-se a seguinte figura que representa os resultados finais:

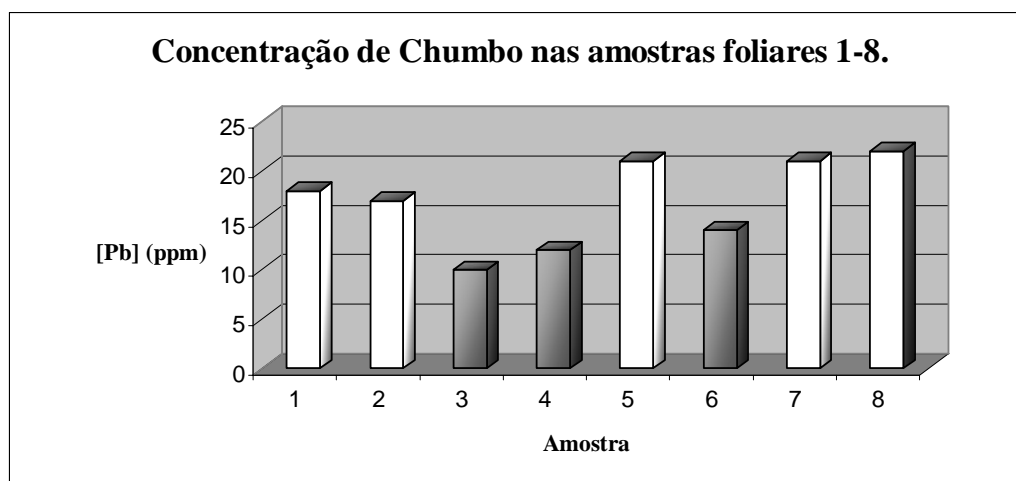


Figura 7.1: Concentração de Pb nas amostras foliares 1-8.

Conclui-se que os locais da Capital, por ordem decrescente de concentração de Chumbo nas amostras foliares são:

- Av. António Augusto Aguiar;
- Av. Sidónio Paes;
- Av. da Liberdade;
- Monsanto;
- Av. Marquês Tomar;
- Av. Duque D'Ávila.

Segundo os resultados, as amostras 1 e 6, tidas como os controlos da cidade de Lisboa, ultrapassam alguns dos locais considerados, primeiramente, mais poluídos. A primeira observação resulta do facto de se ter tomado em conta na escolha dos locais para a recolha das amostras, essencialmente, o índice de poluição automóvel.

O estudo e a avaliação dos resultados tiveram também em linha de conta, os mapas de ventos e mapas de ribeiras e águas subterrâneas que afectam a cidade de Lisboa.

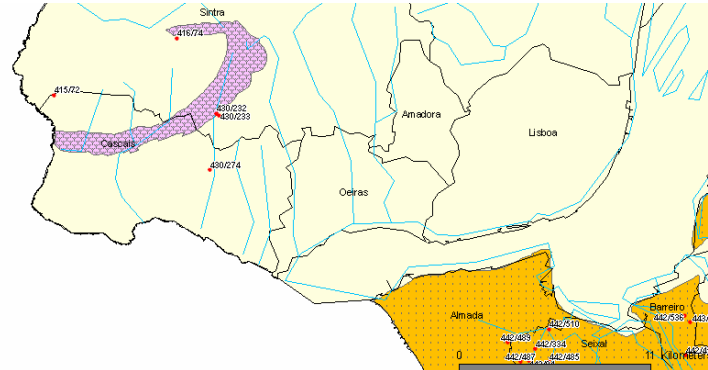


Figura 7.2: Mapa geral de águas profundas de Lisboa (informação cedida pelo INAG).

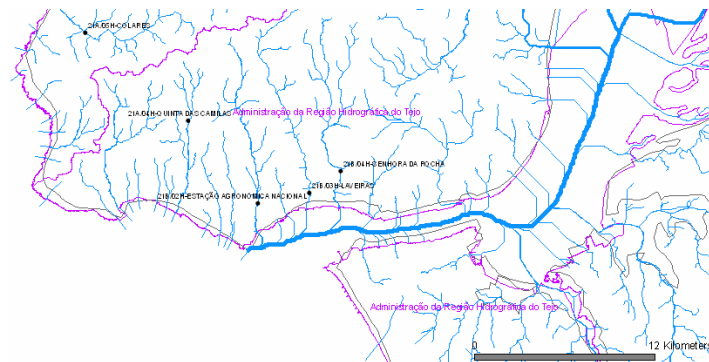


Figura 7.3: Mapa geral de águas superficiais de Lisboa (informação cedida pelo INAG).

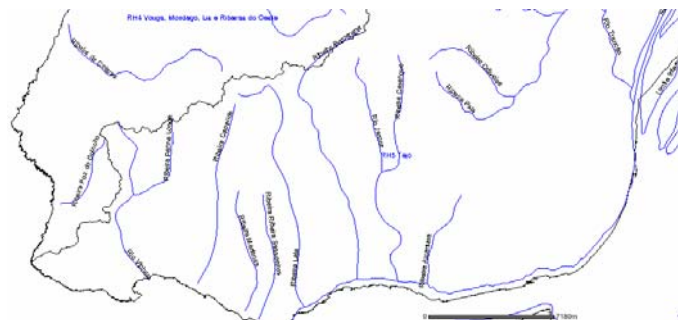


Figura 7.4: Mapa das linhas de águas de Lisboa (informação cedida pelo INAG).

1. A amostra recolhida da Av. Sidónio Paes, tida como um possível controlo, apresenta o segundo maior valor de concentração de chumbo foliar, superior, inclusive, à Avenida da Liberdade.

Apesar das folhas constituintes da amostra se encontrarem próximas de um grande espaço verde da cidade de Lisboa, recebem uma parte significativa da poluição automóvel proveniente da Av. Sidónio Paes que pode ser justificativa do valor obtido.

Outra das hipóteses justificativas assenta na existência de um possível lençol freático na referida zona, que recebe águas vindas de outras zonas eventualmente poluídas. É uma zona “baixa”, em altitude, pelo que beneficia do efeito poluidor da acumulação de águas poluídas.

O próprio ciclo de ventos, com predominância Norte-Sul, arrasta partículas de chumbo para as zonas mais sulistas, apesar da cidade de Lisboa escapar um pouco a este padrão pela proximidade ao Estuário do Tejo e pelas ondas de arrefecimento associadas a zonas de rio e mar.

2. A amostra referente à Avenida da Liberdade, apresenta o terceiro maior valor do total das amostras recolhidas em Lisboa, o que coincide com os resultados esperados dada a elevada carga de poluição atmosférica que a envolve. O facto de se encontrar numa zona baixa em termos de altitude, 64m, favorece, também, a contaminação por águas acumuladas, eventualmente poluídas.

3. A Avenida Duque D’Ávila representa o menor valor das amostras da cidade de Lisboa, apesar de constituir uma das zonas mais poluídas da capital.

As árvores de onde foram recolhidas as folhas encontram-se sem terreno/solo à sua volta, estando totalmente cimentadas, como se pode verificar pela Tabela 6.3. Podemos aferir que o valor encontrado pode derivar mais da absorção de chumbo directamente a nível foliar, com influência marcada da poluição atmosférica exclusivamente e não pela má qualidade do solo (uma vez que o solo onde a própria árvore está plantada, encontra-se como que protegido da poluição pela quantidade de cimento em seu redor). Trata-se de uma região com elevada altitude na cidade, comparativamente com as ruas e avenidas estudadas, o que diminui o efeito agressor das águas poluídas acumuladas em solos superficiais - cambissolos (*vide* Figura 2.2).

4. A Avenida Marquês Tomar apresenta o segundo valor mais baixo da cidade de Lisboa, o que vai de encontro aos valores esperados por não ser de entre as zonas avaliadas, a de maior nem menor índice de poluição, nomeadamente poluição automóvel.

5. Os maiores valores foram obtidos na Avenida António Augusto Aguiar, que é tida como a Avenida lisboeta com maior índice de tráfego automóvel. Encontra-se também, numa área de declive e facilitadora da acumulação de águas subterrâneas que possam estar poluídas (*vide* Figuras 7.2 a 7.4).

6. A amostra referente ao Alto do Parque Florestal de Monsanto apresenta um teor de chumbo foliar intermédio, o que não seria de esperar dado que representa uma amostra-controlo recolhida de uma zona tida como um dos principais “pulmões” da Capital.

Este valor elevado para a zona em questão pode dever-se aos ventos e aos mapas de águas subterrâneas e superficiais da cidade de Lisboa; apesar da sua altitude elevada é uma área com uma extensa rede de águas superficiais (*vide* Figuras 7.2 a 7.4).

7. As amostras recolhidas na zona Interior do País, as amostras 7 e 8, são, efectivamente, as que representam os maiores valores de concentração de chumbo foliar, mas os menores em termos comparativos, como era esperado, por se tratarem de folhas de tipo perene.

A amostra 7 corresponde a folhas de uma rua com elevado tráfego automóvel na Covilhã, além de representar uma zona de altitude média da cidade, muito industrializada na segunda metade do século passado, e, portanto, possivelmente sujeita outras fontes de poluição que não a automóvel.

A amostra 8 representa folhas de uma aldeia do Interior do País, no sopé da Serra da Gardunha, com proximidade de escassos metros a uma ribeira e proximidade relativa a uma via rápida.

É legítimo concluir que outras fontes de poluição de Chumbo estão activamente contributivas para os valores obtidos.

Atendendo aos locais, *vide* Tabela 6.3, pode-se concluir que:

- A poluição automóvel é, sem dúvida, um factor muito preponderante na intoxicação ambiental ao chumbo mas outras fontes igualmente importantes deste metal são facilmente encontradas em zonas populacionais densas e de contacto próximo com os indivíduos.

- As amostras recolhidas de zonas onde praticamente todo o solo envolvente das árvores em questão se encontra cimentado, apresentam valores que poderão dever-se, maioritariamente, à poluição atmosférica das referidas regiões, que se acumulará à superfície foliar e deverá ser parcialmente absorvida pela folha, justificando os teores encontrados.

- As cidades do Interior que foram avaliadas, Covilhã e Fundão, apresentam os maiores valores de concentração de chumbo, nas amostras das folhas, 7 e 8, mas igual à amostra 5 da cidade de Lisboa. Efectivamente as primeiras correspondem a folhas do tipo perene e não caduca como as demais amostras no estudo.

Conclui-se, portanto, que as condições externas modificam a exposição ambiental ao elemento tóxico em questão. A Covilhã e o Fundão por terem contribuído com folhas do tipo perene, deveriam ter apresentado um nível de chumbo nas folhas bastante superior às restantes amostras, pelo maior tempo de exposição ambiental, de dezenas de anos.

As cidades do Interior oferecem menor concentração de chumbo ambiental, comparativamente, aos seus habitantes.

## **7.2 TEÓRICAS - RESULTADOS DA ANÁLISE E SUA RELAÇÃO COM OS NÍVEIS TÓXICOS, PARA O ORGANISMO HUMANO, DO CHUMBO INORGÂNICO**

A concentração sanguínea total de chumbo, como já foi referido, é indicativa dos níveis plasmáticos do metal. Foi encontrada uma alta correlação entre a concentração sanguínea de chumbo e a concentração do mesmo encontrada nos objectos expostos.

[119] No entanto, a concentração sanguínea do metal referido não indica a concentração total de chumbo no organismo mas antes se configura como uma índice de exposição actual ou recente, sendo que o seu valor é sempre influenciado pela massa total de hemácias presente no sangue.

Populações sem exposição ocupacional evidente, apresentam, medianamente, concentrações sanguíneas de chumbo menores que 20µg/100ml.

A OMS propôs níveis máximos toleráveis de 30µg/100ml nas mulheres em idade fértil e de 40µg/100ml nos homens. [120]

A excreção orgânica de chumbo ocorre essencialmente por filtração glomerular e secreção tubular renal. Valores de referência de Chumbo urinário variam de 10 a 80µg/L ou inferiores a 50µg/g creatinina. [120]

Existe uma elevada correlação entre os níveis de chumbo atmosféricos e os níveis de chumbo urinários e entre estes e a concentração sanguínea de chumbo. [119]

No início da exposição, a concentração de chumbo urinário aumenta por um período latente de cerca de 2 semanas, enquanto que os valores sanguíneos disparam. A concentração urinária de chumbo pode também ser medida por recurso a agentes quelantes, EDTA ou penicilamina, que fornecem uma medida estimativa rápida do valor total de chumbo no organismo. Valores médios de 634µg/24h foram registados em populações sem exposição evidente ao metal pesado e após administração de EDTA.

A concentração urinária de chumbo após administração de um agente quelante é utilizada para determinação passada de exposição ao chumbo; a concentração sanguínea de chumbo é geralmente inferior à esperada para uma situação de exposição recente. [119]

Em indivíduos com passado conhecido de exposição a chumbo, valores de chumbo urinário de 1g/24h após a administração intravenosa de 2g de EDTA, são considerados indicativos de potencial dano orgânico. [121]

Em adultos com exposição recente a chumbo, a correlação entre a concentração sanguínea de chumbo e a urinária, após a administração de EDTA, é boa; em exposições passadas, a correlação é menos significativa. [121]

A concentração urinária de chumbo apresenta também íntima relação com valores sanguíneos de protoporfirina eritrocitária, aumentados por efeito de acumulação em situações de exposição ao metal pesado.

Do mesmo modo, a correlação entre a concentração urinária e sanguínea de chumbo e a concentração urinária de ALA, é elevada.

A determinação dos valores de chumbo no tecido decidual dentário e nas fezes estão presentes também em vários estudos epidemiológicos. Representam principalmente valores de chumbo por ingestão.

Medida de chumbo em cabelo tem sido relativamente utilizada pela comodidade do processo de colheita. Concentrações sanguíneas de chumbo de cerca de  $60\mu\text{g}/100\text{ml}$  correspondem a concentrações de chumbo por cabelo de cerca de  $70\mu\text{g}/\text{g}$ . [120]

### **Tetraetil e Tetrametil de Chumbo**

Estes dois componentes correspondem aos dois mais importantes derivados alquilantes utilizados na indústria gasoleira. São óleos líquidos, incolores, cuja exposição se manifesta, principalmente, durante o processo de produção, transporte e mistura com a gasolina. São absorvidos, essencialmente, por inalação mas penetram facilmente a pele, pela sua elevada lipossolubilidade. [119]

Os compostos alquilantes de chumbo ligam-se, grandemente, à fracção lipídica do organismo. A metabolização destes compostos é feita a nível hepático, onde são transformados nos correspondentes compostos trialquilantes. Alguns apresentam-se com grande perigosidade orgânica pela sua preferência pelo tecido cerebral (trietil de chumbo, por exemplo).

Apesar de uma parte destes compostos ser excretada inalterada pelos movimentos respiratórios, a grande maioria dos metabolitos das substâncias é excretada pela urina.

A concentração sanguínea destes compostos não se constitui um método fiável de avaliação de toxicidade, mesmo em indivíduos sob exposição grave, uma vez que os agentes alquilantes têm tropismo para o tecido adiposo. Portanto, não há correlação aceitável entre os níveis sanguíneos destes agentes e a concentração de exposição dos mesmos; inclusive, os níveis urinários obtidos após a administração de EDTA não permitem a distinção entre chumbo orgânico e inorgânico. [121] No entanto, concentrações urinárias de cerca de  $150$  a  $180\mu\text{g}/\text{L}$  ou  $150\mu\text{g}/\text{g}$  creatinina são tidas como limites máximos permissíveis em trabalhadores expostos. [120]

Para se efectuar uma avaliação correcta do risco para a saúde dos valores obtidos nas amostras foliares colhidas para este projecto, ter-se-ia que realizar uma série de determinações biológicas a determinado grupo de indivíduos para se poder afirmar se se poderá atribuir à situação avaliada qualquer imputabilidade.

Em termos racionais e dado que qualquer concentração de chumbo inorgânico é adversa a qualquer organismo humano, pode-se afirmar que os valores de chumbo obtidos nas amostras foliares da cidade de Lisboa, apresentam níveis de chumbo preocupantes para a saúde física e mental de todo e qualquer indivíduo.

### 7.3 LIMITAÇÕES

É extremamente difícil um trabalho científico ser concretizado de forma exactamente igual à que foi pensado ou orquestrado porque há sempre variáveis não totalmente controláveis pelo operador. O cenário agrava quando o estudo é feito em campo e não somente em laboratório.

O trabalho apresenta algumas limitações, quer em termos práticos como teóricos – trata-se de problemas que foram surgindo à medida que o estudo se desenvolveu e que não se encontrou, na altura, forma de os contornar ou, por outro lado, não se considerou de importância fulcral a sua correcção, visto não interferir significativamente nos resultados finais.

A maior dificuldade a este projecto foi, sem dúvida, o conflito *tempo*. Um ano lectivo, onze meses, para pensar, organizar e concluir um projecto a par com toda uma vida profissional simultânea, torna-se complicado de gerir... E a distância física entre a Faculdade e o Laboratório e o desenrolar da actividade profissional, dificulta as tomadas de decisão e o próprio evoluir do projecto, principalmente a nível prático.

No que concerne à questão teórica, a dificuldade primordial foi a escassez de dados científicos testados e a pouca abordagem científica ao que se refere o tema do nosso trabalho. Os dados que hoje se tem, são o resultado de alguns estudos ao longo de milhares de anos e, apesar desse facto, debatemo-nos com uma grande quantidade de informação não científica e totalmente questionável.

Não há medidas, limites, protocolos, guias de orientação, ..., rígidos e universais, no que se refere ao uso e manipulação do Chumbo e dos produtos a ele relacionados. Os indivíduos sociais não detêm o conhecimento científico suficiente para se protegerem.

O Estado não se organiza para tentar fazer com que o cidadão comum tenha acesso à legislação que previne a doença e protege a sua saúde.

Falta informação válida e a respectiva divulgação, no campo científico puro e legislativo.

Outra das dificuldades sentidas neste campo, foi o fácil entrave no acesso a qualquer tipo de informação geológica. Não me foi possível ter acesso aos mapas de lençóis freáticos das regiões em estudo, nem dos ventos ou das chuvas, que poderiam estar na base de algumas hipóteses justificativas de alguns dos valores encontrados nas determinações laboratoriais. A pesquisa foi efectuada junto do INAG, Câmaras Municipais, Cartas Militares, Serviços de Saúde Pública, departamentos de engenharia civil, ...

Em relação às dificuldades práticas e que podem, de alguma forma, influenciar ao resultados finais ou a sua interpretação, de realçar:

1. Não foi feito um estudo prévio profundo do tipo de árvores e folhas existentes nos locais de recolha, para avaliar as qualidades / características daquelas que poderiam beneficiar ou dificultar o armazenamento e cinética do Chumbo.

Deveria ter-se efectuado esse estudo previamente ao início da actividade prática.

2. As amostras 1-6 representam folhas da espécie de árvore *Celtis australis*, Lódão abastardo ou Agreira.

3. As amostras do Interior do País, 7 e 8, correspondem a tipos de árvores diferentes entre si e diferentes das árvores de onde foram recolhidas as amostras foliares da cidade de Lisboa.

A amostra 7 corresponde ao Biornio; a amostra 8 representa folhas da espécie *Citrus sinensis*.

4. Apenas se recolheu uma amostra foliar de cada um dos sítios. O tempo de duração do projecto, um ano lectivo, não permitiu que fossem tomadas mais amostras uma vez que a recolha teve que respeitar o tempo máximo de exposição das folhas ao Chumbo ambiental. Dado que excepto duas amostras são constituídas por folhas do tipo perene, as outras árvores no período do Inverno encontravam-se sem ramagem e folhagem.

Poder-se-ia ter efectuado mais que uma recolha de folhas, por árvore, até ao início do Inverno, com um intervalo fixo entre as colheitas; no que respeita às amostras 7 e 8, de folhas do tipo perene, deveria ter-se procedido da mesma forma.

5. A recolha das amostras foi efectuada para sacos de plástico, o que, por si só, aumenta o teor de degradação das folhas, por aumento da condensação e da humidade em cada saco, aquando da análise Físico-Química.

As folhas deveriam ter sido recolhidas e armazenadas em sacos de papel, próprios para o efeito, para garantir um melhor acondicionamento e armazenamento das amostras.

Uma das principais limitações ao presente trabalho, prende-se com a falta de validação estatística dos dados.

Em termos laboratoriais, seriam necessárias, pelo menos, três determinações concordantes respeitando as mesmas condições, o que implicaria, no mínimo e considerando condições especiais, três anos de espera para a obtenção de valores aceitáveis. Este projecto foi desenvolvido obedecendo a um período curricular de onze meses apenas.

É relevante salientar, nesta fase, que o trabalho apresentado, apesar da sua não validação estatística, é importante como suporte para diversos trabalhos futuros. Será, certamente, um projecto para continuar sem as limitações de tempo que agora o restringiram.

## **7.4 TRABALHOS FUTUROS**

Como possíveis trabalhos futuros, propõe-se:

1. Estudar a evolução da concentração de Chumbo ambiental na cidade de Lisboa e em outras cidades do País, com base na análise sucessiva da medida deste componente em folhas de árvores, por vários meses ou anos.

Poder-se-á construir mapas de densidade ambiental para o Chumbo e estabelecer padrões de poluição que poderão permitir uma intervenção preventiva mais objectiva e direccionada.

2. Proceder a uma avaliação quantitativa dos níveis de chumbo inorgânico em amostras foliares, dos mesmos locais, mas numa solução resultante da lavagem das próprias folhas (e não sobre a massa da matéria seca) tentando, assim, determinar qual o contributo específico da poluição atmosférica para os valores encontrados.

Ter-se-ia que proceder a alguns ensaios para perceber se seria um procedimento viável do ponto de vista científico, uma vez que não há registo de que determinações do género tenham sido executadas nesta área.

3. Avaliar, simultaneamente, a concentração sanguínea de Chumbo nos adultos e crianças dessas zonas e tentar perceber se poderá constituir-se alguma relação entre a contaminação e exposição ambiental e os níveis de chumbo detectados.
4. Elaborar um estudo estatístico, com a ajuda dos Serviços de Neurologia das respectivas regiões do País, sobre o número de casos clínicos de Neuropatia Periférica existente nos registos clínicos e desses, o número de possíveis casos com etiologia tóxica. Posteriormente, poder-se-á encontrar alguma relação com a toxicidade específica pelo Chumbo.
5. Desenvolver, com o apoio da Engenharia Electrotécnica, por exemplo, curvas de flutuação diária da poluição, em tempo real, com sensores de determinação de vários poluentes e tóxicos, para se perceber os perfis dos índices de poluição.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---



- [1] Heinsohn, R.J., Kabel, R.L, 1999. *Sources and Control of Air Pollution*. Prentice-Hall Int. Ed.
- [2] Wark, K., Warner, G.F., Davis, W.T. 1998. *Air Pollution- Its Origin and Control*, 3th Ed, Addison Wesley.
- [3] *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Consulta efectuada a 02/08 em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>
- [4] Poluição atmosférica. Consulta efectuada a 02/08 em: <http://www.glosk.com>
- [5] Gomes, João. 2001. *Poluição Atmosférica- Um manual universitário*, Ed. Publindústria, Edições Técnicas, Porto.
- [6] Hesketh, H.E., 1996. *Air Pollution Control- Traditional and Hazardous Pollutants*. Technomic Publishing AG
- [7] Mota, S., 1988. *Preservação dos recursos hidricos*. Rio de Janeiro. ABES.
- [8] APHA-AWWA-WPCF. 1989. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 17<sup>a</sup> edition. Baltimore.
- [9] Poluição em Lisboa. Consulta efectuada a 02/08 em:  
[http://www.abcdoambiente.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=367&Itemid=229](http://www.abcdoambiente.com/index.php?option=com_content&task=view&id=367&Itemid=229)
- [10] Poluição em cidades europeias. Consulta efectuada a 02/08 em:  
[http://www.cienciapt.info/pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=34471&Itemid=235](http://www.cienciapt.info/pt/index.php?option=com_content&task=view&id=34471&Itemid=235)
- [11] Dados poluentes em Lisboa. Consulta efectuada a 02/08 em:  
<http://www.sedes.pt/Multimedia/Lisboa%20Capital%20Atl%C3%A2ntica%20da%20Europa.doc>
- [12] Qualidade do ar em Lisboa. Consulta efectuada a 02/08 em:  
<http://www.iambiente.pt>

- [13] Keisch, B., Feller, R. L., Levine, A. S., and Edwards, R. R. 1967. *Dating and Authenticating Works of Art by Measurement of Natural Alpha Emitters*. In: *Science*, 155, No. 3767, p. 1238-1242.
- [14] Chumbo. Consulta efectuada a 02/08 em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Chumbo>
- [15] Morozumi, M., 1969. Chemical concentration of pollutant lead aerosols, terrestrial dust, and sea salts in Greenland and Antarctic snow strata. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 33: 1247-1251.
- [16] National Academic of Sciences, 1972. *Airbone Lead in Perspective*. Washington, DC: Committee on Biologic Effects of Atmospheric Pollutants.
- [17] Smith RD, Osterloh JD & Flegal AR 1996. Use of endogenous, stable lead isotopes to determine release of lead from skeleton. *Environmental Health Perspectives* 104(1):60-66.
- [18] Tsalev DL & Zaprianov ZK 1985. Lead, pp. 137-150. In *Atomic absorption spectrometry in occupational and environmental health practice*. CRC Press, Flórida.
- [19] Campara, P.; D'Andrea, F.; Micciolo, R.; Savonitto, C.; Tansella, M. & Tansella, Z., 1984. Psychological performance of workers with blood-lead concentration below the current threshold limit value. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 53: 233-246.
- [20] Bergdahl IA, Schutz A, Gerhardsson L, Jensen A & Skerfving S 1997b. Lead concentrations in human plasma, urine and whole blood. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 23(5):359-363.
- [21] Tsaih SW *et al.* 1999. The independent contribution of bone and erythrocyte lead to urinary lead among middle-aged and elderly men: the normative aging study. *Environmental Health Perspectives* 107(5):391-396.
- [22] Saryan LA & Zenz C 1994. Lead and its compounds, pp. 506-541. In C Zenz, OB Dickerson & EP Horvath (eds.). *Occupational medicine*. Editora Mosby-Year Book, Inc., EUA.

- [23] ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) 1992. *Case studies in environmental medicine – lead toxicity*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta.
- [24] WHO (World Health Organization) 1996. *Biological monitoring of chemical exposure in the workplace – Guidelines*. World Health Organization, Geneva, Suíça, vol. 1.
- [25] ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) 1999. *Toxicological profile for lead*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta.
- [26] Tsalev DL & Zaprianov ZK 1985. Lead, pp. 137-150. In *Atomic absorption spectrometry in occupational and environmental health practice*. CRC Press, Flórida.
- [27] IPCS (International Programme on Chemical Safety) 1995. *Environmental Health Criteria 165 – Inorganic Lead*. World Health Organization, Geneva, Suíça.
- [28] Rabinowitz MB, Wetherill GW & Kopple JD 1976. Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. *The Journal of Clinical Investigation* 58(2):260-270.
- [29] Sanín LH, Cossío TG, Romieu I & Avila MH 1998. Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud. *Salud Pública de México* 40(4):359-368.
- [30] Nilsson U *et al.* 1991. Kinetics of lead in bone and blood after end of occupational exposure. *Pharmacology & Toxicology* 69(6):477-484.
- [31] Goyer RA 1991. Toxic effects of metals – Lead, pp. 639-646. In Mary O. Amdur, John Dull & Curtis D. Klaassen (eds.). *Casareh and Doull's toxicology – the basic science of poisons*. Editora Pergamon Press, USA.
- [32] Bergdahl IA, Sheveleva M, Schultz A, Artamonova VG & Skerfving S 1998. Plasma and blood lead in humans: capacity-limited binding to delta-aminolevulinic acid dehydratase and other lead-binding components. *Toxicological Sciences* 46(2):247-253.
- [33] Goyer, R. A. & Mahaffey, K. R., 1972. Susceptibility to lead toxicity. *Environmental Health Perspectives*, 2: 73-80.

- [34] Adams, R. D. & Asbury, A. K., 1984. *Doenças do sistema nervoso periférico*. In: *Harrison - Medicina Interna* (R. G. Petersdorf, R. D. Adams, E. Braunwald, K. J. Isselbacher, J. B. Martin & J. D. Wilson, redatores), 16<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- [35] Adams, R. D. & Victor, M., 1981. *Principles of Neurology*. 2<sup>nd</sup> ed., New York: McGraw-Hill Book Company.
- [36] Byers, R. K., 1959. Lead poisoning. Review of the literature and report on 45 cases. *Pediatrics*, 23: 85-95.
- [37] Skerfving S 1993. Inorganic Lead, pp. 125-238. In BB Lundberg (edit.). *Criteria documents from the Nordic Expert Group*. International Labour Organisation, Estocolmo.
- [38] Staudinger, K.C., Roth, V. 1998. Occupational lead poisoning. *American Family Physician*, [S.I.]
- [39] Stollery, B. T., 1989. Cognitive function in lead workers. *British Journal of Industrial Medicine*, 46: 698-707.
- [40] Waldron, H. A. & Stofen, D., 1974. *Subclinical Lead Poisoning*. New York: Academic Press.
- [41] Kostial K *et al.* 1991. Dietary calcium and blood lead levels in women. *Biological Trace Element Research* 28(3): 181-185.
- [42] Mahaffey, K. R., 1974. Nutritional factors and susceptibility to lead toxicity. *Environmental Health Perspectives*, 7: 107-112.
- [43] Sargent JD, Dalton MA, O'Connor GT, Olmstead EM & Klein RZ 1999. Randomized trial of calcium glycerophosphate-supplemented infant formula to prevent lead absorption. *The American Journal of Clinical Nutrition* 69(6):1224-1230.
- [44] Ross EA, Szabo NJ & Tebbett IR 2000. Lead content of calcium supplements. *Journal of American Medicine Association* 284(11):1425-1429.

- [45] Gulson BL, Mizon KJ, Palmer JM, Korsch MJ & Taylor AJ 2001a. Contribution of lead from calcium supplements to blood lead. *Environmental Health Perspectives* 109(3):283-288.
- [46] Gulson BL *et al.* 1998a. Relationships of lead in breast milk to lead in blood, urine and diet of infant and mother. *Environmental Health Perspectives* 106(10):667-674.
- [47] Gulson BL *et al.* 1998b. Mobilization of lead from the skeleton during the postnatal period is larger than during pregnancy. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 131(4):324-329.
- [48] De Gennaro LD. Lead and the developing nervous system. *Growth Dev Aging*. 2002; 66(1):43-50.
- [49] Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents. *Public Health Rep*. 2000; 115(6):521-529.
- [50] Stewart WF, Schwartz BS, Simon D, Kelsey K, Todd AC. 2002. ApoE genotype, past adult lead exposure, and neurobehavioral function. *Environ Health Perspect.*;110(5):501-505.
- [51] Shen X, Wu S, Yan C. 2001. Impacts of low-level lead exposure on development of children: recent studies in China. *Clin Chim Acta*. 313(1-2):217-220.
- [52] Osterberg K, Borjesson J, Gerhardsson L, Schutz A, Skerfving S. 1997. A neurobehavioural study of long-term occupational inorganic lead exposure. *Sci Total Environ*. 201(1): 39-51.
- [53] Hanninen H, Aitio A, Kovala T, Luukkonen R, Matikainen E, Mannelin T, *et al.* 1998. Occupational exposure to lead and neuropsychological dysfunction. *Occup Environ Med*. 55(3):202-209.
- [54] Schwartz BS, Stewart WF, Bolla KI, Simon PD, Bandeen-Roche K, Gordon PB, *et al.* 2000. *Past adult lead exposure is associated with longitudinal decline in cognitive function*. *Neurology*. 55(8):1144-1150.

- [55] Kumar P, Husain SG, Murthy RC, Srivastava SP, Anand M, Ali MM, et al. 2002. Neuropsychological studies on lead battery workers. *Vet Hum Toxicol.* 44(2):76-78.
- [56] Rubens O, Logina I, Kravale I, Eglite M, Donaghy M. 2001. Peripheral neuropathy in chronic occupational inorganic lead exposure: a clinical and electrophysiological study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 71(2):200-204.
- [57] Murata K, Araki S, Yokoyama K, Uchida E, Fujimura Y. 1993. Assessment of central, peripheral, and autonomic nervous system functions in lead workers: neuroelectrophysiological studies. *Environ Res.* 61(2):323-336.
- [58] Hirata M, Kosaka H. 1993. Effects of lead exposure on neurophysiological parameters. *Environ Res.* 63(1):60-69.
- [59] Murata K, Araki S, Yokoyama K, Nomiya K, Nomiya H, Tao YX, et al. 1995. Autonomic and central nervous system effects of lead in female glass workers in China. *Am J Ind Med.* 28(2):233-244.
- [60] Araki S, Sato H, Yokoyama K, Murata K. 2000. Subclinical neurophysiological effects of lead: a review on peripheral, central, and autonomic nervous system effects in lead workers. *Am J Ind Med.* 37(2):193-204.
- [61] Kovala T, Matikainen E, Mannelin T, Erkkila J, Riihimaki V, Hanninen H, et al. 1997. Effects of low level exposure to lead on neurophysiological functions among lead battery workers. *Occup Environ Med.* 54(7):487-493.
- [62] Stewart JD. 1993. *Focal peripheral neuropathies.* New York: Raven.
- [63] Schvartsman, S. 1991. *Intoxicações agudas.* 4. ed. São Paulo: Sarvier, p. 179-228.
- [64] Alessio, L. & Foà, V., 1983. Lead. In: *Human Biological Monitoring of Industrial Series* (L. Alessio, ed.), pp. 15-54, Bruxelas: Comission of European Community.
- [65] Ashby, J. A. S., 1980. A neurological and biochemical study of early lead poisoning. *British Journal of Industrial Medicine,* 37: 133-140.

- [66] Bordo, B.; Massetto, N.; Musicco, M.; Filippini, G. & Boeri, R., 1982. Electrophysiologic changes in workers with "low" blood lead levels. *American Journal of Industrial Medicine*, 3: 23-32.
- [67] Hu H, Watanabe H, Payton M, Korrick S, Rotnitzky A. 1994. The relationship between bone lead and hemoglobin. *JAMA*. 272(19): 1512-1517.
- [68] Jacob B, Ritz B, Heinrich J, Hoelscher B, Wichmann HE. 2000. The effect of low-level blood lead on hematologic parameters in children. *Environ Res*. 82(2):150-159.
- [69] Serwint JR, Damokosh AI, Berger OG, Chisolm JJR, Gunter EW, Jones RL, et al. 1999. No difference in iron status between children with low and moderate lead exposure. *J Pediatr*. 135(1):108-110.
- [70] Wright RO. 1999. The role of iron therapy in childhood plumbism. *Curr Opin Pediatr*. 11(3):255-258.
- [71] Osterode W, Barnas U, Geissler K. 1999. Dose dependent reduction of erythroid progenitor cells and inappropriate erythropoietin response in exposure to lead: new aspects of anaemia induced by lead. *Occup Environ Med*. 56(2):106-109.
- [72] Counter SA, Buchanan LH, Ortega F, Rifai N. 2000. Blood lead and hemoglobin levels in Andean children with chronic lead intoxication. *Neurotoxicology*. 21(3):301-308.
- [73] Suplido ML, Ong CN. 2000. Lead exposure among small-scale battery recyclers, automobile radiator mechanics, and their children in Manila, the Philippines. *Environ Res*. 82(3):231- 238.
- [74] Vahter M, Counter SA, Laurell G, Buchanan LH, Ortega F, Schutz A, et al. 1997. Extensive lead exposure in children living in an area with production of lead-glazed tiles in the Ecuadorian Andes. *Int Arch Occup Environ Health*. 70(4):282-286.
- [75] Fromm P, Kristal-Boneh E, Benbassat J, Ashkanazi R, Ribak J. 1999. Lead exposure in battery-factory workers is not associated with anemia. *J Occup Environ Med*. 41(2): 120-123.

- [76] Goyer RA. 1991. *Toxic effects of metals — lead. Em: Amdur MO, Dull J, Klaassen CD, eds. Casareh and Doull's toxicology — the basic science of poisons.* 4<sup>a</sup> ed. New York: Pergamon Press; Pp. 639-646.
- [77] Koo WW, Succop PA, Bornschein RL, Krug-Wispe SK, Steinchen JJ, Tsang RC, et al. 1991. Serum vitamin D metabolites and bone mineralization in young children with chronic low to moderate lead exposure. *Pediatrics.* 87(5):680-687.
- [78] Singh B, Chandran V, Bandhu HK, Mittal BR, Bhattacharya A, Jindal SK, et al. 2000. Impact of lead exposure on pituitary-thyroid axis in humans. *Biometals.* 13(2):187-192.
- [79] Erfurth EM, Gerhardsson L, Nilsson A, Rylander L, Schutz A, Skerfving S, et al. 2001. Effects of lead on the endocrine system in lead smelter workers. *Arch Environ Health.* 56(5):449-455.
- [80] Ballew C, Khan LK, Kaufmann R, Mokdad A, Miller DT, Gunter EW. 1999. Blood lead concentration and children's anthropometric dimensions in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), 1988-1994. *J Pediatr.* 134(5):623-630.
- [81] Berglund M, Akesson A, Bjellerup P, Vahter M. 2000. Metal-bone interactions. *Toxicol Lett.* 112-113:219-225.
- [82] Vivoli G, Fantuzzi G, Bergomi M, Tonelli E, Gatto MR, Zanetti F, et al. 1993. Relationship between low lead exposure and somatic growth in adolescents. *J Exp Anal Environ Epidemiol.* 3(Suppl.1):201-209.
- [83] Hicks DG, O'Keefe RJ, Reynolds KJ, Cory-Slechta DA, Puzas JE, Judkins A. . Effects of lead on growth plate chondrocyte phenotype. *Toxicol Appl Pharmacol.*;140(1):164-172.
- [84] Zuscik MJ, Pateder DB, Puzas JE, Schwarz EM, Rosier RN, O'Keefe RJ. 2002. Lead alters parathyroid hormone-related peptide and transforming growth factor-beta1 effects and AP-1 and NF-kappaB signaling in chondrocytes. *J Orthop Res.* 20(4):811-818.

- [85] Mortada WI, Sobh MA, El-Defrawy MM, Farahat SE. 2001. Study of lead exposure from automobile exhaust as a risk for nephrotoxicity among traffic policemen. *Am J Nephrol*. 21(4):274-279.
- [86] Loghman-Adham M. 1997. Renal effects of environmental and occupational lead exposure. *Environ Health Perspect*. 105(9):928-939.
- [87] Nolan CV, Shaikh ZA. 1992. Lead nephrotoxicity and associated disorders: biochemical mechanisms. *Toxicology*. 73(2):127-146.
- [88] Lee BK, Lee GS, Stewart WF, Ahn KD, Simon D, Kelsey KT, et al. 2001. Associations of blood pressure and hypertension with lead dose measures and polymorphisms in the vitamin D receptor and delta-aminolevulinic acid dehydratase. *Environ Health Perspect*. 109(4):383-389.
- [89] Paksy K, Gati I, Naray M, Rajczy K. 2001. Lead accumulation in human ovarian follicular fluid, and in vitro effect of lead on progesterone production by cultured human ovarian granulosa cells. *J Toxicol Environ Health*. 62(5):359-366.
- [90] Bonde JP, Joffe M, Apostoli P, Dale A, Kiss P, Spano M, et al. 2002. Sperm count and chromatin structure in men exposed to inorganic lead: lowest adverse effect levels. *Occup Environ Med*. 59(2):234-242.
- [91] Marchlewicz M. 1994. Effectiveness of blood-testis and blood-epididymis barriers for lead. *Ann Acad Med Stetin*. 40:37-51.
- [100] Gandley R, Anderson L, Silbergeld EK. 1999. Lead: male-mediated effects on reproduction and development in the rat. *Environ Res*. 80(4):355-363.
- [101] Alexander BH, Checkoway H, van Netten C, Muller CH, Ewers TG, Kaufman JD, et al. 1996. Semen quality of men employed at a lead smelter. *Occup Environ Med*. 53(6):411- 416.
- [102] Nashashibi N, Cardamakis E, Bolbos G, Tzingounis V. 1999. Investigation of kinetic of lead during pregnancy and lactation. *Gynecol Obstet Invest*. 48(3):158-162.

- [103] Han SG, Pfizenmaier DH, Garcia E, Eguez ML, Ling M, Kemp FW. 2000. Effects of lead exposure before pregnancy and dietary calcium during pregnancy on fetal development and lead accumulation. *Environ Health Perspect.* 108(6):527-531.
- [104] Odland JO, Nieboer E, Romanova N, Thomassen Y, Lund E. 1999. Blood lead and cadmium and birth weight among sub-arctic and arctic populations of Norway and Russia. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 78(10):852- 860.
- [105] Andrews KW, Savitz DA, Hertz-Picciotto I. 1994. Prenatal lead exposure in relation to gestational age and birth weight: a review of epidemiologic studies. *Am J Ind Med.* 26(1): 13-32.
- [106] Torres-Sánchez LE, Berkowitz G, Carrillo LL, Arreola LT, Rios C, Cervantes MC. 1999. Intrauterine lead exposure and preterm birth. *Environ Res.* 81(4):297-301.
- [107] ATSDR. *Top 20 hazardous substances*, ATSDR/EPA Priority List for 2001.
- [108] Silbergeld EK, Waalkes M, Rice JM. 2000. Lead as a carcinogen: experimental evidence and mechanisms of action. *Am J Ind Med.* 38(3): 316-323.
- [109] Victory W, Tyroler HA, Volpe R, Grant LD. 1988. Summary of discussion sessions: symposium on lead-blood pressure relationships. *Environ Health Perspect.* 78:139-155.
- [110] Dolenc P, Staessen JA, Lauwerys RR, Amery A. 1993. Short report: low-level lead exposure does not increase the blood pressure in the general population. Cadmibel Study Group. *J Hypertens.* 11(5):589-593.
- [111] Nordberg M, Winblad B, Fratiglioni L, Basun H. 2000. Lead concentrations in elderly urban people related to blood pressure and mental performance: results from a population-based study. *Am J Ind Med.* 38(3):290-294.
- [112] Bost L, Primatesta P, Dong W, Poulter N. 1999. Blood lead and blood pressure: evidence from the Health Survey for England 1995. *J Hum Hypertens.* 13(2):123-128.

- [113] Tandon SK, Chatterjee M, Bhargava A, Shukla V, Bihari V. 2001. Lead poisoning in Indian silver refiners. *Sci Total Environ.* 281(1-3):177- 182.
- [114] Popp W, Werfel U, Peters T, Kramer R, Bruch J. 2001. Occupational lead poisoning due to deficient protective measures at the work place. *Dtsch Med Wochenschr.* 126(43):1201- 1204.
- [115] Hsiao CY, Wu HD, Lai JS, Kuo HW. 2001. A longitudinal study of the effects of long-term exposure to lead among lead battery factory workers in Taiwan (1989-1999). *Sci Total Environ.* 279(1-3):151-158.
- [116] Controlo da Exposição Ambiental ao Chumbo. Consulta efectuada a 02/08 em: [www.toxikon.com.br](http://www.toxikon.com.br)
- [117] Classificação científica de árvores de jardim, Lódão. Consulta efectuada a 07/08, em:  
[http://arvoresdeportugal.free.fr/IndexArboretum/Lodao\\_bastardo\\_Celtis\\_australis/Ficha\\_Lodao\\_bastardo\\_Celtis\\_australis.htm](http://arvoresdeportugal.free.fr/IndexArboretum/Lodao_bastardo_Celtis_australis/Ficha_Lodao_bastardo_Celtis_australis.htm)
- [118] Classificação científica de árvores de jardim, Laranjeira. Consulta efectuada a 07/08, em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Laranjeira>
- [119] Bleecker, M. L., 1994. *Occupational Neurology and Clinical Neurotoxicology*. USA: Williams &Wilkins, p. 57-61.
- [120] WHO (World Health Organization), 1980. *Recommended Health-Based Limits in Occupational Exposure to Heavy Metals*. Geneva: WHO.
- [121] Teisinger J. Biochemical response to provocative chelation by edetate disodium calcium. *Arch Environ Health*, 1971; 23:280-283.



# ANEXOS

---



A presente secção contém informações adicionais importantes para a compreensão específica de determinadas partes do trabalho e, conseqüentemente, para o entendimento global do tema tratado.

Os *Anexos* subdividem-se em dois grupos, A e B, com a seguinte organização:

**Anexo A** – apresenta um conjunto de documentos relativos à Legislação vigente em Portugal que, de alguma forma, poderá ajudar na compreensão da problemática do trabalho.

- Principais disposições Legais e Normativas em Saúde Pública, 2007
- Legislação Nacional – Instituto da Água e Ministério Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- DL 243/01- Promoção da qualidade de águas para consumo humano
- DL 236/98 - Qualidade da água para diversos fins
- DL 506/99 – Objectivos de qualidade de determinadas substâncias perigosas
- DL 72/04 - Controlo de águas minerais e naturais
- DL 194/00 - Prevenção da Poluição
- DL 261/03 - Objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas
- Portaria 462/00 - Melhoria da qualidade das águas superficiais
- Lista de zonas vulneráveis do Território Português

**Anexo B** – contém os protocolos laboratoriais utilizados para a manipulação das amostras em laboratório e, posteriormente, obtenção dos resultados práticos.

- Preparação de Amostras Foliaves para Análise
- Determinação da Percentagem de Matéria Seca a 100-105°C
- Mineralização do Material Foliar para Análise – Método por Via Húmida



# ANEXOS A

---

- I** - Principais disposições Legais e Normativas em Saúde Pública, 2007
- II** - Legislação Nacional – Instituto da Água e Ministério Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- III** - DL 243/01 (Promoção da qualidade de águas para consumo humano)
- IV** - DL 236/98 (Qualidade da água para diversos fins)
- V** - DL 506/99 (Objectivos de qualidade de determinadas substâncias perigosas)
- VI** - DL 72/04 (Controlo de águas minerais e naturais)
- VII** - DL 194/00 (Prevenção da Poluição)
- VIII** - DL 261/03 (Objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas)
- IX** - Portaria 462/00 (Melhoria da qualidade das águas superficiais)
- X** - Lista de zonas vulneráveis do Território Português



# **I - Principais disposições Legais e Normativas em Saúde Pública, 2007**

## **PRINCIPAIS DISPOSIÇÕES LEGAIS E NORMATIVAS**

### **Diário da República**

**Decreto-Lei nº 45.551, de 30 de Janeiro de 1964** – Regulamento da indústria de engarrafamento de águas minerais e de mesa.

**Norma Portuguesa nº 836/1971** – Abastecimento de água de aglomerados populacionais. Origem e captação de água.

*Anotação:* aprovada pela Portaria nº 81/71, de 11 de Fevereiro.

**Decreto Regulamentar nº 2/88, de 20 de Janeiro** – Regulamento das albufeiras de águas públicas destinadas ao serviço público.

*Anotação:* alterado pelo Decreto Regulamentar nº 37/91, de 23 de Julho.

**Decreto-Lei nº 84/90, de 16 de Março** – Aproveitamento de águas de nascente.

**Decreto-Lei nº 86/90, de 16 de Março** – Aproveitamento de águas minerais naturais.

**Decreto-Lei nº 90/90, de 16 de Março** – Regime jurídico da revelação e aproveitamento de recursos geológicos.

**Decreto Regulamentar nº 37/91, de 23 de Julho** – Altera o regulamento das albufeiras de águas públicas destinadas ao serviço público.

*Anotação:* altera o Decreto Regulamentar nº 2/88, de 20 de Janeiro.

**Decreto-Lei nº 46/94, de 22 de Fevereiro** – Estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água.

**Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto** – Aprova o regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais.

**Decreto-Lei nº 235/97, de 3 de Setembro** – Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola.

*Anotação:* alterado pelo Decreto-Lei nº 68/99, de 11 de Março.

**Decreto-Lei nº 156/98, de 6 de Junho** – Águas minerais naturais.

**Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto** – Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade, com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função das suas utilizações.

*Anotação 1:* revoga o Decreto-Lei nº 74/90, de 7 de Março.

*Anotação 2:* ver Declaração de Rectificação nº 20-AT/2001, de 30 de Novembro

(rectifica a redacção de alguns artigos).

*Anotação 3:* revogada a Secção III do Capítulo II pelo Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro, por sua vez revogado pelo Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.

**Decreto-Lei nº 68/99, de 11 de Março** – Protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola.

*Anotação:* altera o Decreto-Lei nº 235/97, de 3 de Setembro.

**Decreto-Lei nº 382/99, de 22 de Setembro** – Estabelece normas e critérios para delimitação dos perímetros de protecção das captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público.

**Portaria nº 1220/2000, de 29 de Dezembro** – Condições bacteriológicas das águas minerais naturais e das águas de nascente.

**Despacho Conjunto ME/MEJ/MS nº 577/2001 (DR nº 149-IIS, de 29/06/2001)** – Investigação médico-hidrológica das águas minerais naturais.

*Anotação:* revogado pelo Decreto-Lei nº 142/2004, de 11 de Junho.

**Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro** – Regula a qualidade da água destinada ao consumo humano.

*Anotação 1:* transpõe para o direito interno a Directiva nº 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano.

*Anotação 2:* revoga a Secção III do Capítulo II do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

*Anotação 3:* revogado pelo Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.

**Declaração de Rectificação nº 20-AT/2001, de 30 de Novembro** – Rectifica algumas inexactidões dos Anexos I e II do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto.

**Portaria nº 1261/2003, de 16 de Outubro** – Estabelece os critérios da repartição de responsabilidade pela gestão e exploração de um sistema de abastecimento público de água para consumo humano sob responsabilidade de duas ou mais entidades gestoras.

*Anotação:* revogada pelo Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.

**Decreto-Lei nº 72/2004, de 25 de Março** – Constituintes das águas minerais naturais e utilização do solo para tratamento das águas minerais e das águas de nascente.

**Decreto-Lei nº 142/2004, de 11 de Junho** – Regime jurídico do licenciamento, funcionamento e fiscalização dos estabelecimentos termais.

*Anotação:* revoga o Decreto nº 15.401, de 17 de Abril de 1928, o Decreto nº 44.437, de 30 de Junho de 1962, e o Despacho Conjunto ME/MEJ/MS nº 577/2001 de 29 de Junho.

**Decreto-Lei nº 131/2005, de 16 de Agosto** – Estabelece um regime excepcional e transitório de atribuição de licença para a pesquisa e captação de águas subterrâneas e

para a instalação de novas captações de águas superficiais destinadas ao abastecimento público e estabelece os critérios mínimos de verificação da qualidade da água, tanto na origem como na distribuída para consumo humano.

**Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto** – Estabelece o regime de qualidade da água destinada ao consumo humano.

*Anotação:* revoga o Decreto-Lei nº 243/2001, de 5 de Setembro, e a Portaria 1216/2003, de 16 de Outubro.

*Portal de Saúde Pública, 2007*



## **II - Legislação Nacional – Instituto da Água e Ministério Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional**

### **Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional**

Instituto da Água - Legislação Nacional

**Decreto-Lei n.º 236/98. DR 176/98 SÉRIE I-A de 1998-08-01  
Ministério do Ambiente**

Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março.

**Declaração de Rectificação n.º 22-C/98. DR 277/98 SÉRIE I-A 1º SUPLEMENTO  
de 1998-11-30  
Presidência do Conselho de Ministros**

De ter sido rectificado o Decreto-Lei n.º 236/98, do Ministério do Ambiente, que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 176, de 1 de Agosto de 1998

**Decreto-Lei n.º 506/99. DR 271/99 SÉRIE I-A de 1999-11-20  
Ministério do Ambiente**

Fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

**Portaria n.º 462/2000(2.ª série). DR 72 SÉRIE II de 2000-03-25  
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**

Aprova o Plano Nacional Orgânico para a Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável.

**Decreto-Lei n.º 194/2000. DR 192 SÉRIE I-A de 2000-08-21  
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição.

**Decreto-Lei n.º 243/2001. DR 206 SÉRIE I-A de 2001-09-05**  
**Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**

Aprova normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano transpondo para o direito interno a Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano.

**Declaração de Rectificação n.º 20-AT/2001. DR 278 SÉRIE I-A 3º SUPLEMENTO**  
**de 2001-11-30**  
**Presidência do Conselho de Ministros**

De ter sido rectificado o Decreto-Lei n.º 243/2001, do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, que aprova normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 206, de 5 de Setembro de 2001

**Decreto-Lei n.º 261/2003. DR 244 SÉRIE I-A de 2003-10-21**  
**Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente**

Altera o anexo ao Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

**III - DL 243/01**

## MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS

### Aviso n.º 96/2001

Por ordem superior se torna público ter, por nota de 20 de Junho de 2001, o Ministério dos Negócios Estrangeiros do Reino dos Países Baixos notificado que a República da Letónia aderiu, em 13 de Junho de 2001, à Convenção para a Solução Pacífica dos Conflitos Internacionais, concluída na Haia em 18 de Outubro de 1907.

Nos termos do artigo 95.º, a Convenção entrou em vigor para a República da Letónia em 12 de Agosto de 2001.

Portugal é Parte na Convenção, que foi aprovada, para ratificação, pelo Decreto com força de lei de 24 de Fevereiro de 1911, publicado no *Diário do Governo*, n.º 49, de 2 de Março de 1911, tendo depositado o seu instrumento de ratificação em 12 de Abril de 1911, conforme aviso publicado no *Diário do Governo*, n.º 104, de 5 de Maio de 1911.

Departamento de Assuntos Jurídicos, 14 de Agosto de 2001. — A Directora, *Maria Margarida Aleixo Antunes Rei*.

### Aviso n.º 97/2001

Por ordem superior se torna público que, em 17 de Janeiro de 2000 e em 3 de Agosto de 2001, foram emitidas notas, respectivamente, pelo Ministério dos Assuntos Exteriores de Espanha e pelo Ministério dos Negócios Estrangeiros português, em que se comunica terem sido cumpridas as respectivas formalidades constitucionais internas de aprovação da Convenção Quadro entre a República Portuguesa e o Reino de Espanha Relativa à Melhoria das Acessibilidades entre os Dois Países, assinada em Albufeira em 30 de Novembro de 1998.

Por parte de Portugal, a Convenção foi aprovada pelo Decreto n.º 7/2000, publicado no *Diário da República*, n.º 96, de 24 de Abril de 2000.

Nos termos do artigo 14.º da Convenção, esta entrou em vigor em 3 de Agosto de 2001.

Direcção-Geral das Relações Bilaterais, 20 de Agosto de 2001. — Pelo Director-Geral, *Pedro Vasconcelos de Fontoura Madureira*.

## MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

### Decreto-Lei n.º 243/2001

de 5 de Setembro

Assegurar a qualidade da água para consumo humano constitui um objectivo primordial nas sociedades actuais, ponderada a sua importância para a saúde e a necessidade de salvaguardar e promover a sua utilização sustentável.

Decorridos dois anos e meio sobre a transposição para direito interno da Directiva n.º 80/778/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, relativa à qualidade das águas para consumo humano, operada pela secção III do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, importa agora proceder à transposição da Directiva n.º 98/83/CE, do

Conselho, de 3 de Novembro, que adapta o anterior texto comunitário ao progresso científico e tecnológico.

Na transposição desta directiva teve-se em conta a experiência recolhida durante a vigência do normativo que, sobre a matéria, integra o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, nomeadamente no tocante à necessidade de clarificação do quadro institucional cujo funcionamento não se revelou o mais adequado à prossecução dos objectivos em presença.

Por outro lado, cientes da necessidade de as entidades gestoras dos sistemas de abastecimento público de água se adaptarem, progressivamente, ao estabelecido no presente diploma, reportando-se a obrigatoriedade de cumprimento da generalidade das suas normas a finais de 2003, estabelece-se a necessidade de apresentação, até final de Maio de 2002, de um programa de adaptação ao cumprimento dos novos valores, com a calendarização das acções previstas e o plano de investimentos associado.

Foi ouvida a Associação Nacional de Municípios Portugueses.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprios das Regiões Autónomas.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

#### Artigo 1.º

##### Objectivo

1 — O presente diploma regula a qualidade da água destinada ao consumo humano e tem por objectivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes de qualquer contaminação da água destinada ao consumo humano, assegurando a sua salubridade e limpeza.

2 — Este diploma transpõe para o direito interno a Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano.

#### Artigo 2.º

##### Definições e siglas

Para efeitos de aplicação do presente diploma entendem-se por:

- 1) «Autoridade competente» — Instituto Regulador de Águas e de Resíduos;
- 2) «Água destinada ao consumo humano»:

- a) Toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais;
- b) Toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para o fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, excepto quando a utilização dessa água não afecta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada;

- 3) «CE» — Comissão Europeia;

- 4) «Comité» — Comité a que se refere o artigo 12.º da Directiva n.º 98/83/CE, do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano;
- 5) «Controlo» — conjunto de acções de avaliação da qualidade da água realizadas com carácter regular pelas entidades gestoras com vista à manutenção permanente da sua qualidade, em conformidade com as normas estabelecidas legalmente;
- 6) «DGS» — Direcção-Geral da Saúde;
- 7) «Entidade gestora do sistema de abastecimento público» ou «entidade gestora» — a entidade responsável pela exploração, gestão e fornecimento de águas destinadas ao consumo humano, conforme definido no n.º 2) do presente artigo;
- 8) «ETA» — estação de tratamento de água para consumo humano;
- 9) «Fontes individuais» — abastecimentos que sirvam menos de 50 pessoas ou que sejam objecto de consumos inferiores a 10 m<sup>3</sup>/dia, em média;
- 10) «GRI» — Gabinete das Relações Internacionais do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território;
- 11) «Método analítico de referência» — um método especificado no n.º 1) do anexo III ao presente diploma que permite avaliar com fiabilidade o valor de um parâmetro de qualidade da água relativamente ao qual são comparados outros métodos analíticos utilizados;
- 12) «Norma europeia harmonizada» — norma, publicada no *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, estabelecida de acordo com a Directiva n.º 89/106/CEE, do Conselho, de 21 de Dezembro de 1988, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados membros, no que respeita aos produtos de construção;
- 13) «Parâmetro indicador» — parâmetro da parte C) do anexo I, cujo valor paramétrico deve ser considerado como valor guia;
- 14) «Qualidade da água para consumo humano» — característica dada pelo conjunto de valores de parâmetros microbiológicos e físico-químicos fixados nas partes A) e B) do anexo I ao presente diploma, que permite avaliar se a água é salubre e limpa;
- 15) «Salubre e limpa» — condição da água destinada ao consumo humano que se caracteriza por não conter microrganismos, parasitas nem quaisquer substâncias em quantidades ou concentrações que constituam um perigo potencial para a saúde humana, bem como por preencher os requisitos mínimos estabelecidos nas partes A) e B) do anexo I e respeitar, genericamente, os valores dos parâmetros da parte C) do anexo I;
- 16) «Sistema de distribuição predial» — as canalizações, acessórios e aparelhos instalados entre as torneiras normalmente utilizadas para consumo humano e a rede de distribuição, desde que não sejam da responsabilidade da entidade gestora do sistema de abastecimento;
- 17) «Substância perigosa» — substância ou grupos de substâncias tóxicas, persistentes e susceptíveis de bioacumulação e ainda outras substâncias ou grupos de substâncias que suscitem preocupações da mesma ordem;

- 18) «Valor paramétrico» — significa o valor especificado ou uma concentração máxima ou mínima para uma propriedade, elemento, organismo ou substância listada na segunda coluna das tabelas do anexo I, tendo em atenção as notas de rodapé nelas incluídas;
- 19) «Zona de abastecimento» — área geográfica de um sistema de abastecimento, previamente definida, na qual a água distribuída para consumo humano, provinda de uma ou mais origens, pode ser considerada uniforme.

#### Artigo 3.º

##### Âmbito de aplicação

1 — As disposições do presente diploma aplicam-se às águas destinadas ao consumo humano.

2 — Para as águas referidas na alínea b) do n.º 2) do artigo 2.º, os serviços competentes em matéria de qualidade alimentar comunicam à autoridade competente e à DGS a lista das utilizações nas indústrias alimentares, em que a salubridade do produto final não é afectada pela qualidade da água utilizada.

3 — As disposições do presente diploma não se aplicam:

- a) Às águas minerais naturais abrangidas pelo disposto na legislação em vigor sobre a matéria;
- b) Às águas de nascente na parte contemplada pela legislação específica sobre a matéria;
- c) Às águas que são produtos medicinais, na aceção dada a medicamentos pela alínea a) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 72/91, de 8 de Fevereiro.

#### Artigo 4.º

##### Isenções

1 — A autoridade competente pode determinar a isenção da aplicação das normas constantes no presente diploma, nas seguintes situações:

- a) A água se destine exclusivamente a fins para os quais a autoridade de saúde tenha determinado que a qualidade da água não tem qualquer influência, directa ou indirecta, na saúde dos consumidores;
- b) Tratando-se de água destinada ao consumo humano proveniente de fontes individuais que sirvam menos de 50 pessoas ou que sejam objecto de consumos inferiores a 10 m<sup>3</sup>/dia, em média, excepto se essa água for fornecida no âmbito de uma actividade pública ou de uma actividade privada de natureza comercial, industrial ou de serviços.

2 — Nos casos previstos na alínea b) do número anterior a autoridade competente, ouvida a autoridade de saúde, assegura que a população servida é informada da isenção concedida, bem como das medidas necessárias para proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes de qualquer contaminação da água para consumo humano.

3 — Sempre que seja identificado um perigo potencial para a saúde humana devido à qualidade da água, a autoridade competente comunica a existência de tal perigo à autoridade de saúde, a qual presta o aconselhamento adequado à população servida.

## Artigo 5.º

## Obrigações gerais

1 — A água destinada ao consumo humano deve ser salubre e limpa.

2 — Compete à entidade gestora assegurar que a água destinada ao consumo humano satisfaz as exigências de qualidade constantes do anexo I ao presente diploma, que dele faz parte integrante, não podendo, em caso algum, apresentar sinais de deterioração da sua qualidade.

3 — A aplicação das normas constantes no presente diploma não pode, directa ou indirectamente, permitir qualquer deterioração da actual qualidade da água para consumo humano, na medida em que tal seja relevante para a protecção da saúde humana, nem pôr em causa o cumprimento das normas de qualidade das águas destinadas à produção de água para consumo humano.

## Artigo 6.º

## Normas de qualidade

1 — Os valores paramétricos obrigatórios aplicáveis à água destinada ao consumo humano são os fixados nas tabelas A) e B) do anexo I ao presente diploma.

2 — Os valores paramétricos indicadores da tabela C) do anexo I relevam para efeitos de controlo da qualidade da água, em geral, e de cumprimento das obrigações previstas no artigo 10.º do presente diploma.

3 — Caso a protecção da saúde humana assim o exija, a DGS fixa os valores aplicáveis a outros parâmetros adicionais.

4 — Os valores fixados nos termos do número anterior devem, no mínimo, preencher os requisitos de qualidade da água para consumo humano.

## Artigo 7.º

## Verificação de conformidade

1 — A verificação do cumprimento dos valores paramétricos, fixados nos termos do artigo anterior, é feita:

- No caso da água fornecida a partir de uma rede de distribuição, no ponto em que no interior de uma instalação ou estabelecimento sai das torneiras normalmente utilizadas para consumo humano;
- No caso dos sistemas multimunicipais, no ponto de entrega aos respectivos utilizadores;
- No caso da água fornecida a partir de camiões e navio-cisterna, no ponto em que sai desses camiões e navio-cisterna;
- No caso da água destinada à venda em garrafas e outros recipientes, com ou sem fins comerciais, no fim da linha de enchimento;
- No caso da água utilizada numa empresa da indústria alimentar, no ponto de utilização.

2 — Nas situações a que se referem as alíneas a) e e) do número anterior a responsabilidade da entidade gestora cessa sempre que se comprove que o incumprimento dos valores paramétricos, fixados nos termos do artigo anterior, é devido ao sistema de distribuição predial ou à sua manutenção.

3 — Quando se trate de estabelecimentos ou instalações em que se forneça água ao público, nomeadamente escolas, hospitais e restaurantes, compete à enti-

dade gestora esclarecer os responsáveis pelo estabelecimento sobre as eventuais anomalias de qualidade da água decorrentes dos seus sistemas específicos.

4 — A ocorrência das situações mencionadas nos dois números anteriores é comunicada pela entidade gestora à autoridade competente.

5 — Na sequência do disposto no número anterior a autoridade competente alerta os proprietários das instalações prediais para a necessidade de serem tomadas as medidas adequadas para reduzir ou eliminar os riscos de incumprimento dos valores paramétricos e define a necessidade de adopção de outras medidas, tais como a introdução de técnicas de tratamento adequadas para modificar a natureza ou as propriedades da água antes da distribuição, por forma a reduzir ou eliminar os riscos de incumprimento dos valores paramétricos após a distribuição.

6 — Sempre que a autoridade competente defina a necessidade de adopção de outras medidas, conforme previsto no número anterior, deve designar a entidade responsável pela adopção de tais medidas e verificar a sua efectivação.

7 — A autoridade competente assegura ainda que os consumidores afectados são devidamente informados e aconselhados sobre eventuais medidas de correcção suplementares que devam tomar.

## Artigo 8.º

## Garantia da qualidade

1 — A fim de garantir a qualidade da água distribuída e sem prejuízo do disposto nos restantes artigos do presente diploma, constituem obrigações da entidade gestora:

- Submeter à aprovação da autoridade competente um programa de controlo de qualidade que deve respeitar, no mínimo, os requisitos do anexo II ao presente diploma e que dele faz parte integrante, incluindo os pontos de amostragem, bem como as credenciais dos laboratórios que efectuam as análises;
- Efectuar a verificação da qualidade da água, de acordo com o programa aprovado nos termos da alínea anterior, com vista à demonstração da sua conformidade com a norma de qualidade da água para consumo humano, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência indicados no anexo III ao presente diploma e que dele faz parte integrante, respeitando as características de desempenho analítico referidas no mesmo anexo;
- Informar a autoridade de saúde e a autoridade competente das situações de incumprimento dos valores paramétricos indicados nas partes A) e B) do anexo I e de outras situações que comportem risco para a saúde humana, logo que delas tenha conhecimento;
- Difundir entre os utilizadores e consumidores afectados os avisos que a autoridade de saúde determine relativamente às medidas de precaução para minimizar os efeitos do consumo da água no caso das situações referidas na alínea anterior;
- Preparar e manter, por cada zona de abastecimento, um registo contendo:
  - Planta do sistema de abastecimento com a localização das zonas de abastecimento;
  - Nome da zona de abastecimento;

- Planta do sistema de abastecimento com a localização das zonas de abastecimento;
- Nome da zona de abastecimento;

- Nome ou nomes das ETA a partir das quais a água é fornecida a essa zona;
- Estimativa da população servida na zona;
- Informação sobre derrogações autorizadas para a água fornecida nessa zona;
- Informação sobre as medidas tomadas para cumprir com os valores paramétricos;
- Informação relativa a situações de restrição à utilização que tenham ocorrido;

f) Tornar acessível ao público a informação a que se refere a alínea anterior;

g) Comunicar, obrigatoriamente, à autoridade competente, até 31 de Março do ano seguinte àquele a que dizem respeito, os resultados da verificação de qualidade da água para consumo humano, bem como as medidas, tomadas ou a tomar, para corrigir situações de desconformidade detectadas;

h) Publicitar, trimestralmente, no caso de água fornecida a partir de uma rede de distribuição, por meio de editais afixados nos lugares próprios ou por publicação na imprensa regional, os resultados obtidos nas análises de demonstração de conformidade, acompanhados de elementos informativos que permitam avaliar o grau de cumprimento das normas de qualidade constantes no anexo I.

2 — A entidade gestora pode recorrer a métodos analíticos alternativos aos especificados no n.º 1) do anexo III desde que comprove, junto da autoridade competente, que os resultados obtidos são, no mínimo, tão fiáveis como os que seriam obtidos pelos métodos especificados.

3 — Para os parâmetros enunciados nos n.ºs 2) e 3) do anexo III a entidade gestora pode utilizar qualquer método, desde que comprove que o mesmo satisfaz os requisitos de desempenho analítico estabelecidos no referido anexo.

4 — A entidade gestora deve efectuar amostragens correspondentes à avaliação de conformidade, periodicamente, ao longo do ano de modo a obter-se uma imagem representativa da qualidade da água distribuída pelos respectivos sistemas nesse período de tempo.

5 — Sempre que a desinfecção faça parte do esquema de tratamento da água para consumo humano, compete à entidade gestora assegurar a respectiva eficácia e garantir, sem comprometer a desinfecção, que a contaminação por subprodutos da mesma seja mantida a um nível tão baixo quanto possível e não ponha em causa a sua qualidade para consumo humano.

6 — Quando a gestão e a exploração de um sistema de abastecimento de água para consumo humano esteja sob a responsabilidade de duas ou mais entidades gestoras, cada uma delas cumprirá, para as componentes do sistema pelas quais é responsável, as disposições do presente diploma, de acordo com critérios a estabelecer em diploma regulamentar.

## Artigo 9.º

## Vigilância sanitária

1 — Compete às autoridades de saúde coordenar as acções de vigilância sanitária que incluem:

- A realização de análises e de outras acções, quando necessário, para avaliação da qualidade da água para consumo humano;

b) A avaliação do risco para a saúde pública da qualidade da água destinada a consumo humano.

2 — Quando se verifique que a qualidade da água distribuída é susceptível de pôr em risco a saúde humana, as autoridades de saúde notificam as entidades gestoras das medidas que têm de ser adoptadas para minimizar tais efeitos, podendo ainda determinar a suspensão da distribuição da água enquanto persistirem os factores de risco.

## Artigo 10.º

## Medidas correctivas e restrições de utilização

1 — Sempre que se verifique uma situação de incumprimento dos valores paramétricos fixados nos termos do artigo 6.º, a entidade gestora deve, de imediato, investigar a causa e assegurar as medidas correctivas necessárias para restabelecer a qualidade da água destinada ao consumo humano, tendo, especialmente, em atenção o desvio em relação ao valor paramétrico fixado e o perigo potencial para a saúde humana.

2 — Verificada uma situação de incumprimento, a entidade gestora deve avisar a autoridade competente e a autoridade de saúde, dando conta das medidas correctivas adoptadas ou em curso e dos resultados das mesmas.

3 — Nas situações em que, apesar das medidas adoptadas, persista o incumprimento dos valores paramétricos, a autoridade competente deve promover e coordenar a investigação das causas de tal incumprimento, competindo à autoridade de saúde informar e aconselhar os consumidores afectados e determinar a proibição de abastecimento ou a restrição da utilização da água que constitua um perigo potencial para a saúde humana ou a adopção de qualquer outra medida necessária para proteger a saúde humana.

4 — A adopção das medidas mencionadas no número anterior é definida pela autoridade de saúde em colaboração com a entidade gestora, tendo em conta os riscos para a saúde humana decorrentes da interrupção do abastecimento ou da restrição da utilização da água.

5 — A entidade gestora comunica à autoridade de saúde os casos de incumprimento dos valores paramétricos e das notas constantes da parte C) do anexo I, a quem compete determinar se o incumprimento põe em risco a saúde humana e, sempre que a protecção da saúde o exija, adopta as medidas correctivas necessárias para restabelecer a qualidade da água.

6 — A autoridade de saúde avisa os consumidores das medidas correctivas previstas, excepto se considerar que o incumprimento do valor paramétrico verificado é irrelevante.

7 — Em caso de incumprimento das normas relativas à qualidade da água, a responsabilidade recai sobre a entidade gestora responsável pela componente na qual se verifique violação das normas, salvo quando essa entidade demonstre tecnicamente não lhe ser possível cumprir as normas, devido a circunstâncias imputáveis a outra entidade gestora.

## Artigo 11.º

## Inspeção

1 — A autoridade competente leva a cabo acções de inspeção relativas à qualidade da água em qualquer

ponto do sistema de abastecimento público, alertando a autoridade de saúde e a entidade gestora para as eventuais irregularidades detectadas.

2 — No caso de a alteração da qualidade da água para consumo humano ser devida à qualidade da água na origem, os resultados da acção de inspecção são, também, comunicados à entidade territorialmente competente em matéria de recursos hídricos.

#### Artigo 12.º

##### Materiais e produtos químicos em contacto com a água

1 — Os materiais utilizados nos sistemas de abastecimento que estejam em contacto com a água para consumo humano não podem provocar alterações na sua qualidade que impliquem redução do nível de protecção da saúde humana, conforme previsto no presente diploma.

2 — As substâncias e os produtos químicos utilizados ou destinados a ser utilizados no tratamento da água para consumo humano, bem como quaisquer impurezas que eventualmente possuam, não podem estar presentes na água distribuída em valores superiores aos especificados no anexo I, nem originar, directa ou indirectamente, riscos para a saúde humana.

3 — A autoridade competente promoverá as acções necessárias para a certificação da qualidade dos materiais, substâncias ou produtos químicos utilizados no tratamento da água e nos sistemas de abastecimento, por organismos de certificação devidamente acreditados pelo IPQ ou por ele reconhecidos, garantindo a sua adequação para o fim em vista, nomeadamente no que diz respeito à protecção da saúde humana.

4 — Para efeitos do disposto nos números anteriores, os materiais, substâncias ou produtos químicos podem ser aplicados ou introduzidos nos sistemas de abastecimento de água se, na data de aplicação ou utilização, estiverem conformes com as especificações de uma norma europeia harmonizada.

#### Artigo 13.º

##### Promoção da qualidade da água para consumo humano

1 — Compete à entidade gestora tomar as medidas necessárias para assegurar a melhoria contínua da qualidade da água que fornece, designadamente, através de planos de acção que incluam programas de manutenção, exploração, recuperação e ampliação dos sistemas existentes e de construção de novos sistemas.

2 — Na elaboração dos planos e programas referidos no número anterior a entidade gestora deve ter em conta a necessidade de aumentar a percentagem da população servida por sistemas públicos de abastecimento e de melhorar a qualidade dos sistemas existentes.

#### Artigo 14.º

##### Fontes individuais

1 — As fontes individuais serão objecto de cadastro por parte da respectiva entidade licenciadora, que o fornecerá às autarquias locais, para efeitos de controlo, e às autoridades de saúde, para efeitos da sua sujeição a vigilância sanitária, sempre que estas entidades a considerem justificada.

2 — Os responsáveis pelas fontes individuais devem adaptar-se às disposições do presente diploma, devendo

alertar as autarquias locais e as autoridades de saúde sempre que ocorram alterações significativas da qualidade da água.

#### Artigo 15.º

##### Derrogações

1 — As entidades gestoras podem, fundamentando, caso a caso, solicitar à autoridade competente que lhes seja concedida uma derrogação para um ou mais valores paramétricos fixados na parte B) do anexo I, ou estabelecidos nos termos do n.º 4 do artigo 6.º, para uma dada água e até um valor máximo a estabelecer pela autoridade competente.

2 — A autoridade competente, ouvida a autoridade de saúde, pode conceder as derrogações que lhe forem solicitadas ao abrigo do número anterior desde que as mesmas não constituam perigo potencial para a saúde humana e o abastecimento não possa ser mantido por outro meio razoável.

3 — As derrogações mencionadas no número anterior são concedidas para um período tão breve quanto possível, que não pode exceder três anos, e delas será dado conhecimento à autoridade de saúde.

4 — No termo do prazo da derrogação estabelecido nos termos do número anterior, as entidades gestoras às quais tenha sido concedida uma derrogação apresentam à autoridade competente um balanço que permita avaliar os progressos efectuados.

5 — A concessão de uma segunda derrogação, por período que não pode exceder três anos, segue os trâmites estabelecidos nos números anteriores para a primeira derrogação, sendo precedida pelo envio à CE do balanço relativo à primeira derrogação, acompanhado dos motivos que justificam a segunda.

6 — Em circunstâncias excepcionais, devidamente fundamentadas, as entidades gestoras podem solicitar à autoridade competente uma terceira derrogação, por um período máximo de três anos.

7 — Caso a autoridade competente entenda que há razões ponderosas que justifiquem a derrogação referida no número anterior, solicita-a à CE.

8 — As derrogações previstas no presente artigo são concedidas a pedido fundamentado da entidade gestora e devem conter os seguintes elementos:

- Nota justificativa da derrogação;
- Parâmetros interrogados;
- Novos valores fixados para esses parâmetros;
- Área geográfica abrangida;
- Quantidade de água fornecida por dia;
- População abrangida;
- Repercussões em empresas da indústria alimentar;
- Sistema de controlo adequado, com aumento da frequência de amostragens e análises, se necessário;
- Plano de medidas correctivas, incluindo plano de trabalhos, estimativa de custos e disposições de revisão;
- Duração prevista para a derrogação.

9 — O disposto nos números anteriores não é aplicável se a autoridade de saúde considerar o incumprimento do valor do parâmetro insignificante e se as medidas correctivas adoptadas nos termos do artigo 10.º permitirem resolver o problema.

10 — Para efeitos do disposto no número anterior a autoridade de saúde estabelece o valor máximo admis-

sível para o parâmetro em causa e o prazo para resolver o problema, que não pode ser superior a 30 dias.

11 — Está vedado o recurso ao funcionamento do mecanismo previsto nos n.ºs 9 e 10 se o incumprimento do valor do parâmetro se tiver verificado durante mais de 30 dias seguidos nos 12 meses anteriores.

12 — Cabe à autoridade competente comunicar à CE, no prazo de dois meses, as derrogações concedidas relativas a um abastecimento superior a 1000 m<sup>3</sup> por dia em média ou a 5000 pessoas, incluindo os elementos especificados no n.º 8.

13 — Sempre que sejam concedidas derrogações no âmbito do presente artigo, a autoridade competente informa a população afectada e presta o aconselhamento necessário aos utilizadores para os quais a derrogação possa representar um risco especial, de acordo com o definido pela autoridade de saúde, nos termos do n.º 2.

14 — A obrigação prevista no número anterior não se aplica à situação a que se referem os n.ºs 9 e 10, salvo decisão em contrário da autoridade competente, ouvida a autoridade de saúde.

15 — O disposto no presente artigo não se aplica à água para consumo humano colocada à venda em garrafas e outros recipientes.

#### Artigo 16.º

##### Relatórios

1 — A autoridade competente, com base nos dados disponibilizados pelas entidades gestoras, elabora um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma referente à qualidade da água para consumo humano, que disponibiliza ao público.

2 — Com base nos relatórios anuais mencionados no número anterior, a autoridade competente, em colaboração com a autoridade de saúde, elabora um relatório trienal relativo à qualidade da água para consumo humano.

3 — Os relatórios de aplicação do disposto no presente diploma incluem, no mínimo, abastecimentos superiores a 1000 m<sup>3</sup>/dia em média ou a 5000 pessoas, abrangem três anos civis e são publicados antes do termo do ano seguinte ao período da informação a que se referem.

4 — Juntamente com o primeiro relatório de aplicação do disposto no presente diploma, relativo aos anos de 2002, 2003 e 2004, a autoridade competente elabora um outro relatório a remeter à CE, relativo às medidas, tomadas ou a tomar, para dar cumprimento ao disposto no n.º 5 do artigo 7.º e na nota 10 da parte B) do anexo I.

5 — O modelo do relatório referido no n.º 1 e as informações mínimas que deve conter são determinados tendo em conta, especialmente, as medidas referidas no n.º 1 do artigo 4.º, no n.º 3 do artigo 6.º, nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 8.º, no artigo 10.º, nos n.ºs 12 e 13 do artigo 15.º e no n.º 1 do artigo 19.º e as alterações introduzidas pelo Comité.

#### Artigo 17.º

##### Comunicação à CE

A autoridade competente transmite ao GRI, para efeitos de comunicação à CE:

- A lista das utilizações nas indústrias alimentares em que a salubridade do produto final não é

afectada pela qualidade da água utilizada, disponibilizada de acordo com o disposto no n.º 2 do artigo 3.º;

- As isenções concedidas nos termos do n.º 1 do artigo 4.º;
- Os valores paramétricos adoptados ao abrigo das disposições do n.º 4 do artigo 6.º;
- O relatório sobre as medidas tomadas ou previstas para dar cumprimento às obrigações decorrentes no n.º 6 do artigo 7.º;
- Os métodos analíticos alternativos aos especificados no n.º 1) do anexo III e respectivos resultados, que sejam utilizados pelas entidades gestoras de acordo com o disposto no n.º 2 do artigo 8.º;
- As derrogações concedidas nos termos previstos no artigo 15.º;
- O balanço relativo à primeira derrogação, concedida nos termos do n.º 5 do artigo 15.º, acompanhado dos motivos que justificam a concessão de uma segunda derrogação;
- O relatório técnico trienal de aplicação do disposto no presente diploma a que se refere o artigo anterior, a remeter à CE no prazo de dois meses após a sua publicação.

#### Artigo 18.º

##### Calendário de cumprimento

1 — Sem prejuízo das notas 2, 4 e 10 da parte B) do anexo I, as entidades gestoras devem cumprir os valores constantes dos anexos ao presente diploma a partir do dia 25 de Dezembro de 2003, vigorando, até lá, os valores constantes do anexo VI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

2 — Até ao final de Maio de 2002 as entidades gestoras devem apresentar à autoridade competente um programa de adaptação ao cumprimento dos valores constantes dos anexos ao presente diploma, com a calendarização das acções previstas e o plano de investimentos associados.

#### Artigo 19.º

##### Circunstâncias excepcionais

1 — Em circunstâncias excepcionais, devidamente fundamentadas, as entidades gestoras de sistemas de abastecimento público que considerem o prazo previsto no n.º 1 do artigo anterior insuficiente para cumprirem os valores aí mencionados devem, até final de 2001, endereçar à autoridade competente um pedido especial para concessão de um prazo mais longo, o qual não pode ser superior a três anos.

2 — O pedido a que se refere o número anterior, que apenas será deferido após anuência da CE, pode ser objecto de concessão de novo período adicional de três anos, após apresentação de um reexame da situação pela entidade gestora, que será remetido à CE para efeitos de apreciação.

3 — O recurso ao disposto nos números anteriores obriga a entidade gestora a informar a população afectada pelo pedido acerca do seguimento que lhe for dado.

4 — Sempre que o pedido seja concedido e se verifique a existência de grupos específicos da população para o qual o mesmo possa representar um risco especial, a autoridade de saúde deve proceder ao aconselhamento dessa população em articulação com as entidades gestoras.

5 — Nas situações previstas no número anterior a autoridade competente pode determinar a obrigatoriedade de a entidade gestora do sistema fornecer alternativas de consumo a tais populações.

6 — O disposto neste artigo não se aplica à água destinada ao consumo humano, à venda em garrafas ou outros recipientes.

#### Artigo 20.º

##### Laboratórios de ensaios

Os ensaios conducentes à verificação do cumprimento do presente diploma devem ser preferencialmente realizados por laboratórios acreditados para o efeito, devendo, nos restantes casos, ser realizados por laboratórios que mantenham um sistema de controlo de qualidade analítica devidamente documentado e actualizado.

#### Artigo 21.º

##### Prazo para a emissão de pareceres

1 — Os pareceres previstos neste diploma devem ser emitidos no prazo de 15 dias.

2 — A não emissão do parecer, dentro do prazo previsto no número anterior, não impede que o procedimento prossiga e venha a ser decidido sem o parecer.

#### Artigo 22.º

##### Contra-ordenações

1 — Sem prejuízo do disposto nos artigos 86.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, o não cumprimento do disposto no n.º 1 do artigo 8.º, nos n.ºs 1, 2 e 5 do artigo 10.º e no n.º 2 do artigo 18.º, todos do presente diploma, constitui contra-ordenação punível com coima de 50 000\$ (€ 449,4) a 750 000\$ (€ 3740,98), sendo o montante máximo elevado para 9 000 000\$ (€ 44 891,81) quando a contra-ordenação tenha sido praticada por pessoa colectiva.

2 — A negligência é punível.

3 — A instrução dos processos de contra-ordenação compete à autoridade competente, cabendo a aplicação das coimas ao dirigente máximo desta entidade.

4 — O produto das coimas reverte em 60% para o Estado e 40% para a autoridade competente.

#### Artigo 23.º

##### Regiões Autónomas

1 — O regime do presente diploma aplica-se às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira sem prejuízo das adaptações decorrentes da estrutura própria da administração regional autónoma, a introduzir em diploma regional adequado.

2 — Os serviços e organismos das respectivas administrações regionais autónomas devem remeter à entidade competente a informação necessária ao cumpri-

mento das comunicações à CE previstas no artigo 17.º do presente diploma.

#### Artigo 24.º

##### Norma revogatória

A secção III do capítulo II do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, é revogada com a entrada em vigor do presente diploma.

#### Artigo 25.º

##### Entrada em vigor

1 — O presente diploma entra em vigor no dia 25 de Dezembro de 2003, salvaguardado o disposto nas notas 2, 4 e 10 da parte B) do anexo I.

2 — Exceptuam-se do disposto no número anterior, as disposições constantes do artigo 18.º e a parte relativa à obrigatoriedade de elaboração de relatórios de 2002 e 2003 prevista no n.º 4 do artigo 16.º, que entram em vigor cinco dias após a publicação do presente diploma.

3 — Os relatórios relativos aos anos de 2002 e 2003 incidem sobre a matéria deste diploma que vigorar durante o período a que se reportam.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 26 de Julho de 2001. — *Jaime José Matos da Gama — Jaime José Matos da Gama — Luís Garcia Braga da Cruz — Luís Manuel Capoulas Santos — António Fernando Correia de Campos — Manuel Pedro Cunha da Silva Pereira.*

Promulgado em 17 de Agosto de 2001.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 23 de Agosto de 2001.

O Primeiro-Ministro, *António Manuel de Oliveira Guterres.*

#### ANEXO I

##### Parte A)

##### Parâmetros microbiológicos

1 — Para a água destinada ao consumo humano fornecida por sistemas de abastecimento público, redes de distribuição, camiões ou navio-cisterna, ou utilizada numa empresa da indústria alimentar:

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidades
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	0	Número/100 ml
Enterococos	0	Número/100 ml

2 — Para as águas postas à venda em garrafas ou outros recipientes:

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidades
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	0	Número/250 ml
Enterococos	0	Número/250 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	Número/250 ml
Número de colónias a 22°C	100	Número/ml
Número de colónias a 37°C	20	Número/ml

#### Parte B)

##### Parâmetros químicos

1 — Para a água destinada ao consumo humano fornecida por sistemas de abastecimento público, redes de distribuição, camiões ou navio-cisterna, ou utilizada numa empresa da indústria alimentar ou posta à venda em garrafas ou outros recipientes:

Número	Parâmetro	Valor paramétrico	Unidades	Notas
1	Acetilamida	0,10	µg/l	Nota 1.
2	Antimónio	5,0	µg/l Sb	
3	Arsénio	10	µg/l As	
4	Benzeno	1,0	µg/l	
5	Benzo(a)pireno	0,010	µg/l	
6	Boro	1,0	mg/l B	
7	Bromatos	10	µg/l BrO <sub>3</sub>	Nota 2.
8	Cádmio	5,0	µg/l Cd	
9	Crómio	50	µg/l Cr	Nota 3.
10	Cobre	2,0	µg/l Cu	Nota 3.
11	Cianetos	50	µg/l Cn	
12	1,2 dicloroetano	3,0	µg/l	
13	Epicloridrina	0,10	µg/l	Nota 1.
14	Fluoretos	1,5	mg/l F	
15	Chumbo	25 (de 25 de Dezembro de 2003 até 25 de Dezembro de 2013) 10 (após 25 de Dezembro de 2013)	µg Pb/l	Notas 3 e 4.
16	Mercúrio	1,0	µg/l Hg	
17	Níquel	20	µg/l Ni	Nota 3.
18	Nitratos	50	mg/l NO <sub>3</sub>	Nota 5.
19	Nitritos	0,5	mg/l NO <sub>2</sub>	Nota 5.
20	Pesticida individual	0,10	µg/l	Notas 6 e 7.
21	Pesticidas — Totais	0,50	µg/l	Notas 6 e 8.
22	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	0,10	µg/l	Soma das concentrações dos compostos especificados; nota 9.
23	Selénio	10	µg/l SE	
24	Tetracloroeteno e tricloroeteno	10	µg/l	Soma das concentrações dos compostos especificados.
25	Tri-halometanos total (THM)	100	µg/l	Soma das concentrações dos compostos especificados; nota 10.
26	Cloreto de vinilo	0,50	µg/l	Nota 1.

Nota 1. — O valor paramétrico refere-se à concentração residual do monómero na água, calculada em função das especificações da migração máxima do polímero correspondente em contacto com a água. Este valor deve ser confirmado na altura da aquisição do produto.

Nota 2. — Um valor tão baixo quanto possível sem comprometer a eficácia da desinfecção. Quanto à água a que se refere o n.º 1, alíneas a), b) e d), do artigo 7.º, este valor deve ser respeitado pelo menos após 10 anos civis da data de entrada em vigor da Directiva n.º 98/83. No período compreendido entre os 5 e 10 anos, após a entrada em vigor da Directiva n.º 98/83, o valor paramétrico para os bromatos deverá ser de 25 BrO<sub>3</sub>-µg/l.

Nota 3. — O valor aplica-se a uma amostra de água destinada ao consumo humano obtida na torneira, por um método de amostragem adequado, e recolhida de modo a ser representativa do valor médio mensal ingerido pelos consumidores.

Nota 4. — Quanto à água a que se refere o n.º 1, alíneas a), b) e d), do artigo 7.º, este valor deverá ser respeitado o mais tardar 15 anos civis após a entrada em vigor da Directiva n.º 98/83. No período compreendido entre 5 e 15 anos, após a entrada em vigor da Directiva n.º 98/83, o valor paramétrico para o chumbo será de 25 µg/l Pb. Deverão ser tomadas todas as medidas necessárias para reduzir, tanto quanto possível, a concentração do chumbo na água destinada ao consumo humano durante o período necessário ao cumprimento do valor paramétrico. A aplicação destas medidas deverá, prioritariamente, privilegiar os pontos em que as concentrações de chumbo na água destinada ao consumo humano são as mais elevadas.

Nota 5. — Compete às entidades gestoras, nomeadamente dos sistemas com ETA, assegurar à saída das estações de tratamento de água a condição [nitratos]/50 + [nitritos]/351, em que os parênteses rectos representam as concentrações em mg/l para os nitratos [NO<sub>3</sub>] e para os nitritos [NO<sub>2</sub>], bem como do valor limite de 0,10 para os nitritos.

Nota 6. — Entende-se por pesticidas:

Insecticidas orgânicos;  
Herbicidas orgânicos;  
Fungicidas orgânicos;  
Nematocidas orgânicos;  
Acaricidas orgânicos;  
Algicidas orgânicos;  
Rodenticidas orgânicos;  
Controladores orgânicos de secreções viscosas;  
Produtos afins, nomeadamente reguladores do crescimento e seus metabólitos, produtos de degradação e de reacção importantes.

Só necessitam de ser pesquisados os pesticidas cuja presença seja provável num determinado sistema de fornecimento de água para consumo humano.

Nota 7. — O valor paramétrico aplica-se individualmente a cada pesticida. No caso da aldrina, da dieldrina, do heptacloro e do epóxido do cloro, o valor paramétrico é de 0,030 µg/l.

Nota 8. — Pesticidas totais, significa a soma de todos os pesticidas detectados e quantificados durante o controlo da qualidade da água.

Nota 9. — Os compostos especificados são:

Benzo[b] fluoranteno;  
Benzo[k] fluoranteno;  
Benzo[ghi]perileno;  
Indeno [1,2,3-cd]pireno.

Nota 10. — Sempre que possível, sem que, no entanto, se comprometa a desinfecção, deve ser reduzida a concentração em com-

postos organoclorados na água. Os compostos especificados são: clo-rofórmio, bromofórmio, dibromoclorometano e bromodichlorometano.

Quanto à água a que se refere o n.º 1, alíneas a), b), c) e e), do artigo 7.º, este valor (100µg/l) deve ser respeitado, o mais tardar 10 anos civis após a entrada em vigor da Directiva n.º 98/83. O valor de THM de 150µg/l deve ser respeitado no período compreendido

entre os 5 e os 10 anos após a entrada em vigor da referida directiva. Deverão ser adoptadas todas as medidas necessárias para reduzir, tanto quanto possível, a concentração de THM na água destinada ao consumo humano, durante o período previsto até o cumprimento do valor paramétrico. A aplicação das medidas deverá, prioritariamente, privilegiar os pontos em que as concentrações de THM na água destinada ao consumo humano são mais elevadas.

### Parte C)

#### Parâmetros indicadores

Estabelecidos apenas para efeitos de controlo de água destinada ao consumo humano fornecida por sistemas de abastecimento público, redes de distribuição, camiões ou navio-cisterna, ou utilizada numa empresa da indústria alimentar ou posta à venda em garrafas ou outros recipientes:

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidades	Notas
Alumínio	200	µg/l Al	
Amónio	0,50	mg/l NH <sub>4</sub>	
Cloretos	250	mg/l Cl	Nota 1.
<i>Clostridium perfringens</i> (incluindo esporos)	0	N/100 ml	Nota 2.
Cor	20	mg/l PtCo	
Condutividade	2500	µS/cm a 20°C	Nota 1.
pH	≥6,5≤9,0	Unidades de pH	Notas 1 e 3.
Ferro	200	µg/l Fe	
Manganês	50	µg/l Mn	
Cheiro, a 25°C	3	Factor de diluição	
Oxidabilidade	5,0	mg/l O <sub>2</sub>	Nota 4.
Sulfatos	250	mg/l SO <sub>4</sub>	Nota 1.
Sódio	200	mg/l Na	
Sabor, a 25°C	3	Factor de diluição	
Número de colónias	Sem alteração anormal	N/ml 22°C N/ml 37°C	
Bactérias coliformes	0	N/100 ml	Nota 5.
Carbono orgânico total	Sem alteração anormal	mg/l C	Nota 6.
Turvação	4	UNT	Nota 7.
α-total	0,1	Bq/l	
β-total	1,0	Bq/l	
Trítio	50	Bq/l	Notas 8 e 10.
Dose indicativa total	0,10	mSv/ano	Notas 9 e 10.

Nota 1. — A água não deve ser agressiva para os materiais com que entra em contacto.

Nota 2. — Parâmetro a ser controlado quando a origem de água for superficial ou por ela influenciada. Caso se verifique o incumprimento deste valor paramétrico, deverá ser investigado todo o sistema de fornecimento para identificar existência de risco para a saúde humana devido à presença de outros microrganismos patogénicos, por exemplo *Cryptosporidium*.

Nota 3. — Para a água sem gás contida em garrafas ou outros recipientes, o valor mínimo do pH pode ser reduzido para 4,5 unidades. Para a água, em garrafas ou outros recipientes, naturalmente rica ou artificialmente enriquecida em dióxido de carbono, o valor mínimo pode ser mais baixo.

Nota 4. — Caso seja analisado o COT (carbono orgânico total), não é necessária a determinação da oxidabilidade.

Nota 5. — Para as águas contidas em garrafas ou outros recipientes, as unidades são N/250 ml.

Nota 6. — Dispensada a análise para abastecimentos inferiores a 10 000 m<sup>3</sup>/dia.

Nota 7. — No caso de águas superficiais, o valor paramétrico da turvação à saída do tratamento deve ser ≤ 1 UNT.

Nota 8. — Frequências de controlo são fixadas no anexo II, quadro B1), do presente diploma.

Nota 9. — Com excepção do trítio, potássio — 40, radão e produtos de desintegração do radão, frequências de controlo e localizações mais adequadas para os pontos de controlo são estabelecidas no anexo II, quadro B1), do presente diploma.

Nota 10. — As propostas de programa de controlo da qualidade da água a apresentar nos termos da nota 8, sobre frequências de controlo, e da nota 9, sobre as frequências de controlo, métodos de controlo e localizações mais adequadas para os pontos de controlo, serão adoptadas de acordo com o disposto neste diploma. Eventuais alterações poderão ocorrer futuramente nos termos dos artigos 11.º e 12.º da Directiva n.º 98/83/CE.

### ANEXO II

#### Controlo da qualidade da água

O anexo II tem por objectivo definir os controlos de rotina e inspecção assim como as frequências mínimas de amostragem e análise da água destinada ao consumo humano fornecida por sistemas de abastecimento público, rede de distribuição, camiões ou navios-cisterna, utilizada numa empresa de indústria alimentar e à venda em garrafas e outros recipientes.

1) Controlo de rotina. — O controlo de rotina tem como objectivo fornecer regularmente informações sobre a qualidade organoléptica e microbiológica da água destinada ao consumo humano, bem como sobre a eficácia dos tratamentos existentes (especialmente a desinfecção), tendo em vista determinar a sua conformidade com os valores paramétricos estabelecidos no presente diploma.

Parâmetros e circunstâncias para controlo de rotina:

Alumínio (nota 1);  
Amónio;  
Cor;  
Condutividade;  
*Clostridium perfringens* incluindo esporos (nota 2);  
*Escherichia coli* (*E. coli*);  
pH;  
Ferro (nota 1);  
Nitratos (nota 3);  
Cheiro;

*Pseudomonas aeruginosa* (nota 4);  
Sabor;  
Número de colónias a 22°C e 37°C;  
Bactérias coliformes;  
Desinfetante residual;  
Turvação.

Nota 1. — Necessário só quando utilizado como agente flocculante (\*).

Nota 2. — Necessário quando a água tiver origem ou for influenciada por águas superficiais (\*).

Nota 3. — Necessário quando a cloraminação é utilizada como desinfetante.

Nota 4. — Necessário só para água à venda em garrafas ou outros recipientes.

(\*) Em todos os outros casos, estes parâmetros fazem parte do controlo de inspecção.

2) Controlo de inspecção. — O controlo de inspecção tem como objectivo obter as informações necessárias para verificar o cumprimento dos valores paramétricos do presente diploma.

Todos os parâmetros fixados de acordo com o artigo 6.º deverão ser sujeitos ao controlo de inspecção, com excepção dos casos em que a Direcção-Geral da Saúde autorizar a sua não determinação, por um período por ela fixado, por entender que a presença desse parâmetro em concentrações que impliquem o incumprimento dos valores paramétricos é improvável.

#### QUADRO B1)

Frequência mínima de amostragem e de análise da água destinada para consumo humano fornecida por uma rede de distribuição ou por um camião-cisterna ou fornecida para uma empresa de indústria alimentar.

As entidades gestoras colherão amostras nos pontos obrigatórios definidos no n.º 1 do artigo 7.º para se assegurarem de que a água destinada ao consumo humano satisfaz os requisitos do presente diploma.

Controlo de rotina — Parâmetros	Volume de água fornecido na zona de abastecimento (metros cúbicos/dia) (nota 1)	Número de amostras por ano (notas 2, 3 e 4)
<i>E. coli</i> . Bactérias coliformes. Desinfetante residual. Alumínio. Amónio. Número de colónias a 22°C. Número de colónias a 37°C. Condutividade. <i>Clostridium perfringens</i> . Cor. pH. Ferro. Manganês. Nitratos. Nitritos. Oxidabilidade. Cheiro. Sabor. Turvação.	< 100 ≥ 100 < 100 > 100 e ≤ 1 000 < 1 000	2 12/5 000 hab. 2 4 4+3 por cada 1 000 m <sup>3</sup> /d e fracção remanescente para o volume total

Controlo de inspecção — Parâmetros	Volume de água fornecido na zona de abastecimento (metros cúbicos/dia) (*)	Número de amostras por ano
Antimónio. Arsénio. Benzeno. Benzopireno. Boro. Bromato. Cádmio. Chumbo. Cianetos. Cloretos. Cobre. Crómio. 1,2-dicloroetano. Enterococos. Fluoretos. Mercúrio. Níquel. HAP. Pesticidas individuais. Pesticidas (total). Selénio. Cloretos. Tetracloroetano e tricloroetano. Tri-halometanos. Sódio. Oxidabilidade. Carbono orgânico total. Sulfatos.	≤ 100 > 100 e ≤ 1 000 > 1 000 e ≤ 10 000 > 10 000 e ≤ 100 000 > 100 000	1 1 1 3 +1 por cada 10 000 m <sup>3</sup> /d e fracção remanescente para o volume total 10 +1 por cada 25 000 m <sup>3</sup> /d e fracção remanescente para o volume total

Controlo de inspecção — Parâmetros	Volume de água fornecido na zona de abastecimento (metros cúbicos/dia) (*)	Número de amostras por ano
Cloreto de vinilo. Epilcloridrina. Acrilamida. Trítio. $\alpha$ -total. $\beta$ -total. Dose indicativa total.		

**Nota 1.** — Os volumes são calculados como médias durante um ano civil e obtidos por medição de caudal à entrada da zona de abastecimento. Na ausência deste tipo de informação, deverá ser utilizado o maior dos valores.

**Nota 2.** — No caso de fornecimento intermitente de curto prazo, compete à Direção-Geral da Saúde fixar a frequência a cumprir.

**Nota 3.** — Para os parâmetros do anexo 1, a entidade gestora pode pedir à autoridade competente a redução da frequência especificada no quadro B1) quando:

- a) Os valores dos resultados obtidos na verificação de qualidade da água para consumo humano durante um período de, pelo menos, dois anos consecutivos forem constantes e sig-

nificativamente melhores do que os valores paramétricos estabelecidos no anexo 1;

- b) Não tiver sido detectado qualquer factor susceptível de causar deterioração da qualidade da água.

A frequência mínima aplicável não será menos de 50% do número de amostras especificadas no quadro, excepto no caso especial de abastecimentos inferiores a 100 m<sup>3</sup>/dia, onde não se aplica a redução de frequência.

**Nota 4.** — O número de amostragens correspondentes à avaliação de conformidade deverá ser distribuído equitativamente no espaço e no tempo.

QUADRO B2)

#### Frequência mínima de amostragem e análise de águas colocadas à venda em garrafas ou outros recipientes

Volume de água produzida por dia (nota 1) para colocação à venda em garrafas ou outros recipientes (metros cúbicos)	Controlo de rotina Número de amostras por ano	Controlo de inspecção Número de amostras por ano
$\leq 10$ > 10 e $\leq 60$ > 60	1 12 1 por cada 5 m <sup>3</sup> e fracção remanescente para o volume total	1 1 1 por cada 100 m <sup>3</sup> e fracção remanescente para o volume total

**Nota 1.** — Os volumes são calculados como médias durante um ano civil.

#### ANEXO III

##### Especificações para análise dos parâmetros

As análises dos controlos de rotina e de inspecção deverão ser efectuadas em laboratórios que garantam a qualidade dos respectivos resultados analíticos e que sejam supervisionados regularmente pela autoridade competente ou por uma entidade independente em que esta delegue, enquanto não tiver meios próprios.

1) Parâmetros com métodos de análise especificados. — Os princípios relativos aos métodos para parâmetros microbiológicos a seguir enunciados são-no quer a título de referência, quando se indica um método CEN/ISO, quer a título de orientação enquanto se aguarda uma possível adopção futura nos termos do procedimento estabelecido no artigo 12.º («Comitologia») da Directiva n.º 98/83/CE, de métodos internacionais CEN/ISO para esses parâmetros. Podem ser utilizados métodos alternativos, desde que sejam cumpridas as disposições das alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 8.º:

Bactérias coliformes e *Escherichia coli* (*E. coli*) (ISO 9308-1);  
Enterococos (ISO 7899-2);  
*Pseudomonas aeruginosa* (pr EN ISO 12780);  
Enumeração de microrganismos viáveis — número de colónias a 22°C (pr EN ISO 6222);  
Enumeração de microrganismos viáveis — número de colónias a 37°C (pr EN ISO 6222);  
*Clostridium perfringens* (incluindo esporos);  
Filtração em membrana seguida de incubação anaeróbia da membrana em m-CP ágar (nota 1)

a 44°C  $\pm$  1°C durante 21  $\pm$  3 horas. Contagem das colónias amarelas opacas que passam a rosa ou vermelho após exposição, durante 20 a 30 segundos, a vapores de hidróxido de amónio.

**Nota 1.** — A composição do meio de base para m-CP ágar é a seguinte:

Produto	Quantidade
Triptose	30 g
Extracto de levedura	20 g
Sacarose	5 g
Hidrocloreto de L-cisteína	1 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,1 g
Púrpura de bromocresol	40 mg
Ágar	15 g
Água	1000 ml

Os ingredientes do meio de base são dissolvidos e o pH ajustado a 7,6. Esterilizar a 121°C durante quinze minutos. Deixar arrefecer e adicionar.

Produto	Quantidade
D-cicloclerina	400 mg
Sulfato de B-poliximina	25 mg
Indoxilo $\beta$ -D-glucosido dissolvido em 8 ml de água previamente esterilizada	60 mg
Solução 0,5% de difosfato de fenolftaleína, previamente filtrada e esterilizada	20 ml
Solução a 4,5% de FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	2 ml

2) Parâmetros para os quais são especificadas as características de desempenho dos métodos analíticos a utilizar:

2.1 — Para os parâmetros do quadro seguinte, as características de desempenho dos métodos utilizados devem, no mínimo, ser capazes de medir concentrações iguais ao valor paramétrico com a exactidão, precisão e os limites de detecção especificados. Qualquer que seja

a sensibilidade do método de análise utilizado, o resultado deve ser expresso usando, no mínimo, o mesmo número de casas decimais que os valores especificados no anexo 1, partes B) e C).

2.2 — Para o pH, as especificações do método são as seguintes: o método deve ser capaz de medir o valor paramétrico com a exactidão de 0,2 unidades de pH e de precisão de 0,2 unidades de pH.

	Exactidão — Percentagem do valor paramétrico (nota 1)	Precisão — Percentagem do valor paramétrico (nota 2)	Limite de detecção — Percentagem do valor paramétrico (nota 3)	Condições	Notas
Acrilamida				A controlar em função da especificação do produto.	
Alumínio	10	10	10		
Amónio	10	10	10		
Antimónio	25	25	25		
Arsénio	10	10	10		
Benzo(a)pireno	25	25	25		
Benzeno	25	25	25		
Boro	10	10	10		
Bromatos	25	25	25		
Cádmio	10	10	10		
Cloretos	10	10	10		
Crómio	10	10	10		
Condutividade	10	10	10		
Cobre	10	10	10		
Cianetos	10	10	10		
1,2-dicloroetano	25	25	10		
Epilcloridrina				A controlar em função da especificação do produto.	Nota 4.
Fluoretos	10	10	10		
Ferro	10	10	10		
Chumbo	10	10	10		
Manganés	10	10	10		
Mercurio					
Níquel	10	10	10		
Nitratos	10	10	10		
Nitritos	10	10	10		
Oxidabilidade	25	25	10		
Pesticidas	25	25	25		
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos	25	25	25		
Selénio	10	10	10		
Sódio	10	10	10		
Sulfatos	10	10	10		
Tetracloroetano	25	25	10		
Tricloroetano	25	25	10		
Tri-halometanos total	25	25	10		
Cloreto de vinilo				A controlar em função da especificação do produto.	Nota 8. Nota 8. Nota 7.

**Nota 1(\*)**. — Exactidão corresponde ao erro sistemático e é igual à diferença entre o valor médio de um grande número de medições repetidas e o valor real.

**Nota 2(\*)**. — Precisão corresponde ao erro aleatório e é obtido, geralmente, a partir do desvio padrão (no interior de cada lote e entre lotes) da dispersão dos resultados em torno da média. Uma precisão aceitável é igual a duas vezes o desvio padrão relativo.

(\*) Estas definições foram adoptadas da norma ISO 5725.

**Nota 3.** — Limite de detecção é igual a três vezes o desvio padrão relativo no interior de cada lote de uma amostra experimental contendo uma baixa concentração do parâmetro ou cinco vezes o desvio padrão relativo no interior de cada lote da amostra de controlo.

**Nota 4.** — O método deve determinar os cianetos totais, isto é, presentes em todas formas.

**Nota 5.** — A determinação da oxidabilidade deve ser efectuada, em meio ácido, com permanganato, a 100°C durante dez minutos.

**Nota 6.** — As características de desempenho dos métodos de análise aplicam-se a cada pesticida individual e dependerá do pesticida em causa. O limite de detecção pode não ser actualmente conseguido para todos os pesticidas, mas deve-se procurar caminhar nesse sentido.

**Nota 7.** — As características de desempenho dos métodos de análise aplicam-se às substâncias individuais especificadas como 25% do valor paramétrico constante do anexo 1.

**Nota 8.** — As características de desempenho dos métodos de análise aplicam-se às substâncias individuais especificadas como 50% do valor paramétrico constante do anexo 1.

3) Parâmetros para os quais não é especificado qualquer método de análise:

Cor;  
Cheiro;  
Sabor;  
Carbono orgânico total;  
Turvação (nota 1).

**Nota 1.** — Para o controlo da turvação das águas superficiais tratadas as características de desempenho do método analítico utilizado deve, no mínimo, ser capaz de determinar concentrações iguais ao valor paramétrico com uma exactidão de 25%, uma precisão de 25% e um limite de detecção de 25%.

**IV - DL 236/98**

**Decreto-Lei n.º 236/98.  
DR 176/98 SÉRIE I-A de 1998-08-01  
Ministério do Ambiente**

Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março

Após oito anos de experiência na aplicação do Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, considera-se oportuno proceder a uma revisão do seu regime jurídico no sentido de reforçar a operacionalidade dos objectivos visados com este diploma e resolver o contencioso resultante da incompleta e, por vezes, incorrecta transposição das várias directivas comunitárias relativas à qualidade da água.

Numa perspectiva de protecção da saúde pública, de gestão integrada dos recursos hídricos e de preservação do ambiente, pretende-se também com este novo diploma legal clarificar as competências das várias entidades intervenientes no domínio da qualidade da água, bem como conciliar esta matéria com alterações legislativas que ocorreram após a entrada em vigor do diploma em apreço e que com ele se relacionam, como sejam as alterações decorrentes dos Decretos-Leis n.os 45/94, de 22 de Fevereiro, e 46/94, da mesma data, relativos, respectivamente, ao planeamento dos recursos hídricos e ao licenciamento das utilizações do domínio hídrico.

Embora o presente projecto proceda à revogação de um decreto-lei emitido ao abrigo de autorização legislativa, a matéria de que trata não se insere no âmbito da competência legislativa reservada da Assembleia da República, quer porque não cuida do regime de bens do domínio público quer ainda porque se atém ao regime geral das contra-ordenações.

Constituindo as águas superficiais, por princípio, um bem do domínio público e tratando o presente diploma destas águas (a par com outras já de natureza privada), fá-lo ou no âmbito do regime de licenciamento contido no Decreto-Lei n.º 46/94 (autorizado), ou no sentido de garantir uma actuação da Administração que preserve e melhore a qualidade das águas visando potenciar o seu uso público de uma forma que, desde logo, não ponha em causa a saúde pública.

As normas constantes deste diploma atinentes às águas públicas deixam incólume o regime do Decreto-Lei n.º 46/94 - diploma inexistente aquando da emissão do Decreto-Lei n.º 74/90 -, mais não fazendo do que limitar o amplo poder discricionário deixado pelo legislador de 1994 nas mãos da Administração no procedimento tendente à autorização da sua utilização privativa. É, assim, imposta à Administração uma actuação destinada a garantir que, em termos da qualidade da água, as expectativas do utilizador não são postas em causa.

Foi ouvida a Associação Nacional de Municípios Portugueses.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprio das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Assim, nos termos do n.º 5 do artigo 112.º e da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

**CAPÍTULO I**

**Disposições gerais**

**Artigo 1.º**

**Objectivo**

O presente diploma estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

**Artigo 2.º**

**Âmbito**

1 - Para a prossecução do objectivo mencionado no artigo anterior, o presente diploma define os requisitos a observar na utilização das águas para os seguintes fins:

a) Águas para consumo humano;

a1) Águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano;

a2) Águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano;

a3) Águas de abastecimento para consumo humano;

b) Águas para suporte da vida aquícola;

b1) Águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas;

b2) Águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas conquícolas;

b3) Águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas piscícolas;

c) Águas balneares;

d) Águas de rega.

2 - São ainda definidas no presente diploma as normas de descarga das águas residuais na água e no solo, visando a promoção da qualidade do meio aquático e a protecção da saúde pública e dos solos.

3 - São excluídas do âmbito de aplicação do presente diploma as seguintes categorias de água:

a) Águas minerais naturais;

b) Águas de nascente, nos parâmetros de qualidade que são contemplados em legislação específica;

c) Águas utilizadas na recarga de lençóis freáticos;

d) Águas que pelos usos específicos requeiram características de qualidade diferentes;

e) Águas para uso industrial, excepto aquelas a que se refere o artigo 20.º;

f) Águas destinadas a fins terapêuticos, a piscinas e a outros recintos com diversões aquáticas;

g) Águas de bacias naturais ou artificiais utilizadas para a criação intensiva de peixes.

4 - São ainda excluídas do âmbito de aplicação do presente diploma as seguintes descargas de águas residuais, que são objecto de legislação específica:

a) Descarga de lodos de dragagem;

b) Descargas operacionais nas águas do mar territorial, efectuadas a partir de navios;

c) Imersão de resíduos nas águas do mar territorial, efectuadas a partir de navios;

d) Descargas de águas que contenham substâncias radioactivas.

5 - A aplicação das disposições do presente diploma não poderá, em caso algum, ter como efeito, directo ou indirecto, a deterioração da qualidade das águas.

**Artigo 3.º**

**Siglas e definições**

Para os efeitos do presente diploma entende-se por:

1) «Abastecimento particular» - sistema de abastecimento de água que funciona sob responsabilidade particular;

2) «Águas balneares» - as águas doces lóticas e lânticas, comumente designadas de correntes e paradas, assim como a água do mar e as águas estuarinas, que se encontrem classificadas como águas balneares ou, não estando classificadas, onde o banho não esteja interdito e seja habitualmente praticado por um número considerável de banhistas (aproximadamente 100/dia, durante a época balnear);

3) «Água de rega» - água superficial ou subterrânea ou água residual, que vise satisfazer ou complementar as necessidades hídricas das culturas agrícolas ou florestais;

4) «Águas residuais domésticas» - águas residuais de instalações residenciais e serviços, essencialmente provenientes do metabolismo humano e de actividades domésticas;

5) «Águas residuais industriais» - todas as águas residuais provenientes de qualquer tipo de actividade que não possam ser classificadas como águas residuais domésticas nem sejam águas pluviais;

6) «Águas residuais urbanas» - águas residuais domésticas ou a mistura destas com águas residuais industriais ou com águas pluviais;

7) «CE» - Comissão Europeia;

8) «Classificação» - conjunto de acções, realizadas pelos serviços competentes da Administração Pública, tendente a averiguar a adequação das características, actuais ou potenciais, de uma determinada massa de água a um dado uso. Todas as demais utilizações da mesma massa de água são admitidas desde que não ponham em causa a qualidade exigida para o uso para a qual foi classificada;

9) «Controlo» - conjunto de acções de avaliação da qualidade da água realizadas com carácter regular pela entidade responsável pela gestão dos recursos hídricos em sistemas naturais ou pela entidade gestora do sistema de abastecimento de água, do sistema de tratamento de águas residuais ou da instalação industrial, com vista à manutenção permanente da sua qualidade em conformidade com a norma ou padrão estabelecido legalmente;

10) «Critério de verificação de conformidade da qualidade da água» - conjunto de regras que permitem avaliar se a qualidade da água, determinada nas condições e com a frequência estipulada, cumpre a norma ou padrão de qualidade referente a determinado uso;

11) «DGA» - Direcção-Geral do Ambiente;

12) «DCS» - delegado concelhio de saúde;

13) «DGF» - Direcção-Geral das Florestas;

14) «DGFCQA» - Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar;

15) «DGPA» - Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura;

16) «DGPC» - Direcção-Geral de Protecção das Culturas;

17) «DGS» - Direcção-Geral da Saúde;

18) «DRA» - direcção regional do ambiente ou direcções regionais do ambiente;

- 19) «DRAg» - direcção regional de agricultura;
- 20) «DRS» - delegado regional de saúde;
- 21) «Entidade gestora do sistema de abastecimento público» ou «entidade gestora» - a entidade responsável pela exploração e funcionamento, e eventualmente também pela concepção e construção, do sistema de abastecimento público de água ou de parte deste sistema, nos termos estabelecidos na legislação aplicável;
- 22) «Enriquecimento natural» - o processo pelo qual uma determinada massa de água recebe do solo certas substâncias nele contidas, sem intervenção humana;
- 23) «Entidade gestora da instalação» - qualquer pessoa, singular ou colectiva, proprietária da instalação industrial ou que proceda à sua exploração por lhe ter sido transmitido esse poder;
- 24) «Época balnear» - o período durante o qual se prevê uma afluência importante de banhistas, tendo em conta os usos locais, considerando eventuais disposições legais ou regulamentares respeitantes à prática de banhos, bem como as condições meteorológicas. Em Portugal continental, o período de tempo compreendido entre 1 de Junho e 30 de Setembro de cada ano, estabelecido de acordo com o artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 42305, de 5 de Junho de 1959, que promulga o Regulamento de Assistência a Banhistas nas Praias, com a nova redacção que lhe foi dada no Decreto n.º 49007, de 13 de Maio de 1969;
- 25) «Exactidão» - a diferença entre o valor real de um parâmetro e o valor médio experimental obtido, podendo ser expressa em percentagem do valor real;
- 26) «Fiscalização» - conjunto de acções realizadas com carácter sistemático pela entidade que intervém no processo de licenciamento das utilizações da água, com o objectivo de averiguar o cumprimento das disposições legais e especificações técnicas, defender a saúde pública e proteger o ambiente;
- 27) «GRI» - Gabinete de Relações Internacionais do Ministério do Ambiente;
- 28) «ICN» - Instituto da Conservação da Natureza;
- 29) «IGA» - Inspeção-Geral do Ambiente;
- 30) «IGM» - Instituto Geológico e Mineiro;
- 31) «HERA» - Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente;
- 32) «IM» - Instituto de Meteorologia;
- 33) «INAG» - Instituto da Água;
- 34) «Inspeção» - conjunto de acções dirigidas de observação realizadas pela IGA com vista a velar pelo cumprimento das leis, regulamentos, instruções, despachos e demais normas jurídicas ou contratuais que disciplinam as actividades económicas na sua relação com o ambiente;
- 35) «Instalação industrial» ou «instalação» - unidade técnica fixa onde são desenvolvidas uma ou mais actividades industriais ou quaisquer actividades directamente associadas que tenham uma relação técnica com as actividades exercidas no local e que possam ter efeitos sobre as emissões e a poluição.
- 36) «IPIMAR» - Instituto de Investigação das Pescas e do Mar;
- 37) «IPQ» - Instituto Português da Qualidade;
- 38) «Limite de detecção» - o valor mínimo do parâmetro examinado que pode ser detectado;
- 39) «Local de captação» - local onde quaisquer águas são captadas antes de serem submetidas a qualquer tratamento;
- 40) «MA» - Ministério do Ambiente;
- 41) «MADRP» - Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas;
- 42) «Massa de água» - um elemento discreto e homogéneo de águas superficiais ou subterrâneas, como por exemplo um aquífero, lago, reservatório, secção de ribeiro, rio ou canal, estuário ou secção de águas costeiras;
- 43) «Método analítico de referência» - um método que permite determinar com fiabilidade o valor de um parâmetro de uma dada norma de qualidade da água ou norma de descarga relativamente ao qual serão comparados outros métodos analíticos utilizados;
- 44) «MNE» - Ministério dos Negócios Estrangeiros;
- 45) «MS» - Ministério da Saúde;
- 46) «Norma de descarga de águas residuais» ou «norma de descarga» - o conjunto de preceitos, onde se incluem VLE, a observar na descarga das águas residuais na água e no solo visando a sua protecção contra a poluição;
- 47) «Norma ou padrão de qualidade da água» - valores de parâmetros físicos, químicos, biológicos e microbiológicos que definem uma qualidade da água aceite como adequada para determinado uso;
- 48) «Objectivo de qualidade da água» - qualidade pretendida para uma massa de água por um determinado período de tempo ou a alcançar dentro de um determinado prazo;
- 49) «Poluição» - introdução directa ou indirecta, por acção humana, de substâncias ou de calor na água e no solo, susceptíveis de prejudicar a saúde humana ou a qualidade do ambiente e

de causar a deterioração dos bens materiais, ou a deterioração ou entaves na fruição do ambiente e na legítima utilização da água e do solo;

- 50) «Precisão» - intervalo no qual se encontram 95% dos resultados das medições efectuadas sobre uma mesma amostra empregando o mesmo método;
- 51) «Qualidade da água» - conjunto de valores de parâmetros físicos, químicos, biológicos e microbiológicos da água que permite avaliar a sua adequação para determinados usos directos ou potenciais;
- 52) «Rejeição ou descarga de águas residuais» - a introdução nas águas ou no solo de águas residuais;
- 53) «SNPC» - Serviço Nacional de Protecção Civil;
- 54) «Sistema de abastecimento de água para consumo humano» ou «sistema de abastecimento» - o conjunto constituído por estruturas e equipamentos destinados, genericamente, à captação, ao tratamento, à adução, ao armazenamento e à distribuição de água para consumo humano, sob a responsabilidade de uma ou mais entidades gestoras ou um particular;
- 55) «Sistema de abastecimento público» - sistema de abastecimento que funciona permanentemente sob a responsabilidade de uma ou mais entidades gestoras;
- 56) «Substância» - qualquer elemento químico ou seus compostos, com excepção de substâncias radioactivas, na acepção da Directiva n.º 80836/Euratom, de 15 de Julho, e dos organismos geneticamente modificados, na acepção das Directivas n.os 90/219/CEE e 90/220/CEE, do Conselho, de 23 de Abril;
- 57) «Substância perigosa» - substância que pertence às famílias e grupos de substâncias constantes das listas I e II do anexo XIX;
- 58) «Valor limite de emissão» ou «VLE» - a massa, expressa em unidades específicas para cada parâmetro, a concentração ou o nível de uma emissão de determinada substância que não deve ser excedido durante um ou mais períodos determinados de tempo por uma instalação na descarga no meio aquático e no solo. Os VLE podem igualmente ser fixados para determinados grupos, famílias ou categorias de substâncias, designadamente os referidos no anexo XIX. A quantidade máxima pode ser expressa, ainda, em unidade de massa do poluente por unidade do elemento característico da actividade poluente (por exemplo, por unidade de massa de matéria-prima ou por unidade de produto);
- 59) «Valor máximo admissível» ou «VMA» - valor de norma de qualidade que não deverá ser ultrapassado;
- 60) «Valor máximo recomendado» ou «VMR» - valor de norma de qualidade que, de preferência, deve ser respeitado ou não excedido;
- 61) «Vigilância sanitária» - conjunto de acções desenvolvidas com vista à avaliação da qualidade da água e à prevenção de riscos para a saúde pública realizadas pelos serviços competentes do MS, sob a coordenação e responsabilidade das autoridades de saúde.
- 62) «Zona balnear» - local onde se situam as águas balneares.

#### Artigo 4.º

##### Comissões de acompanhamento

Para acompanhar a execução do estabelecido no presente diploma, nomeadamente no que se refere à sua adaptação ao progresso técnico e científico, serão criadas comissões de acompanhamento (CA) cuja composição será definida por despacho conjunto do Ministro do Ambiente e dos ministros responsáveis pela tutela dos sectores directamente envolvidos.

#### CAPÍTULO II

##### Água para consumo humano

##### SECÇÃO I

Águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

#### Artigo 5.º

##### Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção transpõem para o direito nacional a Directiva n.º 75/440/CEE, do Conselho, de 16 de Junho, relativa à qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, e a Directiva n.º 79/869/CEE, do Conselho, de 9 de Outubro, relativa aos métodos analíticos e à frequência das amostragens e da análise das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

2 - As disposições da presente secção visam a protecção e a melhoria da qualidade das águas doces superficiais que sejam utilizadas ou estejam destinadas a serem utilizadas, após tratamento adequado, para a produção de água para consumo humano, também denominadas simplesmente «águas superficiais» no presente capítulo.

#### Artigo 6.º

##### Classificação

1 - Consoante a sua qualidade, as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano são classificadas nas categorias A1, A2 e A3, de acordo com as normas de qualidade fixadas no anexo I, a que correspondem esquemas de tratamento tipo distintos, definidos no anexo II, para as tornar aptas para consumo humano.

2 - Compete à DRA, em colaboração com o INAG, proceder ao inventário e classificação das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano quanto à sua qualidade, de acordo com os critérios definidos na presente secção.

3 - A autorização para a captação de água superficial destinada à produção de água para consumo humano, prevista no Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, pressupõe a verificação das seguintes condições:

a) Prévia classificação das águas superficiais onde se situe o local de captação e a fixação dos valores normativos a que se refere o artigo 7.º com base nos resultados de, no mínimo, uma campanha anual de determinação da sua qualidade segundo os métodos e os critérios estabelecidos no artigo 8.º;

b) Adequação do esquema de tratamento proposto à classificação das águas superficiais onde se situe o local de captação.

Artigo 7.º

Normas de qualidade

1 - A DRA territorialmente competente fixará, para todos os locais de colheita de amostras, os valores aplicáveis às águas superficiais quanto aos parâmetros indicados no anexo I.

2 - Quando as águas superficiais se situem na área geográfica sob jurisdição de mais de uma DRA, compete ao INAG, sob proposta das DRA envolvidas, fixar a respectiva norma de qualidade.

3 - Os valores normativos fixados de acordo com o disposto nos números anteriores não poderão ser menos rigorosos do que os correspondentes VMA do anexo I para a categoria de águas atribuída nos termos do n.º 2 do artigo 6.º

4 - Sempre que existam valores nas colunas «VMR» do anexo I, com ou sem valor correspondente nas colunas «VMA» do mesmo anexo, a DRA considerá-los-á preferencialmente para efeitos do n.º 1 do presente artigo, podendo, relativamente aos parâmetros para os quais nenhum valor conste do anexo I, não fixar valores.

5 - A DRA pode, justificadamente e após consulta ao INAG e à DGS, determinar para as águas superficiais valores mais rigorosos do que os previstos no presente diploma, e incluir outros parâmetros não previstos no anexo I.

6 - No prazo de 15 dias após a fixação da norma de qualidade para uma água superficial, ou da revisão dessa norma, a DRA comunicá-la-á ao INAG.

Artigo 8.º

Verificação de conformidade

1 - Compete à DRA efectuar a determinação da qualidade das águas superficiais com vista à verificação da sua conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do artigo anterior, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência do anexo III e respeitando os valores indicados nas colunas correspondentes aos limites de detecção, precisão e exactidão.

2 - A frequência anual mínima de amostragem e de realização das determinações analíticas é função da categoria das águas superficiais e dos grupos de parâmetros de qualidade conforme constam dos anexos IV e V. Para efeitos de verificação da conformidade, as amostras devem ser colhidas sistematicamente num mesmo local, tão próximo quanto possível do local de captação, e em intervalos de tempo regulares, sendo a amostragem repartida ao longo do ano tendo em atenção a variabilidade sazonal.

3 - As águas superficiais são consideradas em conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos previstos no artigo anterior se os valores dos parâmetros, determinados nos termos dos n.os 1 e 2, entre o dia 1 de Outubro de cada ano e o dia 30 de Setembro do ano seguinte, mostrarem que elas satisfazem os valores normativos que lhes dizem respeito:

a) Em 95% das amostras, relativamente aos parâmetros com valores especificados conformes aos das colunas «VMA» do anexo I;

b) Em 90% das amostras em todos os restantes casos; e se

c) Para os restantes 5% ou 10% das amostras se verificar, cumulativamente, que:

c1) Os valores observados não apresentam desvio superior a 50% do valor dos parâmetros em questão, excepto no que se refere à temperatura, pH, ao oxigénio dissolvido e aos parâmetros microbiológicos que não podem apresentar qualquer desvio;

c2) Não decorre daí qualquer perigo para a saúde pública;

c3) Os valores dos parâmetros nas amostras de água colhidas consecutivamente não se desviam, de forma sistemática, dos valores que lhes correspondem na norma de qualidade.

4 - Os desvios em relação aos valores normativos fixados de acordo com o artigo 7.º não são tomados em consideração no cálculo das percentagens previstas no n.º 3, quando sejam consequência de inundações, catástrofes naturais ou condições meteorológicas excepcionais.

5 - Os resultados das campanhas analíticas realizadas para a determinação da qualidade das águas superficiais e a verificação da sua conformidade com as respectivas normas de qualidade serão comunicados pela DRA às entidades gestoras e ao DRS no mês seguinte àquele a que dizem respeito e serão disponibilizados ao público.

6 - Com vista a salvaguardar os imperativos de protecção da saúde pública, a DRA deverá comunicar às entidades gestoras e ao DRS as alterações verificadas nos parâmetros observados assim que constate que dessas alterações resulta uma mudança na classificação das águas superficiais e sempre que se verifique uma degradação significativa da sua qualidade.

Artigo 9.º

Planos de acção e de gestão

1 - As águas superficiais cuja qualidade seja inferior à da categoria A3 não podem ser utilizadas para produção de água para consumo humano, salvo quando tal seja expressamente autorizado pela DRA competente perante circunstâncias excepcionais e na falta de alternativas técnica ou economicamente viáveis, e desde que a água seja sujeita a um processo de tratamento apropriado, que pode incluir a mistura, e que confira à água características de qualidade conformes com as normas de qualidade da água para consumo humano constantes do anexo VI.

2 - A excepção mencionada no número anterior deverá enquadrar-se num plano de gestão de recursos hídricos da zona em questão a elaborar pela DRA competente, que dele dará conhecimento ao INAG e ao DRS.

3 - Para cumprimento dos objectivos estabelecidos na presente secção, e em conformidade com os planos de recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, serão elaborados e adoptados pelas DRA, em colaboração com o INAG no que concerne às bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana, planos de acção para melhorar sistematicamente a qualidade das águas superficiais, especialmente as classificadas na categoria A3. Tais planos deverão conter o calendário de realização das medidas e acções, os investimentos envolvidos e as entidades responsáveis pela sua execução, e deles será dado conhecimento ao INAG e ao DRS.

Artigo 10.º

Derrogações

1 - As disposições da presente secção podem não ser aplicadas quando:

a) Ocorram inundações ou catástrofes naturais;

b) Se verificarem circunstâncias meteorológicas ou geográficas excepcionais e desde que o não cumprimento diga apenas respeito aos parâmetros assinalados com (O);

c) Estejam em causa águas sujeitas a um processo de enriquecimento natural em certas substâncias, que implique que sejam excedidos os limites fixados para as categorias A1, A2 e A3 no anexo I;

d) Estejam em causa águas superficiais de lagos de pouca profundidade e de águas quase estagnadas, sendo esta derrogação aplicável aos lagos de profundidade não superior a 20 m cujo período de renovação de água ultrapasse um ano e que não sejam meios receptores de águas residuais, desde que o não cumprimento diga apenas respeito aos parâmetros marcados com um asterisco (\*) no anexo I.

2 - A verificação da existência das situações a que se refere o número anterior compete à DRA, que quando estejam em causa as situações previstas nas alíneas a) e b) deverá obter a confirmação da sua existência junto, respectivamente, do SNPC e do IM.

3 - A DRA apresentará ao DRS um pedido de derrogação devidamente fundamentado, com a indicação do prazo previsto para a derrogação, dos valores paramétricos que poderão ser observados durante esse prazo e a proposta de medidas a tomar, competindo ao DRS certificar a existência de risco para a saúde pública, conceder ou não a derrogação e definir os termos a que esta há-de obedecer.

4 - Caso constate a existência de risco para a saúde pública, o DRS dará imediato conhecimento deste facto às entidades gestoras dos sistemas de abastecimento potencialmente afectados e à DRA, competindo-lhe decidir sobre a eventual interdição da captação.

5 - Uma vez que cessem as circunstâncias excepcionais que justificaram a derrogação e a eventual interdição de captação, a DRA solicitará ao DRS a sua revogação e, sendo o caso, o levantamento da interdição.

6 - A DRA e o DRS manterão respectivamente o INAG e a DGS informados sobre o pedido de derrogação, seus fundamentos, proposta de medidas e prazo previsto, bem como sobre as recomendações e decisões com ele relacionadas.

Artigo 11.º

Relatório

1 - O INAG, em colaboração com as DRA, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma relativo à qualidade das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, e dele dará conhecimento à DGS, à DGA e às entidades gestoras. O relatório será disponibilizado ao público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, de 23 de Dezembro, no prazo de nove meses posterior ao período a que diz respeito.

Artigo 12.º

Comunicação à CE

Compete ao INAG, com base nas informações recebidas das DRA, transmitir ao GRI, para efeitos de comunicação à CE:

a) Quais as águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano com valores de características físicas, químicas, biológicas e microbiológicas que violem os VMA correspondentes às águas da categoria A3;

b) A informação contida nos planos referidos nos n.os 2 e 3 do artigo 9.º, no mais curto prazo para as captações existentes e previamente no que se refere a novas captações;

c) As derrogações concedidas nos termos do artigo 10.º e o período previsto para a sua duração;

d) O relatório técnico anual de aplicação a que se refere o artigo 11.º

SECÇÃO II

Águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano

Artigo 13.º

Objectivo e âmbito

As disposições da presente secção aplicam-se às águas doces subterrâneas utilizadas ou que se destinem a ser utilizadas para a produção de água para consumo humano, a seguir designadas «águas subterrâneas», e visam a sua protecção e a melhoria da sua qualidade.

Artigo 14.º

Classificação

1 - Compete às DRA, em colaboração com o INAG e com o IGM, proceder ao inventário e à classificação das águas subterrâneas em função da sua aptidão para a produção de água para consumo humano.

2 - Considerar-se-ão aptas para poderem ser utilizadas como origem de água para a produção de água para consumo humano as águas subterrâneas que apresentem qualidade superior ou igual à da categoria A1 das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano (anexo I), correspondendo-lhes o esquema de tratamento indicado no anexo II para aquela categoria de águas, com as devidas adaptações.

3 - A autorização para a captação de águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano, prevista no Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, pressupõe a prévia verificação da sua aptidão e pela fixação dos valores normativos a que se refere o artigo 15.º, caso ainda não tenha tido lugar, preferencialmente com base nos resultados de, no mínimo, uma campanha anual de determinação da sua qualidade segundo os métodos e os critérios estabelecidos no artigo 16.º

Artigo 15.º

Normas de qualidade

1 - A DRA territorialmente competente fixará, para todos os locais de captação, os valores aplicáveis às águas subterrâneas quanto aos parâmetros indicados no anexo I.

2 - Quando as águas subterrâneas se situam na área geográfica sob jurisdição de mais de uma DRA, compete ao INAG, sob proposta das DRA envolvidas, fixar a respectiva norma de qualidade.

3 - Os valores normativos a fixar não poderão ser menos rigorosos do que os indicados na coluna «VMA» do anexo I para a categoria A1 das águas doces superficiais.

4 - Sempre que existam valores nas colunas «VMR» do anexo I, com ou sem valor correspondente nas colunas «VMA» do mesmo anexo, a DRA considerá-los-á preferencialmente para efeitos do n.º 1 do presente artigo, podendo, relativamente aos parâmetros para os quais nenhum valor conste do anexo I, não fixar valores.

5 - No prazo de 15 dias após a fixação da norma de qualidade para uma água subterrânea, ou de revisão dessa norma, a DRA comunicá-la-á ao INAG.

Artigo 16.º

Verificação de conformidade

1 - Compete à DRA efectuar a determinação da qualidade das águas subterrâneas com vista a verificação da sua conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do artigo anterior, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência do anexo III e respeitando os valores indicados nas colunas correspondentes aos limites de detecção, precisão e exactidão.

2 - A frequência anual mínima de amostragem e de realização de determinações analíticas é a que corresponde à categoria A1 das águas doces superficiais e é função dos grupos de parâmetros de qualidade que constam dos anexos IV e V. Para efeitos de verificação da conformidade, as amostras devem ser colhidas sistematicamente no próprio local de captação em intervalos de tempo regulares, sendo a amostragem repartida ao longo do ano tendo em atenção a variabilidade sazonal,

3 - As águas subterrâneas são consideradas em conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos previstos no artigo anterior, se os valores dos parâmetros determinados nos termos dos n.os 1 e 2 entre o dia 1 de Outubro de cada ano e o dia 30 de Setembro do ano seguinte, mostrarem que elas satisfazem os valores normativos que lhes dizem respeito:

a) Em 95% das amostras, relativamente a parâmetros com valores especificados conformes aos das colunas «VMA» do anexo I;

b) Em 90% das amostras, em todos os restantes casos, e se

c) Para os restantes 5% e 10% das amostras se verificar, cumulativamente, que:

c1) Os valores observados não apresentam desvio superior a 50% do valor dos parâmetros em questão, excepto no que se refere à temperatura, ao pH, ao oxigénio dissolvido e aos parâmetros microbiológicos que não podem apresentar qualquer desvio;

c2) Não decorre daí qualquer perigo para a saúde pública;

c3) Os valores dos parâmetros nas amostras de água colhidas consecutivamente não se desviam, de forma sistemática, dos valores que lhes correspondem na norma de qualidade.

4 - Os resultados das campanhas analíticas realizadas para a determinação da qualidade das águas subterrâneas e verificação da sua conformidade com as respectivas normas de qualidade serão comunicados pela DRA às entidades gestoras dos sistemas de abastecimento e ao DRS no mês seguinte àquele a que dizem respeito e serão disponibilizados ao público.

5 - Quando os resultados das campanhas analíticas para a determinação da qualidade das águas revelarem concentrações de pesticidas (total) superiores a 0,1 (mi)g/l, a DRA informará desta situação a DGPC do MADRP.

6 - Com vista a salvaguardar os imperativos de protecção da saúde pública, a DRA deverá comunicar às entidades gestoras dos sistemas de abastecimento e ao DRS as alterações verificadas nos valores observados assim que constate que dessas alterações resulta uma mudança da classificação das águas subterrâneas com incidência na sua aptidão para a produção de água para consumo humano, tal como se define no artigo 14.º, e sempre que se verifique uma degradação significativa da sua qualidade.

Artigo 17.º

Planos de acção e de gestão

1 - As águas subterrâneas cuja qualidade seja inferior à da categoria A1 das águas doces superficiais não podem ser utilizadas para a produção de água para consumo humano, salvo quando tal seja expressamente autorizado, perante a falta de alternativas técnica e economicamente viáveis, e desde que a água seja sujeita a um esquema de tratamento idêntico ao exigido no anexo II para águas doces superficiais da categoria em que seriam classificadas atenta a sua qualidade, com as devidas adaptações, ou se, por mistura, ficar assegurado que a água distribuída para consumo humano possui qualidade conforme com as respectivas normas de qualidade (anexo VI).

2 - A excepção mencionada no número anterior deverá enquadrar-se num plano de gestão de recursos hídricos da zona em questão a elaborar pela DRA competente, que dele dará conhecimento ao INAG.

3 - Para cumprimento dos objectivos estabelecidos na presente secção, e em conformidade com os planos de recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, serão elaborados e adoptados pelas DRA, em colaboração com o INAG no que concerne às bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana e quando ocorrem as situações previstas no n.º 2 do artigo 15.º, planos de acção para melhorar sistematicamente a qualidade das águas subterrâneas, especialmente as classificadas como não aptas nos termos do n.º 2 do artigo 14.º

Tais planos deverão conter o calendário de realização das medidas e acções, os investimentos envolvidos e as entidades responsáveis pela sua execução, e deles será dado conhecimento ao INAG.

4 - Os planos de acção a que se refere o número anterior serão dispensados se a violação dos limites fixados para a categoria A1 se dever a um processo de enriquecimento natural em certas substâncias, o que deverá ser confirmado pelo IGM.

Artigo 18.º

Protecção das captações

1 - As DRA, em colaboração com o INAG, o IGM, o DRS e os municípios territorialmente competentes, fixarão as áreas de protecção das captações de águas subterrâneas a que se refere esta secção, os condicionalismos a que ficam sujeitas essas áreas e o sistema de controlo adequado.

2 - As áreas de protecção e respectivos condicionalismos deverão constar dos planos municipais de ordenamento de território.

Artigo 19.º

Relatórios

O INAG, em colaboração com as DRA, elaborará um relatório técnico anual da aplicação do disposto na presente secção relativo às águas subterrâneas do qual constarão, nomeadamente, as normas de qualidade fixadas e os resultados e conclusões de verificação de conformidade, e dele dará conhecimento à DGS, à DGA e às entidades gestoras. O relatório será disponibilizado ao público.

SECÇÃO III

Água para consumo humano

Artigo 20.º

Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção transpõem para o direito interno a Directiva n.º 80/778/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, relativa à qualidade das águas destinadas ao consumo humano.

2 - Consideram-se como águas de abastecimento para consumo humano todas as águas utilizadas para esse fim no seu estado original ou após tratamento, qualquer que seja a sua origem, abrangendo:

a) A água para consumo humano;

b) A água utilizada nas indústrias alimentares para fins de fabrico, de tratamento ou de conservação de produtos ou de substâncias destinadas a serem consumidas pelo homem, e que seja susceptível de afectar a salubridade do produto alimentar final;

c) A água utilizada para a produção de gelo;

d) A água acondicionada em embalagens, recipientes ou autotanques que, em circunstâncias excepcionais, poderá ser posta à disposição do consumidor para consumo humano, directo;

e) A água embalada disponibilizada em circuitos comerciais.

3 - Com fundamento na qualidade da água não poderá ser impedida a livre circulação de produtos alimentares em cuja produção ou manipulação seja utilizada água de qualidade conforme com o disposto na presente secção, salvo se a colocação desses produtos no mercado implicar riscos para a saúde pública.

4 - Os serviços competentes do MADRP comunicarão à DGS e à DGA a lista dos sectores alimentares em que a salubridade do produto final não é afectada pela qualidade da água utilizada.

Artigo 21.º

Normas de qualidade

1 - São características de qualidade da água para consumo humano não pôr em risco a saúde, ser agradável ao paladar e à vista dos consumidores e não causar a deterioração ou destruição das diferentes partes do sistema de abastecimento.

2 - Compete à DGS, ouvidas a DRA e a entidade gestora, fixar os valores normativos aplicáveis às águas referidas na alínea a) do n.º 2 do artigo anterior quanto aos parâmetros indicados no anexo VI.

3 - Compete à entidade gestora assegurar que a água para consumo humano posta à disposição dos utilizadores satisfaça as exigências de qualidade constantes do anexo VI, não podendo apresentar, em caso algum, sinais de deterioração da sua qualidade em qualquer ponto do sistema de abastecimento que se considere.

4 - Para as águas referidas nas alíneas b), c) e e) do n.º 2 do artigo 20.º, a DGFCQA, uma vez consultada a DGS, estabelecerá valores para os parâmetros relativos a substâncias tóxicas e parâmetros microbiológicos, referidos respectivamente nos quadros D e E do anexo VI, e para outros parâmetros considerados como podendo afectar a salubridade do produto alimentar final.

5 - Dos valores dos parâmetros adoptados em conformidade com o número anterior, bem como da listagem dos sectores alimentares a que se refere o n.º 4 do artigo 20.º, a DGFCQA dará conhecimento à DGA.

Artigo 22.º

Verificação de conformidade

1 - Compete às entidades gestoras:

a) Colaborar com a DGS na fixação da norma de qualidade referida no n.º 2 do artigo 21.º;

b) Efectuar o controlo da qualidade da água dos sistemas de abastecimento público com vista à demonstração da sua conformidade com a norma de qualidade da água para consumo humano que consta do anexo VI, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência indicados no mesmo anexo;

c) Informar de imediato o DCS competente da ocorrência das situações de incumprimento do VMA dos parâmetros do anexo VI e de outras situações que comportem risco para a saúde pública;

d) Difundir entre os consumidores os avisos que o DCS determinar sobre as medidas de precaução para minimizar os efeitos do consumo da água no caso das situações referidas na alínea c);

e) Submeter à aprovação do DCS a localização dos pontos de amostragem, bem como o programa analítico, as credenciais dos laboratórios que efectuem as análises e as características dos métodos analíticos utilizados.

2 - Para efeitos do disposto no n.º 1, os parâmetros constantes do anexo VI são distribuídos pelos grupos G1, G2 e G3 indicados no anexo VII, a que correspondem as frequências mínimas de amostragem e de análise indicadas no anexo VIII.

3 - As amostragens correspondentes à avaliação de conformidade referida nos números anteriores deverão ser efectuadas periodicamente ao longo do ano e abranger todas as partes componentes dos sistemas de abastecimento, de modo a obter-se uma imagem representativa da qualidade da água distribuída pelos referidos sistemas nesse período de tempo.

4 - Quando o controlo da qualidade da água dos sistemas de abastecimento público realizado ao longo dos três anos anteriores, demonstrar a sua conformidade com a norma de qualidade do anexo VI e os resultados obtidos nas análises forem constantes e significativamente melhores do que os valores limite ali definidos, e desde que não se tenha detectado nenhum factor que possa contribuir para a degradação da qualidade da água, a autoridade de saúde poderá determinar, por solicitação da entidade gestora, uma redução do número de análises a efectuar para os vários parâmetros, com a excepção dos parâmetros microbiológicos, para:

a) A metade, quando a água seja de origem superficial;

b) A quarta parte, quando a água seja de origem subterrânea.

5 - Os sistemas servindo povoações com menos de 5000 habitantes não poderão ser abrangidos pelo disposto no número anterior e em nenhum caso será permitida a realização de menos de uma análise por ano destinada à verificação de conformidade para cada parâmetro.

6 - A entidade gestora deve publicitar trimestralmente, por meio de editais afixados nos lugares próprios ou por publicação na imprensa regional, os resultados obtidos nas análises de demonstração de conformidade, logo que estes estejam disponíveis, acompanhados de elementos informativos que permitam avaliar o grau de cumprimento das normas de qualidade do anexo VI.

7 - Os resultados das análises a que se refere o n.º 1, assim como as medidas tomadas ou a tomar para corrigir eventuais situações de inconformidade detectadas, serão obrigatoriamente comunicados pelas entidades gestoras à autoridade de saúde, à DGA e ao organismo regulador do sector, quando existir, até 15 de Março do ano seguinte àquele a que dizem respeito.

Artigo 23.º

Vigilância sanitária

1 - Compete às autoridades de saúde coordenar as acções de vigilância sanitária que consistem em:

a) Avaliar as condições de instalação e funcionamento dos sistemas de abastecimento de água;

b) Realizar análises que complementem a avaliação da qualidade da água distribuída, de acordo com a frequência e métodos expressos nos anexos VI e IX;

c) Avaliar o risco para a saúde da qualidade da água distribuída para consumo humano;

d) Realizar estudos orientados para a avaliação de factores de risco quando justificados pelos dados ambientais e epidemiológicos.

2 - Quando se constate que a qualidade da água distribuída para consumo humano põe em risco a saúde, as autoridades de saúde comunicam às entidades gestoras as medidas que devem adoptar para minimizar os seus efeitos, podendo ainda determinar a suspensão da distribuição da água enquanto persistirem os factores de risco.

3 - Das acções desenvolvidas, seus resultados e medidas tomadas será dado conhecimento pelo DRS às DRA e à DGS.

#### Artigo 24.º

##### Inspeção

1 - Compete à IGA a realização das acções de inspecção relativas à qualidade da água em qualquer ponto do sistema de abastecimento público, alertando as entidades gestoras e a DGS para as eventuais irregularidades detectadas.

2 - No caso de alteração da qualidade da água para consumo ser devida à degradação da qualidade da água na origem os resultados da acção de inspecção devem ser também comunicados à DRA competente.

#### Artigo 25.º

##### Materiais e produtos químicos em contacto com a água

1 - Os materiais utilizados nos sistemas de abastecimento que estejam em contacto com a água para consumo humano não devem provocar alterações na sua qualidade que impliquem redução do nível de protecção da saúde pública previsto no âmbito da presente secção.

2 - As substâncias e os produtos químicos utilizados ou destinados a ser utilizados no tratamento de água para consumo humano, bem como quaisquer impurezas que eventualmente possuam, não podem estar presentes na água distribuída em valores superiores aos especificados na coluna «VMA» do anexo VI, nem originar, directa ou indirectamente, riscos para a saúde pública.

3 - Compete ao IPQ, consultadas a DGA e a DGS, promover as acções necessárias para a certificação da qualidade dos materiais, substâncias e produtos químicos utilizados no tratamento da água e nos sistemas de abastecimento, garantindo a sua adequação para o fim em vista, nomeadamente no que diz respeito à protecção da saúde pública.

#### Artigo 26.º

##### Promoção da qualidade da água para consumo humano

1 - As entidades gestoras deverão tomar as medidas necessárias para assegurar a melhoria contínua da qualidade da água que fornecem, designadamente através de planos de acção que incluam programas de manutenção, exploração, recuperação e ampliação dos sistemas existentes e de construção de novos sistemas.

2 - Na elaboração dos planos e programas referidos no número anterior ter-se-á em conta a necessidade de aumentar a percentagem da população servida por sistemas públicos de abastecimento e de melhorar a qualidade dos sistemas existentes.

#### Artigo 27.º

##### Sistemas de abastecimento sob a responsabilidade de duas ou mais entidades gestoras

1 - Quando a gestão e a exploração de um sistema de abastecimento de água para consumo humano esteja sob a responsabilidade de duas ou mais entidades gestoras, cada uma delas cumprirá, para as componentes do sistema pelas quais é responsável, todas as disposições da presente secção.

2 - Em caso de incumprimento da norma de qualidade da água, a responsabilidade recairá sobre a entidade gestora responsável pela componente na qual se verifique violação da norma, salvo quando essa entidade demonstre tecnicamente não lhe ser possível cumprir com a norma, devido a circunstâncias imputáveis a outra entidade gestora.

3 - As várias entidades gestoras estabelecerão entre si um acordo sobre a forma como se propõem dar cumprimento às disposições da presente secção, nomeadamente à verificação de conformidade e à promoção da qualidade da água para consumo humano, que submeterão à consideração do DRS.

#### Artigo 28.º

##### Abastecimentos particulares

1 - Os abastecimentos particulares serão objecto de cadastro por parte da DRA no âmbito das suas atribuições, que o fornecerá às autarquias locais e autoridades de saúde, e ficam sujeitos a vigilância sanitária sempre que estas a considerem justificada.

2 - Os responsáveis pelos abastecimentos particulares procurarão cumprir as disposições constantes na presente secção, devendo alertar as respectivas autarquias locais e autoridades de saúde sempre que ocorram alterações significativas da qualidade da água.

3 - Os responsáveis por abastecimentos particulares servindo mais de 50 pessoas ou com consumos superiores a 10 m<sup>3</sup>/dia ou que, não atingindo esses limites, integrem actividades públicas ou privadas, de natureza comercial, industrial ou de serviços, deverão cumprir o disposto no artigo anterior.

#### Artigo 29.º

##### Derrogações

1 - As normas de qualidade contidas no anexo VI, com excepção dos VMA relativos aos parâmetros tóxicos e microbiológicos, podem não ser cumpridas nos seguintes casos:

a) Em condições geográficas específicas, nomeadamente relativas à natureza e estrutura dos terrenos da área de que depende o recurso hídrico considerado;

b) Quando ocorram condições meteorológicas excepcionais, a confirmar pelo IM.

2 - Em circunstâncias acidentais graves e se o abastecimento de água não puder ser assegurado de outra forma, poderá ser autorizado, por um período de tempo limitado, um aumento dos VMA que constam no anexo VI até um valor máximo fixado, desde que esse aumento não implique risco inaceitável para a saúde pública.

3 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 9.º e 17.º, sempre que para o abastecimento de água seja necessário recorrer a uma origem de água de qualidade inferior à das categorias previstas nos artigos 6.º e 14.º e não seja possível instalar um tratamento adequado para obter uma água de abastecimento conforme ao anexo VI, poderá ser autorizado, por um período de tempo limitado, um aumento dos VMA que constam do mesmo anexo até um valor máximo fixado, desde que esse aumento não implique risco inaceitável para a saúde pública.

4 - As derrogações previstas neste artigo serão concedidas, a pedido fundamentado das entidades gestoras, pelo DRS, que delas dará conhecimento à DGS e à DRA nos prazos que a seguir se indicam, contados a partir da data de respectiva autorização:

a) Um mês, relativamente à situação prevista na alínea a) do n.º 1;

b) Sete dias, relativamente à situação referida na alínea b) do n.º 1;

c) Imediatamente, quanto às situações mencionadas nos n.os 2 e 3.

5 - A comunicação referida no n.º 4 deste artigo deverá ser acompanhada das seguintes indicações:

a) Nota justificativa da derrogação;

b) Parâmetros derrogados;

c) Novos valores fixados para esses parâmetros;

d) População abrangida;

e) Duração prevista para a derrogação.

6 - A DRA transmitirá de imediato à DGA quais as derrogações concedidas e respectivas indicações.

#### Artigo 30.º

##### Relatório

1 - A DGA, em colaboração com a DGS e as entidades gestoras, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma referente à qualidade da água para consumo humano, que disponibilizará ao público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, no prazo de nove meses posterior ao período a que diz respeito.

#### Artigo 31.º

##### Comunicação à CE

Compete à DGA transmitir ao GRI, para efeitos de Comunicação à CE:

a) A listagem dos sectores alimentares em que a salubridade do produto final não é afectada pela qualidade da água utilizada, estabelecida segundo o disposto no n.º 4 do artigo 20.º;

b) Os valores dos parâmetros adoptados ao abrigo das disposições do n.º 4 do artigo 21.º;

c) As derrogações concedidas, nos termos e em prazos idênticos aos que são fixados no artigo 29.º;

d) O relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma a que se refere o artigo 30.º

#### CAPÍTULO III

##### Águas para suporte da vida aquícola

##### SECÇÃO I

##### Águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas

#### Artigo 32.º

##### Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção transpõem para o direito interno a Directiva n.º 78/659/CEE, do Conselho, de 18 de Julho, relativa à qualidade das águas doces superficiais para fins aquícolas - águas piscícolas, e aplicam-se às águas que venham a ser classificadas como necessitando de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes.

2 - As normas de qualidade das águas doces superficiais, lóticas e lênticas, para fins aquícolas - águas piscícolas, a seguir designadas «águas piscícolas», visam proteger e melhorar as águas onde vivem ou poderão viver peixes pertencentes a espécies:

a) Indígenas ou migradoras;

b) cuja presença constitua um indicador útil para a gestão qualitativa das águas;

c) Exóticas de interesse económico já introduzidas em águas doces nacionais.

#### Artigo 33.º

##### Classificação e tipos de águas piscícolas

1 - Compete à DGF, mediante parecer vinculativo da DRA e com a colaboração do ICN e do INAG, relativamente às bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana, proceder à classificação das águas piscícolas, que serão divididas em águas de salmonídeos, águas de ciprinídeos e águas de transição.

2 - Consideram-se:

- a) Águas de salmonídeos - as águas onde vivem ou poderão viver espécies piscícolas da família Salmonidae como sejam o salmão (*Salmo salar* L.) e a truta (*Salmo trutta* L.);
- b) Águas de ciprinídeos - as águas onde vivem ou poderão viver espécies piscícolas da família Cyprinidae, como sejam o escalo (*Leuciscus* sp.), a boga (*Chondrostoma* sp.) o barbo (*Barbus* sp.), bem como espécies pertencentes às restantes famílias que não a salmonídea;
- c) Águas onde ocorrem simultaneamente salmonídeos e ciprinídeos - as águas de transição que deverão ser consideradas como águas de salmonídeos para efeitos da fixação de normas de qualidade.

3 - A classificação de águas doces que atravessam ou fazem fronteira com Espanha para fins piscícolas será obrigatoriamente precedida de consulta às autoridades competentes daquele Estado, através dos serviços do MNE, com vista à coordenação.

4 - A classificação de águas para fins piscícolas será obrigatoriamente revista aquando da aprovação dos planos de recursos hídricos, elaborados nos termos do Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, podendo ainda ser revista quando outras circunstâncias o justificarem.

Artigo 34.º

Normas de qualidade

1 - As normas de qualidade aplicáveis às águas piscícolas serão fixadas com base nos parâmetros físico-químicos e biológicos e nos valores para esses parâmetros, indicados no anexo X.

2 - Compete à DGF, ouvidos a DRA, a DGS e o ICN, fixar, para as águas classificadas, os valores normativos aplicáveis quanto aos parâmetros indicados no anexo X, conformando-se com as observações que aí constam.

3 - Na fixação dos valores normativos não poderão ser adoptados valores menos rigorosos do que os que figuram nas colunas «VMA» do anexo X e deverão ser considerados preferencialmente os valores que constam das colunas «VMR».

4 - A DRA pode fixar, para as águas classificadas, normas de qualidade mais rigorosas do que as que estão contidas no anexo X.

Artigo 35.º

Verificação de conformidade

1 - Compete à DRA, em colaboração com a DGF, efectuar a determinação da qualidade das águas piscícolas com vista à verificação da sua conformidade com a norma de qualidade que lhe está fixada, utilizando para isso os métodos analíticos de referência constantes do anexo X.

2 - A frequência mínima anual de amostragem e de realização das determinações analíticas será aquela que consta do anexo XI. Para efeitos de verificação de conformidade as amostras devem ser colhidas sistematicamente no mesmo local e em intervalos de tempo regulares.

3 - Uma água piscícola considera-se em conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do artigo anterior se os valores dos parâmetros determinados nos termos dos n.os 1 e 2, entre o dia 1 de Outubro de cada ano e o dia 30 de Setembro do ano seguinte, mostrarem que ela satisfaz, em cada ponto de colheita, o seguinte:

- a) 95% das amostras, ou a sua totalidade, quando a frequência da amostragem seja inferior a uma amostra por mês, deverão apresentar resultados de acordo com a norma de qualidade para o pH, CBO (índice 5) (a 20.º C), amoníaco, azoto amoniacal, nitratos, cloro residual disponível total, zinco total e cobre solúvel;
- b) Os parâmetros temperatura e oxigénio dissolvido deverão observar estritamente, para a totalidade das amostras, as condições definidas no anexo XI;
- c) O parâmetro sólidos suspensos totais (SST) deverá respeitar (em valor médio) a concentração fixada na norma de qualidade.

4 - Os desvíos observados em relação aos valores dos parâmetros ou o não acatamento das observações constantes do anexo X não são considerados nas deduções das percentagens referidas no número anterior sempre que forem consequência de inundações ou outras catástrofes naturais.

5 - Para valores de dureza total diferentes de 100 mg/l, expressa em carbonato de cálcio, os VMA e VMR de zinco total e cobre solúvel, respectivamente, são os indicados no anexo XII.

6 - Os resultados analíticos obtidos, logo que disponíveis, deverão ser remetidos ao DRS, à DGF e ao INAG.

Artigo 36.º

Planos de acção

Para cumprimento dos objectivos estabelecidos na presente secção e em articulação com os planos de recursos hídricos, serão elaborados pelas DRA, em colaboração com a DGF e o ICN e com o INAG, relativamente às bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana, programas com vista à redução da poluição destinados a assegurar que, no prazo de cinco anos a contar da sua classificação, as águas piscícolas estejam em conformidade com as normas de qualidade que lhes estejam fixadas.

Artigo 37.º

Derrogações

1 - As disposições constantes da presente secção podem não ser aplicadas quando:

- a) Ocorram circunstâncias meteorológicas excepcionais ou circunstâncias geográficas especiais e o não cumprimento se refira apenas aos parâmetros com (O) no anexo X;
- b) As águas estejam sujeitas a um enriquecimento natural em certas substâncias que implique a não observância desses valores.

2 - A verificação das situações a que se refere o n.º 1 compete à DRA, que deverá obter a sua confirmação junto do IM ou do IGM, consoante estejam em causa, respectivamente, as circunstâncias referidas na alínea a) ou na alínea b).

3 - A DRA apresentará à DGF um pedido de derrogação devidamente fundamentado e documentado com a proposta de medidas a tomar e o prazo previsto para a derrogação, competindo à DGF decidir sobre a derrogação e os seus termos.

4 - O INAG será informado pela DRA sobre o pedido de derrogação, seus fundamentos, proposta de medidas e prazos, bem como sobre as recomendações e decisões da DGF com ele relacionadas.

Artigo 38.º

Relatório

1 - A DGF, em colaboração com as DRA e o ICN, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma referente à qualidade dessas águas, a enviar à DGS e ao INAG que o disponibilizará ao público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE no prazo de nove meses posterior ao período a que disser respeito.

Artigo 39.º

Comunicação à CE

Compete ao INAG transmitir ao GRI, para efeitos de comunicação à CE:

- a) Quais as águas classificadas para fins piscícolas;
- b) As derrogações concedidas e os prazos previstos para as mesmas;
- c) O relatório técnico anual de aplicação a que se refere o artigo 38.º

SECÇÃO II

Águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas conquícolas

Artigo 40.º

Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção transpõem para o direito interno a Directiva n.º 79/923/CEE, do Conselho, de 30 de Outubro, relativa à qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas conquícolas.

2 - As normas de qualidade das águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas conquícolas, a seguir designadas «águas conquícolas», têm por finalidade proteger e melhorar a qualidade dessas águas a fim de permitir a vida e o crescimento de moluscos (bivalves e gastrópodes) equinodermes, tunicados e crustáceos, contribuindo para a boa qualidade dos produtos conquícolas passíveis de consumo pelo homem.

Artigo 41.º

Classificação

1 - Compete ao IPIMAR, ouvidos a DRA, o ICN e o INAG, proceder à classificação das águas conquícolas e dela dar conhecimento à DGS e à DGPA.

2 - O IPIMAR poderá proceder à revisão da classificação de determinadas águas, nomeadamente quando existam factores que não tenham sido previstos à data da classificação inicial e poderá efectuar classificações suplementares.

3 - A classificação de águas do litoral e salobras que fazem fronteira com Espanha ou que estão situadas na sua proximidade para fins conquícolas será obrigatoriamente precedida de consulta às autoridades competentes daquele Estado através dos serviços do MNE, com vista à coordenação.

Artigo 42.º

Normas de qualidade

1 - As normas de qualidade aplicáveis às águas conquícolas serão fixadas com base nos parâmetros e nos valores para esses parâmetros indicados no anexo XIII.

2 - Compete ao IPIMAR, ouvidos a DGS, a DRA e o INAG, fixar, para as águas classificadas, as normas de qualidade aplicáveis no que se refere aos parâmetros indicados no anexo XIII.

3 - Na fixação dos valores normativos não poderão ser adoptados valores menos rigorosos do que os que figuram nas colunas «VMA» do anexo XIII e deverão ser considerados preferencialmente os valores que constam das colunas «VMR».

4 - O IPIMAR, mediante parecer vinculativo da DRA, pode fixar, para as águas classificadas, normas de qualidade mais rigorosas do que as que estão contidas no anexo XIII.

Artigo 43.º

Verificação de conformidade

1 - Compete ao IPIMAR, em colaboração com as DRA, efectuar a determinação da qualidade das águas conquícolas com vista à verificação da sua conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do número anterior, utilizando para o efeito os métodos analíticos de referência do anexo XIII.

2 - As águas conquícolas serão consideradas em conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do artigo anterior se as respectivas amostras, colhidas com a frequência mínima prevista no anexo XIV, num mesmo local de colheita e durante um período de 12 meses, respeitarem os valores fixados na referida norma da seguinte forma:

a) Para 100% das amostras, no que se refere aos parâmetros organo-halogenados, metais e biotoxinas marinhas;

b) Para 95% das amostras, no que diz respeito aos parâmetros salinidade e oxigénio dissolvido;

c) Para 75% das amostras, no que se refere aos restantes parâmetros que figuram no anexo XIII.

3 - A frequência de colheita das amostras e das análises poderá ser reduzida quando o IPIMAR verificar que a qualidade das águas é sensivelmente superior àquela que resultaria da aplicação dos valores fixados nos termos do artigo anterior e das observações dos valores dos VMA e VMR do anexo XIII. Se verificar que não existe qualquer poluição ou perigo de deterioração da qualidade das águas, o IPIMAR pode decidir não ser necessária qualquer colheita.

4 - Se, de acordo com o número anterior, a frequência das colheitas e das análises for reduzida e inferior à indicada no anexo XIV, os valores fixados na norma deverão ser respeitados em todas as amostras para que a água classificada seja considerada em conformidade com a norma.

5 - O local de recolha das amostras, a distância deste até ao ponto mais próximo de descarga de poluentes, assim como a profundidade a que as amostras devem ser colhidas, serão definidos pelo IPIMAR em colaboração com a DRA.

Artigo 44.º

Programas de acção

1 - Se se verificar, após uma colheita e análise da respectiva amostra, que um valor de uma norma de qualidade fixada nos termos do artigo 42.º ou de acordo com as observações das colunas «VMR» e «VMA» do anexo XIII não foi respeitado, o IPIMAR averiguará, em colaboração com a DRA, se essa situação se deve a uma circunstância fortuita, a um fenómeno natural ou a poluição, e promoverá a adopção das medidas adequadas.

2 - Com o objectivo de reduzir a poluição e garantir que as águas classificadas respeitem, no prazo de seis anos a contar da classificação, as respectivas normas de qualidade, a DRA elaborará programas de acção em colaboração com o IPIMAR, e com o INAG no que respeita às águas do litoral e salobras afectadas pela qualidade das águas dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana.

Artigo 45.º

Derrogações

1 - As disposições da presente secção referentes às normas de qualidade das águas conquícolas podem não ser aplicadas verificando-se circunstâncias meteorológicas ou geográficas excepcionais.

2 - A verificação da ocorrência das situações a que se refere o n.º 1 compete à DRA, que deverá obter a sua confirmação do IM quando estejam em causa circunstâncias meteorológicas.

3 - A DRA, com a colaboração do IPIMAR, apresentará ao DRS um pedido de derrogação fundamentado e documentado, com o prazo previsto para a derrogação, cabendo a esta última entidade certificar a existência de risco para a saúde pública, decidir sobre a concessão da derrogação e definir os termos a que esta há-de obedecer.

4 - A DRA informará o INAG do pedido de derrogação e das decisões do DRS.

Artigo 46.º

Relatório

1 - O IPIMAR, em colaboração com as DRA, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma relativo à qualidade das águas conquícolas a enviar à DGPA, à DGS e ao INAG, que o disponibilizará ao público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, no prazo de nove meses posterior ao período de tempo a que disser respeito.

Artigo 47.º

Comunicação à CE

Compete ao INAG, sob proposta do IPIMAR e das DRA, de acordo com as respectivas competências, transmitir ao GRI, para efeitos de comunicação à CE:

a) Quais as águas designadas para fins conquícolas;

b) Os valores mais severos e disposições relativas a parâmetros diferentes dos previstos no anexo XIII;

c) As derrogações concedidas, indicando os motivos e os prazos previstos para a não aplicação das normas de qualidade;

d) Os programas de acção a que se refere o artigo 44.º;

e) O relatório técnico anual de aplicação a que se refere o artigo 46.º

SECÇÃO III

Águas do litoral e salobras para fins aquícolas - águas piscícolas

Artigo 48.º

Objectivo e âmbito

1 - Compete ao IPIMAR, em colaboração com o INAG, a elaboração das normas de qualidade destas águas, tendo por finalidade proteger e melhorar a sua qualidade com vista a permitir a vida e o crescimento dos peixes, contribuindo para a boa qualidade dos produtos piscícolas passíveis de consumo pelo homem.

2 - As normas referidas no número anterior constarão de portaria dos Ministros da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, da Saúde e do Ambiente.

CAPÍTULO IV

Águas balneares

Artigo 49.º

Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção transpõem para o direito interno a Directiva n.º 76/160/CEE, do Conselho, de 8 de Dezembro, relativa à qualidade das águas balneares.

2 - As normas de qualidade das águas balneares têm por finalidade preservar estas águas da poluição e proteger o ambiente e a saúde pública.

Artigo 50.º

Normas de qualidade

1 - Compete à DRA, ouvido o DRS, fixar, em norma de qualidade específica para cada uma das águas balneares, quais os valores normativos aplicáveis para os parâmetros do anexo XV.

2 - Os valores normativos a fixar não poderão ser menos rigorosos do que os indicados na coluna «VMA» do anexo XV, devendo no entanto ser considerados preferencialmente os valores da coluna «VMR» do mesmo anexo sempre que existam.

3 - No prazo de 15 dias após a fixação da norma de qualidade a DRA comunicá-la-á ao DRS e ao INAG.

Artigo 51.º

Classificação

1 - Compete às DRA, com a colaboração do INAG e mediante parecer vinculativo da DRS, proceder à classificação das águas como balneares.

2 - Considerar-se-ão aptas para poderem ser utilizadas para fins balneares as águas superficiais e do litoral que apresentem qualidade igual ou superior à da norma de qualidade do anexo XV e que não apresentem qualquer outra situação de risco para a saúde dos utilizadores.

3 - A classificação de quaisquer águas para fins balneares será obrigatoriamente precedida pela verificação da sua aptidão e pela fixação dos valores normativos a que se refere o artigo 50.º com base nos resultados de, no mínimo, uma campanha analítica realizada durante a época balnear anterior segundo os métodos e critérios estabelecidos no artigo 52.º

4 - A campanha referida no número anterior será efectuada pela DRA.

Artigo 52.º

Verificação de conformidade

1 - Compete às DRA efectuar a determinação da qualidade das águas balneares com vista à verificação da sua conformidade com a norma de qualidade que lhe está fixada, utilizando os métodos analíticos de referência do anexo XV.

2 - Para efeitos do disposto no presente artigo as amostras terão de ser colhidas sistematicamente num mesmo local em intervalos de tempo regulares e de acordo com a frequência indicada no anexo XV.

3 - A colheita de amostras deve começar 15 dias antes do início da época banhear, prosseguindo até ao seu termo, realizando-se nos locais em que a densidade média diária de banhistas é mais elevada, de preferência 30 cm abaixo da superfície da água, com excepção das amostras para análise dos óleos minerais, que serão colhidas à superfície.

4 - As águas balneares são consideradas em conformidade com a norma de qualidade fixada nos termos do artigo anterior, se os valores dos parâmetros, determinados nos termos anteriores, mostrarem que elas satisfazem os valores normativos que lhes dizem respeito, da seguinte forma:

a) Em 95% das amostras, relativamente aos parâmetros com valores especificados conformes aos da coluna «VMA» do anexo XV;

b) Em 80% das amostras, para os parâmetros coliformes totais e coliformes fecais;

c) Em 90% das amostras, nos restantes casos; e se

d) Para os 5%, 20% ou 10% das amostras que, consoante o caso, não estão conformes, se verifique, cumulativamente, que:

d1) Os valores dos parâmetros não apresentam desvio superior a 50% do valor dos parâmetros em questão, excepto no que se refere ao pH, ao oxigénio dissolvido e aos parâmetros microbiológicos;

d2) Os valores dos parâmetros nas amostras de água colhidas consecutivamente, em intervalos de tempo estatisticamente adequados, não se desviam, sistematicamente, dos valores paramétricos que lhes correspondem na norma de qualidade.

5 - Os resultados das análises de verificação de conformidade serão tornados públicos e serão, imediata e previamente à sua divulgação pública, comunicados ao DRS para efeitos de vigilância sanitária.

6 - As zonas das bacias hidrográficas situadas a montante das águas balneares devem ser examinadas periodicamente pela DRA, tendo em vista determinar o volume e a natureza de todas as descargas poluentes ou potencialmente poluentes, os respectivos dados geográficos e topográficos, em função da distância que as separa das zonas balneares, bem como os efeitos destas na qualidade da água banhear.

7 - A DRA deverá realizar análises suplementares sempre que se revelar a existência ou a probabilidade de descargas de substâncias susceptíveis de diminuir a qualidade da água banhear ou quando exista qualquer outra razão que faça suspeitar de uma diminuição da sua qualidade.

8 - Os desvios relativamente aos valores especificados no anexo XV não são tomados em consideração na dedução das percentagens previstas no n.º 1, quando sejam consequência de inundações, catástrofes naturais ou de condições meteorológicas excepcionais devidamente certificadas pelo SNPC e pelo IM, respectivamente.

Artigo 53.º

Vigilância sanitária

1 - Compete às autoridades de saúde coordenar as acções de vigilância sanitária que consistem em:

a) Avaliar as condições de segurança e funcionamento das instalações envolventes das zonas balneares;

b) Realizar análises que complementem a avaliação da qualidade da água das zonas balneares de acordo com os métodos de referência expressos no anexo XV;

c) Realizar estudos orientados para a avaliação de factores de risco, quando justificados pelos dados ambientais ou epidemiológicos;

d) Avaliar do risco para a saúde da qualidade das águas balneares.

2 - Quando se constate que a qualidade das águas põe em risco a saúde, o DRS interdita, no âmbito de competência própria, o uso dessas águas para fins balneares, notificando deste facto a DRA e ainda a autoridade marítima, no caso de águas balneares abrangidas pelo Regulamento de Assistência a Banhistas nas Praias.

Artigo 54.º

Programas de acção

Compete à DRA, em colaboração com o INAG, relativamente às águas balneares situadas nas bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana ou cuja qualidade da água possa ser afectada pela qualidade das águas desses rios, elaborar e executar os programas de acção contendo as medidas necessárias para a melhoria de qualidade das águas balneares.

Artigo 55.º

Derrogações

1 - Salvaguardados os imperativos de protecção da saúde pública, as disposições do presente capítulo respeitantes a valores limite podem não ser aplicadas:

a) Para os parâmetros assinalados com (O) no anexo XV quando se verificarem circunstâncias meteorológicas excepcionais;

b) Quando as águas balneares se encontrem sujeitas a um enriquecimento natural em certas substâncias.

2 - A verificação das circunstâncias excepcionais a que se refere o n.º 1 competirá à DRA, que obterá junto do IM ou do IGM a confirmação das situações a que se referem, respectivamente, a alínea a) ou a alínea b) do número anterior.

3 - A DRA apresentará ao DRS um pedido de derrogação devidamente fundamentado, com a indicação do prazo previsto para a derrogação, dos valores paramétricos que poderão ser observados durante esse prazo e a proposta de medidas a tomar, competindo às AS certificar existência de risco para a saúde pública, conceder ou não a derrogação e publicitar a sua decisão.

4 - A DRA será de imediato informada pelo DRS do teor das decisões tomadas no âmbito do disposto no presente artigo, competindo-lhe a sua comunicação ao INAG.

Artigo 56.º

Relatório

1 - O INAG, em colaboração com as DRA, a DGA e a DGS, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente diploma relativamente à qualidade das águas balneares, que será enviado à DGA e disponibilizado ao público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, no prazo de nove meses posterior ao período a que disser respeito, e dele deverá constar uma descrição sucinta dos programas de melhoria destinados às zonas balneares que não respeitem os valores especificados na coluna «VMA» do anexo XV, incluindo o calendário dos trabalhos e os investimentos necessários.

Artigo 57.º

Comunicação à CE

Compete ao INAG transmitir ao GRI, para efeitos de comunicação à CE:

a) Quais as águas designadas para fins balneares;

b) As derrogações concedidas, bem como o prazo previsto para a duração das mesmas;

c) O relatório técnico anual de aplicação a que se refere o artigo 56.º

CAPÍTULO V

Águas de rega

Artigo 58.º

Objectivo e âmbito

1 - As disposições da presente secção aplicam-se às águas de rega qualquer que seja a sua origem, abrangendo as águas destinadas à fertirrigação mineral antes da adição de fertilizante.

2 - Os critérios e normas de qualidade das águas de rega visam proteger a saúde pública, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, as culturas que podem ser afectadas pela má qualidade das águas de rega e os solos cuja aptidão para a agricultura pode ser degradada pelo uso sistemático de águas de rega de má qualidade.

3 - A utilização das águas residuais na rega das culturas agrícolas e florestais está condicionada ao licenciamento pela DRA e depende de parecer favorável da DRAG e do DRS.

4 - A utilização de águas residuais na rega de jardins públicos depende de autorização da DRA, mediante parecer favorável da autoridade de saúde competente.

Artigo 59.º

Classificação

1 - Compete às DRA, em colaboração com o IHERA e as DRAG, proceder ao inventário e classificação das águas superficiais e subterrâneas destinadas a rega, de acordo com os critérios constantes da presente secção.

2 - A autorização para a captação de água destinada a rega, prevista no Decreto-Lei n.º 74/90, de 22 de Fevereiro, pressupõe a prévia classificação daquelas águas como águas de rega e a fixação dos valores normativos a que se refere o artigo 60.º com base nos resultados de uma campanha de determinação da sua qualidade segundo os métodos e critérios estabelecidos no artigo 61.º

3 - Enquanto não se encontrar realizada a classificação mencionada no n.º 1, a autorização para captação de água destinada a rega poderá ser emitida desde que, para além do cumprimento de outras exigências legalmente fixadas, não sejam ultrapassados os VMA dos parâmetros indicados no anexo XVI e a DRAG, consultada pela DRA para o efeito, não fixe valores mais exigentes para esses parâmetros.

Artigo 60.º

Normas de qualidade

1 - A DRA, sob proposta da DRAG, fixará, para todas as águas de rega, os valores aplicáveis no que se refere aos parâmetros indicados no anexo XVI.

2 - Relativamente aos parâmetros para os quais os VMA não estejam fixados no anexo XVI, a DRA poderá fixar, sob proposta da DRAG e em colaboração com o IHERA e a DGS, os valores a considerar de acordo com o risco inerente ao modo de consumo ou de contacto com as culturas regadas.

3 - Atendendo à interacção de factores como o solo, clima, práticas culturais, métodos de rega e culturas, os VMA indicados no anexo XVI poderão ser excepcionalmente ultrapassados sob proposta da DRAG e mediante parecer favorável da DGS.

Artigo 61.º

Verificação de conformidade

1 - Compete à DRA, em colaboração com a DRAG e outras entidades com competências na gestão dos aproveitamentos hidroagrícolas, e de acordo com um plano previamente definido, efectuar a determinação da qualidade das águas de rega com vista à verificação da sua conformidade com a norma fixada nos termos do artigo anterior, utilizando os métodos analíticos de referência e a frequência mínima de amostragem indicados no anexo XVII.

2 - As águas de rega são consideradas em conformidade com a norma de qualidade se para a totalidade das amostras os valores dos parâmetros determinados respeitarem os valores fixados na norma.

3 - Os resultados das determinações analíticas mencionadas nos números anteriores, logo que disponíveis, serão obrigatoriamente comunicados à DRAG e ao DRS competentes, com os elementos adicionais de informação necessários para efeitos de avaliação da existência de risco de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e de risco para a saúde pública.

Artigo 62.º

Planos de acção

1 - Quando se verificarem as circunstâncias a que se refere o n.º 3 do artigo 60.º, salvo se a inobservância dos VMA for devida a causas naturais, compete à DRA, em colaboração com as DRAG e com o INAG, no que concerne às bacias dos rios Minho, Douro, Tejo e Guadiana, elaborar planos de acção para melhorar sistematicamente a qualidade das águas de rega.

2 - Os planos referidos no número anterior deverão conter um calendário de realização das medidas e acções nele previstas, os investimentos envolvidos, bem como a identificação das entidades responsáveis pela sua execução, sendo deles dado conhecimento ao INAG e ao IHERA.

CAPÍTULO VI

Protecção das águas contra a poluição causada por descargas de águas residuais

Artigo 63.º

Objectivo e âmbito

1 - As disposições do presente capítulo destinam-se a reduzir ou eliminar a poluição causada pela descarga de águas residuais no meio aquático e no solo, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 76/464/CEE, do Conselho, de 4 de Maio, relativa à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático, assim como a Directiva n.º 80/68/CEE, do Conselho, de 17 de Dezembro, relativa à protecção das águas subterrâneas contra a poluição provocada por certas substâncias perigosas.

2 - As disposições do presente capítulo aplicam-se à descarga de águas residuais em águas superficiais e do litoral, em águas territoriais, em águas subterrâneas e no solo, assim como à descarga em colectores, quando tal seja expressamente referido.

3 - As disposições do presente capítulo não se aplicam:

a) Às águas residuais urbanas abrangidas pelo disposto no Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho;

b) Às águas residuais domésticas descarregadas no solo e provenientes de pequenas unidades isoladas que não estão ligadas a uma rede de esgotos e que se encontrem situadas fora das zonas de protecção de captações de água destinada ao consumo humano.

Artigo 64.º

Normas de descarga

1 - As normas de descarga serão fixadas, para cada instalação, pela DRA territorialmente competente, tendo em conta, cumulativamente:

a) As normas gerais de descarga que constam do anexo XVIII;

b) Os objectivos ambientais de curto, médio e longo prazos estabelecidos pelos planos de recursos hídricos e programas específicos para cada substância, grupo, família ou categoria de substâncias que estejam em vigor para o meio receptor;

c) As condições estabelecidas nos diplomas legais previstos nos artigos 66.º e 69.º, quando estejam em causa as substâncias perigosas da lista I do anexo XIX;

d) As condições constantes de contrato de adaptação ou promoção ambiental estabelecidas e a norma sectorial de descarga que lhes disser respeito, para as descargas provenientes de instalações abrangidas por esse acordo;

e) As disposições da secção I do capítulo II do presente diploma, se as águas do meio receptor ou as massas de água situadas a jusante, susceptíveis de ter a sua qualidade afectada pela descarga, estiverem classificadas como origem de água para produção de água para consumo humano nos termos do artigo 6.º;

f) As condições do capítulo III, se as águas do meio receptor ou as massas de água situadas a jusante, susceptíveis de ter a sua qualidade afectada pela descarga, estiverem classificadas como águas piscícolas, nos termos dos artigos 33.º e 48.º, ou como conquícolas, nos termos do artigo 41.º;

g) As condições do capítulo IV, se as águas do meio receptor ou as massas de água situadas a jusante, susceptíveis de ter a sua qualidade afectada pela descarga, estiverem classificadas como águas balneares, nos termos do artigo 52.º;

h) As condições do capítulo V, se as águas do meio receptor ou as massas de água situadas a jusante, susceptíveis de ter a sua qualidade afectada pela descarga, estiverem classificadas como águas de rega, nos termos do artigo 59.º

2 - Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do presente artigo, os VLE de cada substância, grupo, família ou categoria de substâncias e outros valores paramétricos a considerar serão fixados na norma de descarga de acordo com o critério mais exigente de entre os que são mencionados no n.º 1.

3 - Para as instalações abrangidas pelos contratos previstos nos artigos 68.º e 78.º, na fixação dos VLE prevalecerão as normas constantes dos respectivos contratos sobre os parâmetros assinalados com (O) no anexo XVIII.

4 - Enquanto não estiverem em vigor os planos de recursos hídricos e os programas específicos referidos na alínea b) do n.º 1, serão considerados como objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas doces superficiais, para efeitos do disposto no n.º 2, os objectivos fixados no anexo XXI.

5 - Nas circunstâncias a que se refere o n.º 4, a DRA poderá, justificadamente, determinar condições mais exigentes na descarga de águas residuais do que aquelas que resultariam da aplicação das disposições dos números anteriores.

6 - Consideram-se razões justificativas para a determinação de condições mais exigentes de descarga de águas residuais:

a) O meio receptor estar classificado como zona sensível, nos termos do Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Julho;

b) A poluição originada pela descarga poder ter efeitos a longa distância ou transfronteiriços;

c) O meio receptor estar classificado como zona vulnerável, nos termos do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro;

d) O meio receptor estar situado em área designada para a protecção de habitats ou espécies relativamente às quais a conservação ou a melhoria da qualidade das águas seja um factor importante para a sua protecção;

e) O meio receptor encontrar-se classificado como Reserva Agrícola Nacional, nos termos do Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de Junho.

7 - Nas circunstâncias a que se refere o n.º 4, e verificando-se a existência de uma ou várias das razões justificativas para a determinação de condições mais exigentes de descarga de águas residuais previstas no n.º 6, os objectivos ambientais a considerar pela DRA na fixação dos VLE para cada substância, grupo, família ou categoria de substâncias e outros valores paramétricos serão os mais exigentes de entre os objectivos ambientais de qualidade referidos no n.º 1 e as normas de qualidade que estejam associadas às razões justificativas identificadas.

8 - Para as instalações localizadas na zona de influência reconhecida pela DRA para soluções integradas de tratamento, mas que não pretendem delas beneficiar para o tratamento dos seus efluentes, não poderá a DRA fixar normas de descarga menos exigentes do que aquelas que estiverem fixadas para essas soluções integradas, ainda que essas instalações pertençam a empresas aderentes a contratos de adaptação ou de promoção ambiental a que se referem os artigos 78.º e 68.º, respectivamente.

Artigo 65.º

Condições gerais de licenciamento

1 - A emissão ou descarga de águas residuais na água e no solo por uma instalação carece de uma autorização prévia, adiante designada por licença, a emitir pela DRA, na qual será fixada a norma de descarga e demais condições que lhe forem aplicáveis. Nos solos agrícolas e florestais a emissão de licença carece de parecer da DRAG respectiva.

2 - A norma de descarga entende-se referida à qualidade das águas residuais antes de estarem sujeitas a qualquer diluição natural no meio receptor.

3 - O recurso a estações de tratamento, para cumprimento dos valores limites de emissão, para as substâncias, famílias ou grupos de substâncias e para os demais parâmetros constantes da norma de descarga, deverá ser considerado após o estudo e a aplicação das medidas adequadas para a redução da poluição na origem.

4 - Quando existirem estações de tratamento, os VLE para as substâncias e os parâmetros constantes das normas de descarga entendem-se referidos à qualidade das águas residuais à saída das mesmas, com a excepção a que se refere o n.º 7 do artigo 66.º

5 - O cumprimento dos VLE constantes da norma de descarga para substâncias e parâmetros através de qualquer operação deliberada de diluição das águas residuais praticada previamente é ilícito, sendo a rejeição do efluente considerada, para todos os efeitos, em não conformidade com a norma.

6 - A licença será recusada se o requerente declarar que lhe não é possível respeitar a norma de descarga imposta ou se a DRA verificar essa impossibilidade.

7 - Compete à DRA fiscalizar a observância da norma de descarga e demais condições da licença concedida.

8 - Se a norma da descarga imposta ou outras condições da licença concedida não forem respeitadas e não se verificar perigo para a saúde pública ou para o ambiente, a entidade gestora da instalação será notificada da infracção verificada, fixando-se-lhe um prazo para a correcção da mesma. Findo este prazo sem que tenha sido efectuada a correcção, sem prejuízo da aplicação de outras sanções previstas na lei, a descarga será proibida e a licença revogada pela DRA.

9 - A DRA enviará ao INAG cópia de todas as licenças emitidas para a descarga de águas residuais na água e no solo nos 30 dias imediatos à data da sua emissão.

10 - No caso de descargas em águas fronteiriças ou que possam vir a afectar a qualidade destas, antes de proceder à concessão da licença a DRA comunicará a informação sobre as condições em que se propõe conceder a licença, através do INAG, aos serviços competentes do MNE, a quem caberá informar as autoridades espanholas para efeitos de eventuais consultas prévias.

Artigo 66.º

Protecção das águas superficiais contra a poluição causada pelas substâncias perigosas

1 - Com vista à eliminação da poluição das águas superficiais mencionadas no n.º 2 do artigo 63.º através de substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista I do anexo XIX, serão fixados em diploma legal específico, sob proposta do INAG e ouvidas as DRA, a DGA, a DGI, a DGS, os VLE e os objectivos de qualidade a que se refere a alínea c) do n.º 1 do artigo 64.º e demais condições a que devem obedecer as descargas dessas substâncias.

2 - No diploma mencionado no número anterior será fixado o prazo de adaptação a conceder às instalações já em funcionamento à data da sua entrada em vigor, findo o qual serão reexaminadas as licenças de descarga, os métodos analíticos de referência a utilizar para a verificação de conformidade e as demais condições a que obedecerá essa descarga, que poderá eventualmente dizer respeito também à descarga no solo.

3 - Com a entrada em vigor do diploma legal referido nos n.os 1 e 2 do presente artigo relativo a uma substância perigosa incluída nas famílias ou grupos de substâncias da lista I, consideram-se caducas todas as referências que lhe sejam feitas nos anexos XVIII, XX e XXI e nos objectivos ambientais e planos específicos que possam representar condições menos exigentes de descarga.

4 - Para as substâncias perigosas da lista II, o INAG elaborará, em colaboração com as entidades mencionadas no n.º 1, conforme o caso, programas específicos visando reduzir a poluição das águas referidas no n.º 2 do artigo 63.º

5 - Os programas específicos referidos no n.º 4 incluirão objectivos de qualidade para as águas do meio receptor, estabelecidos segundo as directivas comunitárias, quando existam, e fixarão os prazos e calendários de execução, bem como os investimentos envolvidos e as entidades responsáveis pela sua realização.

6 - As substâncias que fazem parte das famílias e grupos de substâncias constantes da lista I e para as quais não hajam ainda sido fixados valores limite nos termos dos n.os 1 e 2, e até que isso aconteça, são equiparadas, para todos os efeitos do presente diploma a substâncias da lista II.

7 - A descarga de substâncias da lista I em colectores de esgoto obedecerá às condições fixadas no diploma previsto no n.º 1, as quais prevalecem sobre qualquer outra disposição ou regulamento eventualmente em vigor, devendo a entidade competente para autorizar essa descarga comunicar as condições da autorização à DRA, a quem compete verificar a sua

conformidade com as disposições daquele diploma. Até à publicação do mencionado diploma legal aplicar-se-ão os VLE dos anexos XVIII e XX.

8 - No caso de se constatar que a autorização de descarga concedida nos termos do n.º 7 não respeita as disposições do diploma previsto no n.º 1, a DRA determinará, à entidade competente para autorizar, a rectificação das condições de descarga, não se considerando esta conforme, para todos os efeitos, até que obedeça às condições fixadas no referido diploma.

Artigo 67.º

Protecção das águas subterrâneas contra a poluição causada pelas substâncias perigosas

1 - É proibida, para as substâncias das famílias ou grupos de substâncias das listas I e II, a sua introdução nas águas subterrâneas sem encaminhamento no solo ou no subsolo, de ora em diante designada «descarga directa».

2 - As acções de eliminação, ou de depósito para a eliminação, das substâncias das famílias ou grupos de substâncias das listas I e II só poderão ser autorizadas caso fique previamente demonstrado pela entidade requerente que, mediante precauções técnicas adequadas nessas acções de eliminação ou de depósito, é possível impedir a sua introdução nas águas subterrâneas após encaminhamento no solo ou no subsolo, de ora em diante designada «descarga indirecta».

3 - A DRA tomará as medidas que julgar necessárias e adequadas para impedir qualquer descarga indirecta de substâncias da lista I e para limitar essas descargas no que respeita às substâncias da lista II, devido a acções efectuadas à superfície ou no interior do solo diferentes das mencionadas no n.º 2.

4 - Se o requerente da licença fizer a prova prévia de que as águas subterrâneas nas quais se prevê uma descarga de substâncias das famílias ou grupos de substâncias das listas I e II são permanentemente impróprias para qualquer uso, designadamente para uso doméstico ou agrícola, que a presença dessas substâncias não põe em causa a exploração dos recursos do solo e que através de adequadas precauções técnicas não existe o risco de que essas substâncias possam atingir outras águas a que se refere o presente capítulo ou prejudicar outros ecossistemas, a DRA poderá autorizar a descarga condicionada à adopção pela entidade licenciada das referidas precauções técnicas.

5 - As licenças a que se referem os n.os 2 e 4 só poderão ser concedidas após a DRA ter verificado que o controlo contínuo das águas subterrâneas, e especialmente da sua qualidade, está assegurado.

6 - A prova prévia a que se refere o n.º 4 incluirá, para além dos demais elementos que nos termos do artigo 38.º do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, devem instruir o pedido de licença, um estudo das condições hidrogeológicas da respectiva zona, do eventual poder depurador do solo e do subsolo, dos riscos de poluição e alteração da qualidade das águas subterrâneas pela descarga e a prova de que a descarga nessas águas constitui uma solução adequada sob o ponto de vista ambiental.

7 - Quando uma descarga directa, ou uma acção de eliminação ou de depósito com vista à eliminação de substâncias das famílias ou grupos de substâncias das listas I e II que conduz inevitavelmente a uma descarga indirecta, for autorizada de acordo com os n.os 2 e 4, da licença deverão constar, para além dos elementos já referidos no artigo 39.º do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, os seguintes:

a) O local da descarga ou o local onde se situa a acção de eliminação ou depósito com vista à eliminação;

b) A técnica de descarga ou os métodos de eliminação ou depósito utilizados;

c) As precauções indispensáveis a que obedecerá a descarga ou acção de eliminação ou depósito com vista à eliminação, tendo especialmente em conta a natureza e a concentração das substâncias presentes nos efluentes ou nas matérias a eliminar ou a pôr em depósito, as características do meio receptor, assim como a proximidade de captações de água, em especial para produção de água para consumo humano, de nascente e minerais naturais;

d) A quantidade máxima de cada substância pertencente às famílias ou grupos de substâncias das listas I e II admissível nos efluentes ou nas matérias a eliminar ou a pôr em depósito, bem como as concentrações aceitáveis dessas substâncias;

e) As precauções técnicas previstas no n.º 4 para impedir qualquer descarga de substâncias das listas I e II em outras águas que não sejam as águas subterrâneas nas quais é licenciada a descarga directa ou indirecta;

f) Os dispositivos que permitem o controlo dos efluentes descarregados nas águas subterrâneas;

g) Se necessário, as medidas que permitem o controlo das águas subterrâneas e designadamente da sua qualidade.

8 - As licenças a que se referem os n.os 2 e 4 serão revistas, pelo menos, de quatro em quatro anos, e podem ser prorrogadas, modificadas ou revogadas.

9 - As disposições do presente artigo prevalecem sobre o disposto nos demais artigos deste capítulo.

Artigo 68.º

Contratos de promoção ambiental

1 - Com vista à promoção da melhoria da qualidade das águas e da protecção do meio aquático através da redução gradual da poluição causada pela descarga de águas residuais no meio aquático e no solo, e conforme o disposto no n.º 2 do artigo 35.º da Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, poderão ser celebrados entre as associações representativas dos sectores, por um lado, e o MA e ministério responsável pelo sector da actividade económica, por outro, contratos de promoção ambiental.

2 - Os contratos mencionados no número anterior terão de se conformar com as regras comunitárias aplicáveis, com os planos de recursos hídricos a que se refere o Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, e com os planos de acção e gestão previstos no presente diploma.

3 - O objecto destes contratos é a concessão de um prazo e a fixação de um calendário, a cumprir pela empresa aderentes, bem como a definição de normas de descarga mais exigentes do que as que se encontrem em vigor para o sector de actividade e para as empresas aderentes que, nos termos do artigo 64.º, deverão ser tomadas em conta pela entidade licenciadora, aquando da renovação das licenças de descarga, na fixação das normas de descarga a respeitar pelas empresas aderentes.

4 - Os termos do contrato de promoção ambiental só poderão ser aplicados à renovação das licenças de descarga das instalações das unidades empresariais do sector que a ele expressamente adiram no prazo de três meses a contar da sua assinatura.

5 - Compete às associações representativas de um sector de actividade industrial interessadas na celebração de um contrato de promoção ambiental submeter à consideração da DGA um plano de promoção e o calendário que lhe está associado, competindo a esta, após consulta ao INAG e ao departamento competente do ministério responsável pelo sector, a sua aprovação.

6 - O MA aceitará o plano de promoção ambiental e o calendário nele estabelecido como referência para a fiscalização da actividade das instalações das empresas aderentes no que respeita ao cumprimento das suas obrigações ambientais.

7 - Durante a vigência do contrato, sempre que se constate incumprimento do plano de promoção por parte de uma instalação que a ele esteja vinculada, será notificada a entidade gestora da instalação da infração verificada, fixando-se um prazo para a correcção da mesma, com indicação das consequências em caso do não cumprimento.

8 - As empresas cujas instalações permaneçam numa situação de incumprimento após o prazo fixado nos termos do número anterior poderão ser excluídas do contrato por decisão fundamentada do director-geral do Ambiente.

9 - A norma de descarga a que se refere o n.º 3 será fixada, em cada caso, por portaria conjunta do Ministro do Ambiente e do ministro responsável pelo sector de actividade económica.

10 - Na renovação da licença de descarga das empresas do sector não aderentes ao contrato de promoção ambiental não poderá a entidade licenciadora fixar condições menos exigentes do que aquelas que constam daquele contrato, nomeadamente no que respeita aos VLE a observar.

11 - Os contratos a que se refere o presente artigo deverão ser publicitados nos 15 dias seguintes à sua celebração através de anúncio a publicar em dois dos jornais de âmbito nacional de maior tiragem. Do anúncio deverá constar, de forma resumida, o objecto do contrato, bem como as condições para a adesão ao mesmo.

Artigo 69.º

Verificação de conformidade

1 - Compete à entidade cuja descarga haja sido licenciada nos termos do artigo 65.º efectuar controlo da qualidade das águas residuais, o que inclui a determinação das características físicas e químicas para avaliação da sua conformidade com os VLE fixados na norma de descarga, de acordo com os métodos analíticos de referência indicados no anexo XXII.

2 - A entidade licenciada pode requerer à DRA autorização para utilizar outros métodos analíticos, cabendo-lhe fazer prova, em conformidade com o disposto no artigo 75.º, de que os limites de detecção, a precisão e a exactidão dos mesmos são, pelo menos, comparáveis com os que figuram no anexo XXII.

3 - A frequência de amostragem e de realização de determinações analíticas será determinada pela DRA e fixada na licença.

4 - A medição em contínuo ou a colheita das amostras das águas residuais para efeitos de avaliação da conformidade dos valores de emissão com a norma de descarga constante da

licença será feita sistematicamente no mesmo local, que será fixado na licença de rejeição ou, caso esta seja omissa a esse respeito, em local tão próximo quanto possível do ponto de rejeição mas em qualquer caso antes que tenha lugar qualquer diluição.

5 - Quando não seja possível evitar a diluição, a avaliação de conformidade será feita tomando em consideração o factor de diluição, a calcular a partir dos caudais de descarga e de diluição, que terão de ser medidos em simultâneo com a colheita das amostras ou em contínuo.

6 - As águas residuais são consideradas conformes se os valores determinados para todos os parâmetros obedecerem, simultaneamente, às seguintes condições:

a) A média mensal dos valores observados para cada uma das substâncias da respectiva norma de descarga não ultrapassa o valor limite que ali lhe corresponde;

b) O valor máximo observado durante o mês de laboração para cada uma das substâncias da norma de descarga não ultrapassa o dobro do valor limite que lhe corresponde, podendo a DRA, justificadamente, determinar outras condições.

7 - No que respeita às substâncias das famílias ou grupos de substâncias da lista I, as disposições constantes de diploma legal específico prevalecem sobre o disposto nos números anteriores em tudo o que as contradiga.

8 - A entidade licenciada comunicará à DRA os resultados do autocontrolo de acordo com o estabelecido na licença.

Artigo 70.º

Acessos aos locais para acções de fiscalização e inspecção

1 - Compete às DRA exercer as acções de fiscalização do cumprimento das normas de descarga de águas residuais e à IGA, a inspecção.

2 - Aos agentes da fiscalização e da inspecção assiste o direito de acesso aos locais, instalações e estabelecimentos referidos no número anterior, sendo a obstrução ao cumprimento das suas funções punida nos termos legais.

3 - O responsável pela instalação é obrigado a facultar ao pessoal das entidades de fiscalização e inspecção todas as informações e apoios que lhe sejam solicitados.

4 - Sempre que seja detectada uma situação susceptível de pôr em risco a saúde pública e a qualidade das águas, as entidades com competência de fiscalização e inspecção deverão tomar as medidas que em cada caso se justifiquem para prevenir ou eliminar esse risco, podendo ser determinada a suspensão da laboração ou o encerramento preventivo no todo ou em parte da unidade poluidora.

5 - As situações descritas no número anterior deverão ser comunicadas à entidade licenciadora, acompanhadas da indicação das medidas adequadas à sua resolução.

6 - As entidades previstas no n.º 1 do presente artigo poderão, sempre que necessário, solicitar a colaboração das entidades administrativas e policiais no exercício das acções de fiscalização e inspecção.

7 - Das actividades de fiscalização e inspecção serão lavrados autos, os quais servirão de meio de prova das ocorrências verificadas pelos agentes em serviço.

Artigo 71.º

Relatório

1 - O INAG, em colaboração com as DRA, a IGA e a DGA, elaborará um relatório técnico anual de aplicação do disposto no presente capítulo, nomeadamente no que se refere às descargas de substâncias perigosas no meio aquático, que tornará público.

2 - O relatório referido no número anterior será elaborado de acordo com a Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, no prazo de nove meses posterior ao período a que diz respeito, e dele deverá constar uma descrição sucinta dos programas de redução das emissões de substâncias da lista II, incluindo os trabalhos e os investimentos realizados.

Artigo 72.º

Comunicação à CE

Compete ao INAG transmitir ao GRI, para efeitos de comunicação à CE, o relatório anual de aplicação do disposto no presente diploma relativo à descargas das substâncias perigosas no meio aquático.

CAPÍTULO VII

Disposições comuns

Artigo 73.º

Responsabilidade por danos no ambiente

1 - Aqueles que, com dolo ou mera culpa, infringirem as disposições do presente diploma, provocando danos no ambiente, em geral, e afectando a qualidade das águas, em particular, ficam constituídos na obrigação de indemnizar o Estado pelos danos a que deram causa.

2 - O referido no número anterior não prejudica o exercício pelos particulares da pretensão indemnizatória fundada no n.º 4 do artigo 40.º da Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, e demais legislação aplicável.

3 - Quando não seja possível quantificar com precisão o dano causado, o tribunal fixará, com recurso a critérios de equidade, o montante da indemnização, tomando em consideração, nomeadamente, a lesão do componente ambiental, o custo previsível da reposição da situação anterior à prática do acto danoso e o proveito económico eventualmente angariado mediante a prática da infracção.

4 - Em caso de concurso de infractores, a responsabilidade pelo dano é solidária.

5 - O pedido de indemnização fundado na violação das disposições do presente diploma será sempre deduzido perante os tribunais comuns.

6 - As associações de defesa do ambiente com personalidade jurídica têm legitimidade para interpor a acção de indemnização prevista nos números anteriores.

7 - As empresas que sejam parte nos contratos de adaptação e de promoção ambiental ou naqueles a que se refere o n.º 3 do artigo 78.º não se eximem pelo facto da responsabilidade prevista no presente artigo.

Artigo 74.º

Prazo para a emissão de pareceres

1 - Os pareceres previstos neste diploma devem ser emitidos no prazo de 15 dias.

2 - A não emissão do parecer dentro do prazo previsto no número anterior não impede que o procedimento prossiga e venha a ser decidido sem o parecer.

Artigo 75.º

Métodos analíticos

As entidades que recorram a laboratórios que utilizem métodos analíticos diferentes dos métodos de referência indicados nos anexos ao presente diploma comprovarão junto da DGA ou de entidade por esta designada que eles conduzem a resultados equivalentes e comparáveis aos obtidos com aqueles, nomeadamente no que se refere ao limite de detecção, exactidão e precisão.

Artigo 76.º

Laboratórios acreditados

1 - Os ensaios conducentes à verificação do cumprimento do presente diploma devem ser preferencialmente realizados por laboratórios acreditados para o efeito ou por laboratórios que participem em programas de controlo de qualidade gerido pelo laboratório nacional de referência, nos termos do Decreto-Lei n.º 234/93, de 2 de Julho, que instituiu o Sistema Português da Qualidade.

2 - No caso de recurso a outros laboratórios, deve ser apresentada uma ficha técnica do mesmo com a indicação dos procedimentos utilizados para assegurar a qualidade dos resultados analíticos.

Artigo 77.º

Sanções

1 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 86.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, o não cumprimento do disposto nos n.os 1, 6 e 7 do artigo 22.º constitui contra-ordenação punível com coima de 50000\$00 a 750000\$00, sendo o montante máximo elevado para 9000000\$00 quando a contra-ordenação tenha sido praticada por pessoa colectiva.

2 - A negligência é punível.

3 - A instrução dos processos de contra-ordenação compete à DRA, ao IGA ou ao DRS, de acordo com as respectivas competências, cabendo a aplicação das coimas ao dirigente de cada uma destas entidades.

4 - O produto das coimas reverte em 60% para o Estado e 40% para a entidade que aplicar a coima.

CAPÍTULO VIII

Disposições finais e transitórias

Artigo 78.º

Contratos de adaptação ambiental

1 - Com vista à adaptação à legislação ambiental em vigor, nomeadamente às disposições do capítulo V, das instalações industriais e agro-alimentares em funcionamento à data da entrada em vigor do presente diploma e à redução da poluição causada pela descarga de águas residuais no meio aquático e no solo, poderão ser celebrados, entre as associações representativas dos sectores, por um lado, e os MA e ministério responsável pelo sector de actividade económica, por outro, contratos de adaptação ambiental.

2 - Os contratos mencionados no número anterior terão de se conformar com as regras comunitárias aplicáveis e com os planos de acção e gestão previstos no presente diploma.

3 - O objecto destes contratos é a concessão de um prazo e a fixação de um calendário, a cumprir pelas empresas aderentes e, eventualmente, a definição das normas de descarga que, nos termos do artigo 65.º, deverão ser tomadas em conta pela entidade licenciadora, aquando da atribuição ou da renovação das licenças de descarga, na fixação das normas de descarga a

respeitar pelas instalações das empresas aderentes sendo que, no caso da renovação de licenças, a aplicação das disposições do presente artigo não poderá dar lugar à fixação de condições menos exigentes do que as que constam das licenças em vigor.

4 - Os termos do contrato de adaptação ambiental só poderão ser aplicados às instalações das unidades empresariais do sector que a ele expressamente adiram no prazo de três meses a contar da sua assinatura, e desde que fique demonstrado que essas unidades se encontravam já em funcionamento ou que já possuíam a respectiva licença de utilização do domínio hídrico à data da entrada em vigor do presente diploma.

5 - Compete às associações representativas de um sector de actividade industrial interessado na celebração de um contrato, submeter à consideração da DGA um plano de adaptação e o calendário que lhe está associado, competindo a esta, após consulta ao INAG e ao departamento competente do ministério responsável pelo sector, a sua aprovação.

6 - O MA aceitará o plano de adaptação à legislação ambiental e o calendário nele estabelecido como referência para a fiscalização da actividade das instalações das empresas aderentes no que respeita ao cumprimento das suas obrigações ambientais.

7 - Durante a vigência do contrato, sempre que se constate incumprimento do plano de adaptação por parte de uma instalação que a ele esteja vinculada, será notificada a entidade gestora da instalação da infracção verificada, fixando-se um prazo para a correcção da mesma, com indicação das consequências em caso de não cumprimento.

8 - As empresas cujas instalações permaneçam numa situação de incumprimento após o prazo fixado nos termos do número anterior poderão ser excluídas do contrato por decisão fundamentada do director-geral do Ambiente.

9 - Sempre que existam soluções colectivas de tratamento de águas residuais em fase de realização de que as instalações das empresas aderentes possam vir a beneficiar em tempo útil reconhecido pela DRA, ficarão as empresas apenas obrigadas a cumprir, do plano de adaptação, aquilo que directamente lhes respeite até ao momento em que as referidas soluções colectivas estejam operacionais, nomeadamente em conformidade com o disposto no n.º 7 do artigo 66.º

10 - A norma sectorial de descarga a que se refere o n.º 3 será fixada, em cada caso, por portaria conjunta do Ministro do Ambiente e do ministro responsável pelo sector de actividade económica.

11 - Os contratos a que se refere o presente artigo deverão ser publicitados nos 15 dias seguintes à sua celebração através de anúncio a publicar em dois dos jornais de âmbito nacional de maior tiragem. Do anúncio deverá constar, de forma resumida, o objecto do contrato, bem como as condições para a adesão ao mesmo.

Artigo 79.º

Classificação e verificação de conformidade das águas balneares

1 - As competências previstas no n.º 4 do artigo 51.º e no artigo 52.º do presente diploma quando se refiram a águas do mar ou a águas estuarinas, continuarão a ser exercidas pelos serviços competentes do MS durante um prazo máximo de dois anos a contar da data da publicação do presente diploma.

2 - O modo como se operará a transição do exercício das competências para as DRA será objecto de despacho dos Ministros da Saúde e do Ambiente.

Artigo 80.º

Classificação e inventário das águas de rega

A classificação e o inventário mencionados no n.º 1 do artigo 59.º deverão encontrar-se concluídos dentro do prazo de três anos a contar da data da publicação do presente diploma.

Artigo 81.º

Regiões Autónomas

1 - O regime do presente diploma aplica-se às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, sem prejuízo das adaptações decorrentes da estrutura própria da administração regional autónoma, a introduzir em diploma regional adequado.

2 - Os serviços e organismos das respectivas administrações regionais autónomas devem remeter ao INAG ou à DGA, consoante o caso, a informação necessária ao cumprimento das comunicações à CEE previstas nos artigos 12.º, 31.º, 39.º, 47.º, 57.º e 73.º do presente diploma.

Artigo 82.º

Anexos

O presente diploma contém os anexos I a XXII, que dele fazem parte integrante.

Artigo 83.º

Norma revogatória

1 - É revogado o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, mantendo-se em vigor as Portarias n.os 809/90, de 10 de Setembro, 810/90, de 10 de Setembro, 505/92, de 19 de Junho, 512/92, de

22 de Junho, 1030/93, de 14 de Outubro, 1033/93, de 15 de Outubro, 1049/93, de 19 de Outubro, 895/94, de 3 de Outubro, 1147/94, de 26 de Dezembro, e 423/97, de 25 de Junho.

2 - É revogada a Portaria n.º 632/94, de 15 de Julho.

3 - Os acordos sectoriais, também designados por acordos voluntários, e os contratos de adaptação ambiental celebrados durante a vigência do Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, mantêm-se em vigor até ao seu termo.

4 - A captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público, independentemente das características que revista, carece de título de utilização do domínio hídrico, a emitir nos termos gerais constantes do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 4 de Junho de 1998. - António Manuel de Oliveira Guterres - Elisa Maria da Costa Guimarães Ferreira.

Promulgado em 8 de Julho de 1998.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 14 de Julho de 1998.

O Primeiro-Ministro, António Manuel de Oliveira Guterres.

#### ANEXO I

Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano (ver anexo no documento original)

#### ANEXO II

Esquemas tipo de tratamento referentes às classes A1, A2 e A3 das águas superficiais

Classe A1 - tratamento físico e desinfecção.

Classe A2 - tratamento físico e químico e desinfecção.

Classe A3 - tratamento físico, químico de afinação e desinfecção.

#### Do ANEXO III ao ANEXO XVIII

(ver anexos no documento original)

#### ANEXO XIX

Lista I de famílias de grupos de substâncias

A lista I inclui determinadas substâncias individuais que fazem parte das famílias e grupos de substâncias a seguir indicados, a escolher principalmente com base na toxicidade, persistência e bioacumulação, com excepção das que são biologicamente inofensivas ou que se transformam rapidamente em substâncias biologicamente inofensivas:

- 1) Compostos orgânicos de halogéneo e substâncias que podem produzir tais compostos no meio aquático;
- 2) Compostos orgânicos de fósforo;
- 3) Compostos orgânicos de estanho;
- 4) Substâncias em relação às quais se provou que possuem um poder cancerígeno no meio aquático ou por intermédio deste (ver nota \*);
- 5) Mercúrio e compostos de mercúrio;
- 6) Cádmio e compostos de cádmio;
- 7) Óleos minerais persistentes e hidrocarbonetos de origem petrolífera persistentes;
- 8) Matérias sintéticas persistentes que podem flutuar, ficar em suspensão ou afundar-se e que podem prejudicar qualquer utilização das águas.

(nota \*) Determinadas substâncias enunciadas na lista II ficam incluídas na categoria 4, na medida em que têm um poder cancerígeno.

Lista II de famílias de grupos de substâncias

A lista II inclui:

- As substâncias que fazem parte das famílias e grupos de substâncias constantes da lista I e para as quais os valores limite referidos no artigo 6.º da Directiva n.º 76/464/CEE, de 4 de Maio, não foram fixados;

- Determinadas substâncias individuais e determinadas categorias de substâncias que fazem parte das famílias e grupos de substâncias a seguir enumeradas; e que têm um efeito prejudicial no meio aquático, que pode, todavia, ser limitado a uma certa zona e que depende das características das águas de recepção e da respectiva localização.

Famílias e grupos de substâncias referidos no segundo travessão:

1) Metalóides e metais a seguir mencionados, assim como os respectivos compostos:

- 1) Zinco;
- 2) Cobre;
- 3) Níquel;

4) Crómio;

5) Chumbo;

6) Selénio;

7) Arsénio;

8) Antimónio;

9) Molibdénio;

10) Titânio;

11) Estanho;

12) Bário;

13) Berílio;

14) Boro;

15) Urânio;

16) Vanádio;

17) Cobalto;

18) Tálcio;

19) Telúrio;

20) Prata;

2) Biocidas e respectivos derivados que não figuram na lista I;

3) Substâncias que têm um efeito prejudicial no sabor ou no cheiro dos produtos para o consumo do homem derivados do meio aquático, assim como os compostos susceptíveis de produzir tais substâncias nas águas;

4) Compostos orgânicos de silício tóxicos ou persistentes e substâncias que podem produzir tais compostos nas águas, com exclusão dos que são biologicamente inofensivos ou que se transformam rapidamente na água em substâncias inofensivas;

5) Compostos inorgânicos de fósforo e fósforo elementar;

6) Óleos minerais não persistentes e hidrocarbonetos de origem petrolífera não persistentes;

7) Cianetos, fluoretos;

8) Substâncias que exercem uma influência desfavorável no balanço de oxigénio, designadamente amoníaco e nitritos.

#### ANEXO XX

Disposições específicas relativas a pesticidas e a compostos organoclorados

De acordo com o disposto na Directiva n.º 84/491/CEE, de 9 de Outubro, relativa aos valores limites e aos objectivos de qualidade para a descarga de hexaclorociclo-hexano, na Directiva n.º 86/280/CEE, de 12 de Junho, relativa aos valores limites e aos objectivos de qualidade para a descarga de tetracloreto de carbono, DDT e pentaclorofenol, e na Directiva n.º 88/347/CEE, de 16 de Junho, relativa aos valores limites e aos objectivos de qualidade para a descarga de substâncias perigosas - aldrina, dieldrina, endrina, isodrina, hexaclorobenzeno, hexaclorobutadieno e clorofórmio -, são indicadas no quadro as normas de qualidade a cumprir nas diversas categorias de água e os respectivos métodos analíticos de referência: (ver quadro no documento original)

#### ANEXO XXI

Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais

(ver anexo no documento original)

#### ANEXO XXII

Métodos analíticos de referência para descarga de águas residuais

(ver anexo no documento original)

**V - DL 506/99**

Decreto-Lei n.º 506/99. DR 271/99 SÉRIE I-A de 1999-11-20  
**Ministério do Ambiente**

Fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

A presença de determinadas substâncias nos meios aquáticos, que em condições naturais não existem ou estão presentes com concentrações vestigiais, é susceptível de provocar danos significativos para a saúde humana ou para o ambiente, em particular para os seres vivos. É o caso de determinadas substâncias cujas características próprias lhes conferem, por si só ou quando combinadas com outras substâncias, um elevado grau de persistência, toxicidade e bioacumulação. Como em condições naturais estas substâncias não estão presentes nos meios aquáticos, são normalmente introduzidas, directa ou indirectamente, por descargas de águas residuais, por lixiviação ou por excedentes de rega.

Para evitar os danos para a saúde humana e para o ambiente, torna-se necessário controlar as fontes de poluição pontual ou difusa, por forma a assegurar que a concentração dessas substâncias no meio aquático seja inferior a determinados limites, designados por objectivos de qualidade. Estes objectivos de qualidade são estabelecidos com base no melhor conhecimento científico disponível sobre a toxicidade dessas substâncias, aplicando factores de segurança definidos em função das características dessas substâncias e dos seus efeitos sobre a saúde humana e sobre o ambiente.

No presente diploma fixam-se os objectivos de qualidade para um conjunto de substâncias seleccionadas prioritariamente em função das condições respectivas de persistência, toxicidade e bioacumulação.

Aqueles objectivos de qualidade servem de referência para a definição dos programas de acompanhamento e vigilância para detecção da presença dessas substâncias no meio aquático e para a definição dos programas de medidas adequados para eliminar ou reduzir a poluição nos meios aquáticos, sempre que os objectivos de qualidade sejam excedidos.

Este diploma articula-se com as regras vigentes quer em matéria do licenciamento da utilização do domínio hídrico (Decretos-Leis n.os 45/94 e 46/94, de 22 de Fevereiro) quer em sede das normas e critérios constantes do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Foi ouvida a Associação Nacional de Municípios Portugueses.

Foram ouvidos os órgãos próprios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta, para valer como lei geral da República, o seguinte:

#### **Artigo 1.º** **Objectivo e âmbito**

1 - As disposições do presente diploma destinam-se a reduzir a poluição dos meios aquáticos provocada pelas descargas pontuais e difusas de águas residuais através da fixação de objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que foram consideradas prioritárias em função da respectiva toxicidade, persistência e bioacumulação.

2 - As disposições do presente diploma aplicam-se às descargas de águas residuais, pontuais ou difusas, em águas superficiais e do litoral e em águas territoriais.

3 - Consideram-se águas superficiais as águas interiores e as águas estuarinas e de transição.

#### **Artigo 2.º** **Objectivos de qualidade**

1 - Os objectivos de qualidade das águas superficiais são fixados no anexo ao presente diploma, que dele faz parte integrante.

2 - Para efeitos da aplicação do artigo 64.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, são considerados os objectivos de qualidade fixados no n.º 1, que prevalecem sobre quaisquer outros objectivos de qualidade fixados na lei ou em regulamentos.

3 - Para além do estipulado no n.º 1 do artigo 7.º e no artigo 39.º do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, das licenças de descarga de águas residuais que contenham ou sejam susceptíveis de conter uma ou mais substâncias das que constam do anexo ao presente diploma devem ainda constar, obrigatoriamente, os valores limite de emissão definidos por forma que sejam respeitados os objectivos de qualidade mencionados no número anterior, tendo em atenção as descargas de águas residuais pontuais e difusas preexistentes, quer se localizem a montante quer a jusante do ponto de descarga.

#### **Artigo 3.º** **Programas de medidas**

1 - Os planos de bacia hidrográfica previstos no Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, especificam os programas de medidas necessários para eliminar ou reduzir as descargas pontuais e difusas, em ordem a atingir os referidos objectivos de qualidade das águas superficiais, no prazo de vigência dos planos.

2 - Sempre que não seja possível tecnicamente ou não seja economicamente razoável atingir os objectivos referidos no número anterior dentro dos prazos previstos no artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, é adoptada uma estratégia faseada de eliminação ou redução da poluição. Nestes casos os planos de bacia hidrográfica, para cada uma dessas substâncias:

- Apresentam a justificação do incumprimento dos objectivos de qualidade das águas e a avaliação dos efeitos desse incumprimento;
- Definem os limiares de concentração dessas substâncias nas águas a ser atingidos nos prazos de vigência dos planos e especificam os programas de medidas necessários para reduzir as descargas pontuais e difusas a executar para atingir aqueles limiares.

#### **Artigo 4.º** **Norma subsidiária**

Em tudo o que não se encontrar expressamente regulado no presente diploma, designadamente quanto aos métodos analíticos de referência e à verificação de conformidade, aplicam-se as disposições constantes do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 23 de Setembro de 1999. - António Manuel de Oliveira Guterres - Osvaldo Sarmento e Castro - Maria de Belém Roseira Martins Coelho Henriques de Pina - Elisa Maria da Costa Guimarães Ferreira.

Promulgado em 8 de Novembro de 1999.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 11 de Novembro de 1999.

O Primeiro-Ministro, António Manuel de Oliveira Guterres.

#### **ANEXO** **Objectivos de qualidade**

Designação	Objectivos de qualidade (microgramas por litro)	
	Águas interiores, estuarinas e de transição	Águas do litoral e territoriais
Antraceno.....	0,01	0,01
Arsénio .....	50	25
Azinfos-etilo.....	0,01	0,01

Designação	Objectivos de qualidade (microgramas por litro)	
	Águas interiores, estuarinas e de transição	Águas do litoral e territoriais
Azinfos-metilo .....	0,01	0,01
Benzeno.....	10	10
Bifenilo .....	1,0	1,0
Ácido cloroacético.....	10	10
Cloroanilinas (isómeros 2, 3, 4) .....	10 10 10	10 10 10
Clorobenzeno .....	1,0	1,0
4-cloro-3-metilfenol .....	40	40
Cloronitrobenzenos (orto, meta, para) .....	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0
4-cloro-2-nitrotolueno .....	1,0	1,0
Cloronitrotoluenos .....	10	10
2-clorofenol .....	50	50
2-clorotolueno.....	1,0	1,0
3-clorotolueno .....	1,0	1,0
4-clorotolueno .....	1,0	1,0
2,4-D (ésteres).....	1,0	1,0
2,4-D (sais) .....	40	40
Demeteão .....	0,1	0,1
Dicloreto de dibutil-estanho .....	0,01	0,01
Óxido de dibutil-estanho .....	0,01	0,01
Outros sais de dibutil-estanho .....	0,01	0,01
3,4-dicloroanilina .....	1,0	1,0
2,5-dicloroanilina .....	1,0	1,0
1,2-diclorobenzeno .....	10	10
1,3-diclorobenzeno .....		
1,4-diclorobenzeno .....		
1,2-dicloroetileno .....	10	10
Dicloronitrobenzenos (6 isómeros) .....	1,0	1,0
2,4-diclorofenol .....	20	20
1,2-dicloropropano (e outros isómeros) .....	10	10
1,3-dicloropropeno .....	10	10

Designação	Objectivos de qualidade (microgramas por litro)	
	Águas interiores, estuarinas e de transição	Águas do litoral e territoriais
Dicloroprope .....	40	40
Diclorvos .....	0,001	0,001
Dimetoato .....	1	1
Dissulfotão .....	0,1	0,1
Endossulfão .....	0,001	0,001
Epicloridrina .....	10	10
Etilbenzeno .....	10	10
Fenitrotião .....	0,01	0,01
Fentião .....	0,01	0,01
Hexacloroetano .....	10	10
Isopropilbenzeno .....	0,5	0,5
Linurão .....	1,0	1,0
Malatião .....	0,01	0,01
MCPA .....	2	2
Mecoprope .....	20	20
Mevinfos .....	0,01	0,01
Naftaleno .....	1,0	1,0
Paratião-metilo .....	0,01	0,01
Paratião-etilo .....	0,01	0,01
2,4,5-T (sais e ésteres) .....	1,0	1,0
Tetrabutíl-estanho .....	0,001	0,001
Tolueno .....	10	10
Tributil-estanho .....	0,001	0,001
1,1,1-tricloroetano .....	100	100
1,1,2-tricloroetano .....	400	400
Triclorofenóis .....	1,0	1,0
Trifluralina .....	0,1	0,1
Acetato de trifenil-estanho .....	0,01	0,01
Cloreto de trifenil-estanho .....	0,01	0,01
Hidróxido de trifenil-estanho .....	0,01	0,01

Designação	Objectivos de qualidade (microgramas por litro)	
	Águas interiores, estuarinas e de transição	Águas do litoral e territoriais
Xilenos (mistura de isómeros) .....	10	10
Atrazina .....	1,0	1,0
Simazina .....	1,0	1,0

---

**VI - DL 72/04**

iv) A possibilidade de acesso da entidade beneficiária às reservas;

v) A sujeição da entidade que detém as reservas à jurisdição do Estado membro em cuja área as reservas estão localizadas, particularmente no que respeita aos poderes desse Estado para as controlar e verificar.

5 — A possibilidade de localização de reservas, nos termos do número anterior, fica sujeita ao interesse nacional, à necessidade de satisfazer as obrigações perante instituições internacionais e à conveniência de criar oferta num mercado de capacidade de armazenagem, reconhecidos pelo Ministro da Economia em despacho que pode ainda definir, nomeadamente:

- Um limite máximo nacional para a armazenagem obrigatória que pode ser constituída no estrangeiro;
- A limitação da autorização a uma determinada percentagem da obrigação de cada operador, por categoria de produtos ou globalmente;
- A subordinação da autorização à existência de uma coerência logística, com base na existência de relações comerciais habituais que criem um fluxo de produtos petrolíferos a partir da área onde as reservas serão constituídas;
- Um tratamento diferenciado da EGREP relativamente às entidades obrigadas à constituição de reservas.

6 — As entidades que pretendam constituir reservas nos termos do n.º 4 deverão dirigir a respectiva solicitação ao director-geral de Geologia e Energia, que decidirá com observância do disposto no despacho a que respeita o número anterior e de outros elementos considerados necessários, em requerimento que indique, nomeadamente:

- O período de tempo para a constituição das reservas, com o mínimo de 90 dias e o máximo de 365 dias, cuja renovação deverá ser solicitada à Direcção-Geral de Geologia e Energia até 30 dias antes do termo do prazo;
- Os produtos, respectivas quantidades máximas e propriedade;
- A entidade que detém a armazenagem, sua identificação e local;
- Uma cópia autenticada do contrato celebrado.»

#### Artigo 2.º

Alteração ao Decreto-Lei n.º 339-D/2001, de 28 de Dezembro

O artigo 5.º do anexo I («Enquadramento legal da Entidade Gestora de Reservas Estratégicas de Produtos Petrolíferos, E. P. E.») do Decreto-Lei n.º 339-D/2001, de 28 de Dezembro, passa a ter a seguinte redacção:

#### «Artigo 5.º

[...]

- Constituir e manter ou contratar a manutenção à sua ordem das reservas a que se referem os artigos 3.º e 4.º deste anexo, em instalações próprias ou arrendadas, com respeito pelo regime

legalmente estabelecido, devendo optar preferencialmente por instalações de armazenagem existentes e ter em conta a sua dispersão geográfica;

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....»

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 22 de Janeiro de 2004. — *José Manuel Durão Barroso* — *Maria Manuela Dias Ferreira Leite* — *Paulo Sacadura Cabral Portas* — *António Jorge de Figueiredo Lopes* — *Carlos Manuel Tavares da Silva* — *Amílcar Augusto Contel Martins Theias*.

Promulgado em 12 de Março de 2004.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 15 de Março de 2004.

O Primeiro-Ministro, *José Manuel Durão Barroso*.

### MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DESENVOLVIMENTO RURAL E PISCAS

#### Decreto-Lei n.º 72/2004

de 25 de Março

Em determinadas águas minerais naturais podem estar presentes, no estado natural, constituintes que, devido à sua origem hidrogeológica, podem representar um risco para a saúde pública a partir de uma certa concentração.

Assim, a nível comunitário foi prevista a possibilidade de se adoptarem limites de concentração harmonizados para os constituintes das águas minerais naturais, após consulta ao Comité Científico da Alimentação Humana, que emitiu parecer sobre o arsénio, o bário, o flúor, o boro e o manganês, tendo validado, para outros constituintes das águas minerais, os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a água destinada ao consumo humano.

Por outro lado, a norma Codex «Águas minerais naturais» revista estabelece, para efeitos sanitários, uma lista de constituintes e seus limites máximos, adoptada com base em dados científicos internacionais mais recentes e que garante uma protecção suficiente da saúde pública.

Recorde-se que as águas minerais naturais cujos teores em determinados constituintes ultrapassem os limites máximos para eles fixados devem, para fins de saúde pública, ser objecto de tratamentos de separação desses constituintes.

Nos controlos oficiais a realizar aos constituintes das águas minerais naturais é necessário prever-se uma margem de flutuação dos resultados analíticos em torno dos limites máximos de concentração que corresponda às incertezas de medição.

O Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 80/777/CEE, do Conselho, de 15 de Julho, alterada pela Directiva n.º 96/70/CE, do Parlamento Europeu

e do Conselho, de 28 de Outubro, tendo estabelecido as regras para o reconhecimento das águas minerais naturais e as características e condições a observar nos tratamentos, rotulagem e comercialização das águas minerais naturais e águas de nascente.

Neste diploma prevê-se a possibilidade de separar o ferro, o manganês, o enxofre e o arsénio de determinadas águas minerais naturais por um tratamento com ar enriquecido em ozono, sob reserva da avaliação deste tratamento pelo Comité Científico da Alimentação Humana e da adopção das condições de utilização pelo Comité Permanente da Cadeia Alimentar e da Saúde Animal.

Por outro lado, a rotulagem das águas minerais naturais tratadas com ar enriquecido em ozono deve incluir uma menção que informe suficientemente os consumidores sobre o tratamento realizado.

São aplicáveis às águas de nascente as disposições relativas aos tratamentos previstos no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, e, em especial, o tratamento ao ar enriquecido em ozono.

Importa, pois, com vista à protecção da saúde pública, estabelecer os limites de concentração para os constituintes das águas minerais naturais.

Deste modo, o presente diploma transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2003/40/CE, da Comissão, de 16 de Maio, que estabelece a lista, os limites de concentração e as menções de rotulagem para os constituintes das águas minerais naturais, bem como as condições de utilização do ar enriquecido em ozono para o tratamento das águas minerais naturais e das águas de nascente.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

#### Artigo 1.º

##### Objecto

O presente diploma transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2003/40/CE, da Comissão, de 16 de Maio, que estabelece a lista, os limites de concentração e as menções constantes do rótulo para os constituintes das águas minerais naturais, bem como as condições de utilização de ar enriquecido em ozono para o tratamento das águas minerais naturais e das águas de nascente.

#### Artigo 2.º

##### Âmbito

O presente diploma estabelece:

- A lista dos constituintes das águas minerais naturais que podem apresentar um risco para a saúde pública, que se encontram naturalmente presentes na água mas que não resultam de uma eventual contaminação da nascente;
- Os limites para os teores admissíveis dos constituintes das águas minerais naturais e os respectivos prazos de aplicação;
- As menções constantes do rótulo relativamente a determinados constituintes;
- As condições de utilização do ar enriquecido em ozono para a separação dos compostos de ferro, manganês, enxofre e arsénio das águas

minerais naturais e das águas de nascente, bem como a menção que deve constar do rótulo das águas que foram objecto deste tratamento.

#### Artigo 3.º

##### Limites dos constituintes

1 — As águas minerais naturais devem obedecer aos limites máximos de concentração previstos no anexo I do presente diploma, que dele faz parte integrante, para os constituintes que figuram no referido anexo.

2 — As águas minerais naturais devem respeitar as especificações constantes do anexo II do presente diploma, que dele faz parte integrante, no que se refere à análise dos constituintes enumerados no referido anexo I.

#### Artigo 4.º

##### Tratamento com ar enriquecido em ozono

1 — Sem prejuízo do disposto na alínea b) do n.º 1 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, a aplicação do tratamento das águas minerais naturais com ar enriquecido em ozono deve ser previamente notificada às seguintes autoridades:

- Direcção-Geral de Geologia e Energia, que deve garantir que o recurso a esse tratamento se justifica pela composição da água em compostos de ferro, de manganês, de enxofre e de arsénio;
- Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, que deve assegurar que o operador toma todas as medidas necessárias para garantir a eficácia e a inocuidade do tratamento para permitir o seu controlo pelas autoridades competentes.

2 — O tratamento das águas minerais naturais com ar enriquecido em ozono deve satisfazer as seguintes condições:

- O tratamento não modifica a composição analítica das águas minerais naturais no que se refere aos seus constituintes característicos;
- A água mineral natural antes do tratamento respeita as características microbiológicas definidas no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, e no n.º 1.º da Portaria n.º 1220/2000, de 29 de Dezembro;
- O tratamento não provoca a formação de resíduos numa concentração superior aos limites máximos estabelecidos no anexo III ao presente diploma, que dele faz parte integrante, ou de resíduos susceptíveis de constituir um risco para a saúde pública.

#### Artigo 5.º

##### Rotulagem

1 — As águas minerais naturais com concentração em flúor superior a 1,5 mg/l devem ostentar, no rótulo, a menção «Contém mais de 1,5 mg/l de flúor: não adequada para o consumo regular dos lactentes e crianças menores de 7 anos».

2 — A menção de rotulagem prevista no n.º 1 deve figurar na proximidade imediata da denominação de venda e em caracteres claramente visíveis.

3 — As águas minerais naturais que, nos termos do n.º 1, ostentem uma menção no rótulo devem incluir a indicação do teor real em flúor a nível da composição físico-química em constituintes característicos, de acordo com o disposto na alínea *a*) do n.º 5 do artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho.

4 — Nos termos da alínea *c*) do n.º 5 do artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, a rotulagem das águas minerais naturais sujeitas a um tratamento com ar enriquecido em ozono deve incluir, próximo da indicação da composição analítica em constituintes característicos, a menção «Água sujeita a uma técnica de oxidação autorizada com ar enriquecido em ozono.».

#### Artigo 6.º

##### Águas de nascente

Sem prejuízo do disposto na alínea *b*) do n.º 1 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, o artigo 4.º e o n.º 4 do artigo 5.º do presente diploma aplicam-se também às águas de nascente.

#### Artigo 7.º

##### Contra-ordenações

1 — Constitui contra-ordenação punível com coima, cujo montante mínimo é de € 500 e máximo de € 3740 ou € 44 890, consoante o agente seja pessoa singular ou colectiva:

- A ultrapassagem dos limites máximos de concentração previstos no anexo I para os constituintes nele referidos;
- O não cumprimento das especificações constantes do anexo II no que se refere à análise dos constituintes nele enumerados;
- A não notificação das autoridades competentes da aplicação do tratamento das águas minerais naturais com ar enriquecido em ozono, nos termos do n.º 1 do artigo 4.º;
- O não cumprimento das condições exigidas pelo n.º 2 do artigo 4.º para o tratamento das águas minerais naturais com ar enriquecido em ozono;
- A falta, inexactidão ou deficiência das menções obrigatórias de rotulagem exigidas pelo artigo 5.º;
- O não cumprimento do artigo 4.º e do n.º 4 do artigo 5.º no que respeita às águas de nascente.

2 — A tentativa e a negligência são puníveis.

#### Artigo 8.º

##### Sanções acessórias

1 — Consoante a gravidade da contra-ordenação e a culpa do agente, podem ser aplicadas, cumulativamente com a coima, as seguintes sanções acessórias:

- Perda de objectos pertencentes ao agente;
- Interdição do exercício de profissões ou actividades cujo exercício dependa de título público ou de autorização ou homologação de autoridade pública;
- Privação do direito a subsídio ou benefício outorgado por entidades ou serviços públicos;
- Privação do direito de participar em feiras ou mercados;

*e*) Encerramento de estabelecimento cujo funcionamento esteja sujeito a autorização ou licença de autoridade administrativa;

*f*) Suspensão de autorizações, licenças e alvarás.

2 — As sanções referidas nas alíneas *b*) e seguintes do número anterior têm a duração máxima de dois anos contados a partir do trânsito em julgado da decisão condenatória.

#### Artigo 9.º

##### Fiscalização

A fiscalização do cumprimento das normas do presente diploma compete à Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar, sem prejuízo das competências atribuídas por lei a outras entidades.

#### Artigo 10.º

##### Processos de contra-ordenação

1 — O levantamento dos autos de contra-ordenação compete à Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar, sem prejuízo das competências atribuídas às autoridades policiais e fiscalizadoras, nos termos do regime-geral das contra-ordenações.

2 — A instrução dos processos de contra-ordenação compete à entidade que levanta o auto de notícia ou, caso esta não tenha competência para o efeito, à Direcção-Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar.

3 — Compete ao director-geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar a aplicação das coimas e sanções acessórias.

#### Artigo 11.º

##### Afectação do produto das coimas

O produto das coimas é distribuído da seguinte forma:

- 10% para a entidade que levantou o auto;
- 10% para a entidade que instruiu o processo;
- 20% para a entidade que aplicou a coima;
- 60% para o Estado.

#### Artigo 12.º

##### Norma transitória

1 — A partir de 1 de Julho de 2004 é proibida a comercialização de produtos não conformes com o disposto no presente diploma.

2 — Os produtos acondicionados e rotulados antes da entrada em vigor do presente diploma podem ser distribuídos até ao esgotamento das existências.

3 — Até 1 de Janeiro de 2006 as águas minerais naturais devem, aquando do seu acondicionamento, estar em conformidade com os limites máximos de concentração previstos no anexo I para os constituintes aí mencionados, bem como com as especificações constantes do anexo II no que se refere à análise dos constituintes enumerados no anexo I.

4 — No caso do flúor e do níquel, o prazo indicado no n.º 3 é prorrogado até 1 de Janeiro de 2008.

#### Artigo 13.º

##### Entrada em vigor

O presente diploma entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 22 de Janeiro de 2004. — *José Manuel Durão Barroso* — *Maria Teresa Pinto Basto Gouveia* — *Maria Celeste Ferreira Lopes Cardona* — *José Luís Fazenda Arnaut Duarte* — *Carlos Manuel Tavares da Silva* — *Armando José Cordeiro Sevinate Pinto* — *Luís Filipe Pereira*.

Promulgado em 12 de Março de 2004.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 15 de Março de 2004.

O Primeiro-Ministro, *José Manuel Durão Barroso*.

#### ANEXO I

**Constituintes naturalmente presentes nas águas minerais naturais e limites máximos que, se forem ultrapassados, podem constituir um risco para a saúde pública.**

Constituintes	Limites máximos (miligramas/litros)
Antimónio	0,005 0
Arsénio	0,010 (total)
Bário	1,0
Boro	(*) P. M.
Cádmio	0,003
Crómio	0,050
Cobre	1,0
Cianeto	0,070
Fluoretos	5,0
Chumbo	0,010
Manganês	0,50
Mercurio	0,001 0
Níquel	0,020
Nitratos	50
Nitritos	0,1
Selénio	0,010

(\*) O limite máximo para o boro será fixado, se necessário, após parecer da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos, e sob proposta da Comissão, antes de 1 de Janeiro de 2006.

#### ANEXO II

##### Características (\*) de desempenho para a análise dos constituintes do anexo I

Constituintes	Exactidão do valor paramétrico em percentagem (nota 1)	Precisão do valor paramétrico (nota 2)	Limite de detecção do valor paramétrico em percentagem (nota 3)	Notas
Antimónio	25	25	25	V. anexo I.
Arsénio	10	10	10	
Bário	25	25	25	
Boro				
Cádmio	10	10	10	
Crómio	10	10	10	
Cobre	10	10	10	
Cianetos	10	10	10	
Fluoretos	10	10	10	
Chumbo	10	10	10	
Manganês	10	10	10	Nota 4.
Mercurio	20	10	20	
Níquel	10	10	10	
Nitratos	10	10	10	
Nitritos	10	10	10	
Selénio	10	10	10	

(\*) Os métodos de análise que servem para medir as concentrações dos constituintes do anexo I devem poder medir, no mínimo, concentrações iguais ao valor paramétrico com uma exactidão, uma precisão e um limite de detecção especificados. Qualquer que seja a sensibilidade do método de análise utilizado, o resultado é expresso utilizando, pelo menos, o mesmo número de casas decimais que para o limite máximo previsto no anexo I.

#### Notas

1 — A exactidão é o erro sistemático e é a diferença entre o valor médio de um elevado número de medições repetidas e o valor exacto.

2 — A precisão é o erro aleatório e é expressa, em geral, como o desvio padrão (dentro de um lote e entre lotes) do conjunto dos resultados sobre a média. Uma precisão aceitável é igual a duas vezes o desvio padrão relativo.

3 — O limite de detecção é:

Três vezes o desvio padrão relativo dentro de um lote de uma amostra natural que contenha uma concentração pouco elevada do parâmetro; ou

Cinco vezes o desvio padrão relativo dentro de um lote de uma amostra virgem.

4 — O método deve permitir determinar o cianeto total sob todas as suas formas.

#### ANEXO III

**Limites máximos para os resíduos de tratamento das águas minerais naturais e para as águas de nascente com ar enriquecido em ozono.**

Resíduos de tratamento	Limites máximos (*) (micrograma por litro)
Ozono dissolvido	50
Bromatos	3
Bromofórmios	1

(\*) O respeito dos limites máximos é controlado pelas autoridades competentes na altura do engarrafamento ou acondicionamento destinado ao consumidor final.

**VII - DL 194/00**

**Decreto-Lei n.º 194/2000.**  
**DR 192 SÉRIE I-A de 2000-08-21**  
**Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**

**Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição**

No quadro da política comunitária do ambiente e, designadamente na linha do Quinto Programa Comunitário de Acção em Matéria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a publicação da Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, constitui a concretização de uma nova tendência na estratégia de abordagem do combate à poluição.

Com efeito, a referida Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, reconhecendo que a existência de abordagens diferentes no controlo da poluição do ar, das águas e do solo pode favorecer a transferência dos problemas de poluição entre os meios físicos, em vez de favorecer a protecção do ambiente no seu todo, assume, como escopo essencial, o objectivo de uma abordagem integrada do controlo da poluição, assente prioritariamente na prevenção, sempre que possível, das emissões para o ar, a água e o solo, tendo em conta a gestão dos resíduos, ou na correspondente minimização dessas emissões, como meio de alcançar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo.

Reconhece-se, pois, o primado do controlo integrado da poluição como um elemento importante para a obtenção de um equilíbrio mais duradouro entre a actividade humana e o desenvolvimento sócio-económico, por um lado, e os recursos e a capacidade regeneradora da natureza, por outro, tendo em conta a evolução das tecnologias utilizadas nas actividades produtivas.

Em correspondência com o objectivo de uma abordagem integrada do controlo da poluição, que contribui para a aplicação do princípio do desenvolvimento sustentável, a Directiva n.º 96/61/CE instituiu um novo quadro procedimental no âmbito da prevenção e do controlo da poluição proveniente de determinadas actividades, visando um tratamento integrado dos problemas ambientais suscitados por essas actividades e determinando a sua inserção nos respectivos regimes de licenciamento.

No âmbito da ordem jurídica interna, há que proceder à transposição daquela directiva comunitária, sendo, também, este momento propício ao desenvolvimento do princípio da licença ambiental para actividades poluidoras, consagrado na Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, há mais de uma década.

Nos termos da referida Lei de Bases do Ambiente, a construção, ampliação, instalação e funcionamento de estabelecimentos e o exercício de actividades efectivamente poluidoras dependerão do prévio licenciamento pelo serviço competente do Estado responsável pela área do ambiente e ordenamento do território, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Trata-se, pois, nos aludidos textos legislativos, a Directiva n.º 96/61/CE e a Lei de Bases do Ambiente, da instituição da licença ambiental, como forma de assegurar a prevenção e o controlo integrados da poluição provocada por certas actividades, cuja concessão, no âmbito do respectivo processo de licenciamento, é da responsabilidade do serviço competente do Estado responsável pela área do ambiente e do ordenamento do território.

O esquema da licença ambiental não se sobrepõe, porém, aos diversos regimes aplicáveis em sede de licenciamento das actividades abrangidas pelo diploma, antes compreendendo, a par da necessária articulação com tais regimes, os diversos pareceres sectoriais sobre as componentes ambientais previstos na legislação vigente, com o intuito de assegurar uma abordagem integrada da questão ambiental, a par da simplificação administrativa, evitando a carga burocrática que uma duplicação de autorizações traduziria, inevitavelmente, na prática.

Finalmente, importa assinalar que para efeitos da licença ambiental são optimizadas as informações obtidas em sede de avaliação de impacte ambiental, com repercussão evidente ao nível do prazo para a decisão da autoridade ambiental responsável pela concessão da licença.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Assim:

Nos termos das alíneas a) e c) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

**CAPÍTULO I**

**Disposições gerais**

**Artigo 1.º**

**Objecto e âmbito de aplicação**

1 - O presente diploma tem por objecto a prevenção e o controlo integrados da poluição proveniente de certas actividades e o estabelecimento de medidas destinadas a evitar ou, quando tal não for possível, a reduzir as emissões dessas actividades para o ar, a água ou o solo, a prevenção e controlo do ruído e a produção de resíduos, tendo em vista alcançar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro.

2 - Para os efeitos do número anterior, todas as instalações, na acepção do artigo 2.º, n.º 1, alínea f), do presente diploma, estão sujeitas à licença ambiental a conceder nos termos do procedimento ora instituído.

3 - O presente regime é aplicável sem prejuízo da legislação vigente em matéria de avaliação de impacte ambiental, de controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de ilícitos de poluição marítima e de combate à poluição no mar.

**Artigo 2.º**

**Definições**

1 - Para efeitos do presente diploma, entende-se por:

- a) Alteração da exploração - uma ampliação da instalação ou uma alteração das características ou do funcionamento da instalação que seja susceptível de produzir efeitos no ambiente;
- b) Alteração substancial - uma alteração da instalação susceptível de produzir efeitos nocivos e significativos nas pessoas ou no ambiente;
- c) Autoridade competente para a licença ambiental - a Direcção-Geral do Ambiente (DGA);
- d) Emissão - a libertação directa ou indirecta de substâncias, vibrações, calor ou ruído para o ar, a água ou o solo, a partir de fontes pontuais ou difusas com origem numa dada instalação;
- e) Entidade coordenadora do licenciamento - a entidade da administração central ou regional do Estado a quem compete, nos termos da legislação aplicável, a coordenação do processo de licenciamento das actividades referidas no artigo 1.º e a concessão da autorização ou da licença para a instalação, alteração e laboração dessas actividades;
- f) Instalação - uma unidade técnica fixa na qual são desenvolvidas uma ou mais actividades constantes do anexo I ou quaisquer outras actividades directamente associadas, que tenham uma relação técnica com as actividades exercidas no local e que possam ter efeitos sobre as emissões e a poluição;
- g) Instalação existente - uma instalação:
  - i) Licenciada pela entidade referida na alínea e) antes da data de entrada em vigor do presente diploma;
  - ii) Em funcionamento na data da entrada em vigor do presente diploma;
  - iii) Para a qual foi apresentado um pedido de licenciamento completamente instruído junto da entidade coordenadora do licenciamento antes da data de entrada em vigor do presente diploma desde que essa instalação entre em funcionamento até 30 de Outubro de 2000;
- h) Interessados - cidadãos no gozo dos seus direitos civis e políticos, com residência principal ou secundária no concelho ou concelhos limítrofes da localização do projecto, bem como as suas organizações representativas, organizações não governamentais de ambiente e, ainda, quaisquer outras entidades cujas atribuições ou estatutos o justifiquem;
- i) Licença ambiental - decisão escrita que visa garantir a prevenção e o controlo integrados da poluição proveniente das instalações abrangidas pelo presente diploma, estabelecendo as medidas destinadas a evitar, ou se tal não for possível, a reduzir as emissões para o ar, a água e o solo, a produção de resíduos e a poluição sonora, constituindo condição necessária do licenciamento ou da autorização dessas instalações;
- j) Melhores técnicas disponíveis (MTDS) - a fase de desenvolvimento mais avançada e eficaz das actividades e dos respectivos modos de exploração, que demonstre a aptidão prática de técnicas específicas para constituir, em princípio, a base dos valores limite de emissão com vista a evitar e, quando tal não seja possível, a reduzir de um modo geral as emissões e o impacte no ambiente no seu todo. Entende-se por:
  - i) Técnicas: o modo como a instalação é projectada, construída, conservada, explorada e desactivada, bem como as técnicas utilizadas no processo de produção;
  - ii) Disponíveis: as técnicas desenvolvidas a uma escala que possibilite a sua aplicação no contexto do sector industrial em causa em condições económica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os benefícios, quer essas técnicas sejam ou não utilizadas ou produzidas a nível nacional ou comunitário, desde que sejam acessíveis ao operador em condições razoáveis;
  - iii) Melhores: técnicas mais eficazes para alcançar um nível geral elevado de protecção do ambiente no seu todo;
- k) Normas de qualidade ambiental - o conjunto de exigências legais que devem ser satisfeitas num dado momento por um determinado meio físico ou por uma parte específica do mesmo;

l) Operador - qualquer pessoa singular ou colectiva, pública ou privada, que pretenda explorar, explore ou possua a instalação ou em quem tenha sido delegado um poder económico determinante sobre o funcionamento técnico da instalação, nos termos da legislação aplicável;

m) Poluição - a introdução directa ou indirecta, em resultado de acção humana, de substâncias, vibrações, calor ou ruído no ar, na água ou no solo, susceptíveis de:

i) Prejudicar a saúde humana ou a qualidade do ambiente;

ii) Causar deteriorações dos bens materiais; ou

iii) Causar entraves, comprometer ou prejudicar o uso e fruição e outros usos legítimos do ambiente;

n) Substância - qualquer elemento químico e seus compostos, com excepção das substâncias radioactivas, na aceção do Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de Outubro, e dos organismos geneticamente modificados, na aceção do Decreto-Lei n.º 126/93, de 20 de Abril;

o) Valor limite de emissão - a massa, expressa em função de determinados parâmetros específicos, a concentração e ou o nível de uma emissão que não deve ser excedido durante um ou mais períodos determinados.

2 - Os valores limite de emissão podem ser fixados para determinados grupos, famílias ou categorias de substâncias, designadamente as referidas no anexo III ao presente diploma, do qual faz parte integrante.

3 - Os valores limite de emissão são geralmente aplicáveis no ponto onde são libertadas as emissões à saída da instalação, não devendo atender-se, na sua determinação, a uma eventual diluição.

4 - Em caso de libertação indirecta para meios aquáticos, pode ser tomado em consideração o efeito de uma estação de tratamento ao serem fixados os valores limite de emissão da instalação, desde que se garanta que o nível de protecção do ambiente no seu todo é equivalente e que não conduz a uma maior contaminação do ambiente, sem prejuízo do disposto no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, e respectiva legislação regulamentar.

## CAPÍTULO II

Entidades e competências

Artigo 3.º

Entidades intervenientes

No procedimento da licença ambiental intervêm as seguintes entidades:

- A entidade coordenadora do licenciamento;
- A autoridade competente para a licença ambiental;
- As direcções regionais do ambiente (DRA);

Artigo 4.º

Entidade coordenadora do licenciamento

1 - A entidade coordenadora do licenciamento compete, nos termos da lei aplicável, a coordenação do processo de licenciamento das instalações referidas no artigo 1.º e a concessão da autorização ou da licença para a instalação, laboração e alterações da instalação, sendo, para o efeito, o interlocutor único do operador.

2 - No âmbito do presente diploma, compete ainda à entidade coordenadora do licenciamento:

- Prestar apoio técnico e disponibilizar informação respeitante às melhores técnicas disponíveis e demais aspectos com elas relacionados;
- Remeter à DRA territorialmente competente na área de localização da instalação a documentação apresentada pelo operador para efeitos do procedimento de licença ambiental, podendo juntar o seu parecer relativamente à documentação apresentada pelo operador, em particular, no que diz respeito à forma como foram tidas em consideração as melhores técnicas disponíveis;
- Solicitar ao operador as informações complementares, aditamentos ou a reformulação do resumo não técnico, que se afigurem necessários, comunicando-lhe, na primeira vez que esta situação ocorrer, a suspensão do procedimento da licença ambiental;
- Comunicar à entidade referida na alínea b) e disponibilizar ao público a decisão final tomada no âmbito do licenciamento ou da autorização da instalação.

Artigo 5.º

Autoridade competente para a licença ambiental

1 - A DGA é a entidade competente para decidir os pedidos de licença ambiental nos termos previstos no presente diploma, competindo-lhe, designadamente:

- Coordenar e gerir administrativamente o procedimento de licença ambiental;
- Solicitar a colaboração de consultores especializados sempre que tal seja necessário em função das características do projecto;
- Decidir sobre o pedido de licença ambiental;
- Comunicar a decisão mencionada na alínea anterior à DRA, ao IPAMB e à Inspeção-Geral do Ambiente (IGA);

e) Prestar informação e apoio técnico, sempre que solicitado, nomeadamente, em caso de dúvidas quanto à sujeição de instalações ao presente diploma e, no que concerne a documentação de referência, disponibilizando informação respeitante às melhores técnicas disponíveis;

f) Fazer o intercâmbio de informação e a interlocução com a Comissão Europeia no âmbito do presente diploma, em articulação com as entidades com superintendência nas actividades constantes do anexo I, nomeadamente no que respeita à preparação dos documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis, bem como relativamente à comunicação dos dados representativos sobre os valores limite de emissão disponíveis fixados de acordo com as categorias de actividades constantes do anexo I e, se necessário, das melhores técnicas disponíveis de que resultaram esses valores;

g) Elaborar o inventário anual das principais emissões poluentes e fontes responsáveis, relativo a todas as instalações, novas e existentes, abrangidas pelo presente diploma.

h) Enviar à Comissão Europeia, de três em três anos, o inventário referido no número anterior.

2 - Para os efeitos previstos na alínea f) do n.º 1, a DGA é a autoridade nacional competente no âmbito do presente diploma.

3 - Para os efeitos previstos na alínea g) do n.º 1, os operadores das instalações abrangidas pelo presente diploma devem dar cumprimento ao disposto nos n.os 4 e 5 do artigo 8.º

Artigo 6.º

Direcções regionais do ambiente

A DRA territorialmente competente na área de localização da instalação toma parte no procedimento de licença ambiental, competindo-lhe, nomeadamente:

a) Receber da entidade coordenadora do licenciamento a documentação apresentada pelo operador para efeitos do procedimento de licença ambiental e de renovação dessa licença, bem como o parecer que a entidade coordenadora entenda juntar, ao abrigo do disposto na alínea b) do n.º 2 do artigo 4.º, para consideração no procedimento de licença ambiental;

b) Designar o técnico responsável pelo acompanhamento do procedimento e comunicá-la à DGA;

c) Avaliar, em conjunto com a DGA, os pedidos de licença ambiental e de renovação dessas licenças;

d) Transmitir à entidade coordenadora do licenciamento a decisão sobre o pedido de licença ambiental;

e) Analisar a conformidade dos resultados das monitorizações das emissões da instalação com as condições estabelecidas na licença ambiental.

Artigo 7.º

Comissão Consultiva para a Prevenção e Controlo Integrado da Poluição

1 - Para efeitos de acompanhamento da aplicação do disposto no presente diploma no que respeita ao estudo, selecção e estabelecimento das Melhores Técnicas Disponíveis (MTDS) a aplicar nos diferentes sectores de actividade abrangidos, é criada a Comissão Consultiva para a Prevenção e Controlo Integrado da Poluição, composta por representantes do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, do Ministério da Economia, do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e das associações empresariais.

2 - A presidência da Comissão mencionada no número anterior compete a um representante do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

3 - Compete à Comissão Consultiva para a Prevenção e Controlo Integrado da Poluição, nomeadamente:

a) A análise das melhores técnicas disponíveis por sector de actividade que, no respeito pelo disposto no presente diploma, servem de referência em termos nacionais para efeitos da emissão da licença ambiental;

b) A publicação de documentos de suporte e de informação sobre as melhores técnicas disponíveis;

c) O acompanhamento da evolução e a promoção da adopção das melhores técnicas disponíveis, medidas de monitorização associadas e demais aspectos relacionados;

d) A pronúncia sobre questões da sua competência sempre que solicitada pelas restantes entidades intervenientes.

4 - A composição, funcionamento e demais atribuições da Comissão Consultiva para a Prevenção e Controlo Integrado da Poluição constam de portaria dos Ministros da Economia, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território.

## CAPÍTULO III

Licença ambiental

SECÇÃO I

Conteúdo

#### Artigo 8.º

##### Obrigações fundamentais do operador

1 - O operador deve assegurar que a instalação será explorada com respeito pelos seguintes princípios gerais:

- a) Sejam adoptadas as medidas preventivas adequadas ao combate à poluição, designadamente mediante a utilização das melhores técnicas disponíveis;
- b) Não seja causada qualquer poluição importante, em resultado da adopção das medidas a que se reporta a alínea anterior;
- c) Seja evitada a produção de resíduos em conformidade com o Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro ou, não sendo possível, sejam valorizados os resíduos ou, se tal não for técnica e economicamente possível, eliminados, evitando ou reduzindo o seu impacto no ambiente;
- d) A energia seja utilizada eficientemente;
- e) Sejam adoptadas as medidas necessárias para prevenir os acidentes e limitar os seus efeitos;

f) Sejam adoptadas as medidas necessárias em face da desactivação definitiva da instalação, destinadas a evitar qualquer risco de poluição e a repor o local da exploração em estado satisfatório.

2 - As instalações abrangidas pelo presente diploma estão sujeitas aos valores limite de emissão correspondentemente aplicáveis, fixados na legislação identificada no anexo II ao presente diploma, do qual faz parte integrante.

3 - Os valores limite mencionados no número anterior constituem o grau de exigência mínimo permitido ao abrigo do presente diploma.

4 - O operador de uma instalação abrangida pelo presente diploma está obrigado a enviar à DRA territorialmente competente os resultados da monitorização das emissões impostas na licença, bem como a facultar a colheita de amostras e a disponibilizar as informações que lhe forem solicitadas no âmbito da verificação do cumprimento do presente diploma.

5 - Os operadores das instalações abrangidas pelo presente diploma devem enviar anualmente à DRA a resposta ao formulário sobre emissões de poluentes que lhe for enviado por esta, no prazo aí fixado.

6 - A DRA comunica à entidade coordenadora do licenciamento os resultados da monitorização das emissões e os formulários transmitidos pelos operadores.

#### Artigo 9.º

##### Melhores técnicas disponíveis e objectivos de qualidade ambiental

1 - Na determinação das melhores técnicas disponíveis devem ser tomados em consideração os critérios constantes do anexo IV ao presente diploma, do qual faz parte integrante, tendo em conta os custos e benefícios que podem resultar de uma acção e os princípios da precaução e da prevenção.

2 - Se, para efeito do cumprimento de um objectivo de qualidade ambiental, forem exigíveis condições mais restritivas do que as que podem ser obtidas com a utilização das melhores técnicas disponíveis, a licença deve prever condições suplementares para garantia do respeito pelo correspondente objectivo de qualidade ambiental.

#### Artigo 10.º

##### Conteúdo da licença ambiental

1 - A licença ambiental tem em consideração os documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis para os sectores de actividade abrangidos pelo presente diploma e inclui todas as medidas necessárias ao cumprimento das condições referidas nos artigos 8.º e 9.º a fim de assegurar a protecção do ar, da água e do solo, e de prevenir ou reduzir a poluição sonora e a produção de resíduos, com o objectivo de alcançar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo.

2 - A licença ambiental fixa, ainda, designadamente:

- a) Os valores limite de emissão para as substâncias poluentes, especialmente as constantes do anexo III, susceptíveis de serem emitidas pela instalação em causa em volume significativo, tendo em conta a sua natureza e potencial de transferência de poluição de um meio físico para outro, concretamente, água, ar e solo;
- b) As indicações adequadas, na medida do necessário, que garantam a protecção do solo e das águas subterrâneas, o controlo do ruído e medidas sobre a gestão dos resíduos gerados pela instalação;
- c) Medidas de monitorização das emissões da instalação, incluindo a descrição da metodologia e frequência das medições e o processo de avaliação das medições, de modo a assegurar a verificação do cumprimento das condições da licença;
- d) A obrigação de comunicação periódica à DRA territorialmente competente dos dados resultantes da monitorização das emissões da instalação;

e) Medidas relativas a condições não habituais de exploração que possam afectar o ambiente, designadamente o arranque, as fugas, as avarias, as paragens momentâneas e a desactivação definitiva da instalação.

f) A obrigação de informação da DRA territorialmente competente, da entidade coordenadora do licenciamento e da Inspecção-Geral do Ambiente, no prazo máximo de vinte e quatro horas, de qualquer incidente ou acidente que afecte significativamente o ambiente, sem prejuízo da aplicação do disposto no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 204/93, de 3 de Junho.

g) O período de validade que não deve, sempre que possível, ser inferior a cinco anos, nem pode exceder dez anos, sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 16.º

3 - A autoridade competente para a licença ambiental pode, sempre que considerar necessário, complementar ou substituir, na licença ambiental, os valores limite de emissão previstos na alínea a) do n.º 2 por parâmetros ou medidas técnicas equivalentes.

4 - Sem prejuízo do disposto no n.º 2 do artigo 9.º, os valores limite de emissão, os parâmetros e as medidas técnicas equivalentes referidos na alínea a) do n.º 2 e no número anterior devem:

- a) Basear-se nas melhores técnicas disponíveis, sem impor a utilização de uma técnica ou de uma tecnologia específicas;
- b) Ter em consideração as características técnicas da instalação em causa, a sua implantação geográfica e as condições ambientais do local.

5 - Em qualquer dos casos previstos no número anterior, as condições da licença ambiental devem prever disposições relativas à minimização da poluição a longa distância ou transfronteiras e garantir um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo.

6 - No caso de instalações relativas às actividades pecuárias referidas no n.º 6.6 do anexo I, a emissão da licença ambiental deve:

- a) Ter em consideração as regras práticas adaptadas a essas categorias de instalação, no que se refere ao estabelecimento dos valores limite de emissão mencionados na alínea a) do n.º 2 e nos n.os 3 e 4;
- b) Ter em consideração os custos e os benefícios, no que se refere às medidas mencionadas nas alíneas c) e d) do n.º 2.

#### SECÇÃO II

##### Destinatários

##### SUBSECÇÃO I

##### Novas instalações

#### Artigo 11.º

##### Licença ambiental de novas instalações

1 - As novas instalações abrangidas pelo presente diploma estão sujeitas à obtenção da licença ambiental prevista no presente diploma.

2 - O disposto no número anterior aplica-se sem prejuízo das excepções previstas nos n.os 5 e 6 do artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro, no que respeita à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão.

3 - Sem prejuízo do disposto no n.º 2 do artigo 8.º, às novas instalações não são aplicáveis as disposições sobre licenciamento, autorização ou pareceres na área do ambiente previstas nos diplomas mencionados no anexo II.

#### Artigo 12.º

##### Licença ambiental de instalações sujeitas a prévia avaliação de impacto ambiental

1 - No caso de uma instalação sujeita, nos termos da legislação aplicável, a avaliação de impacto ambiental (AIA), o procedimento para a atribuição da licença ambiental previsto no presente diploma só pode iniciar-se após a emissão da declaração de impacto ambiental (DIA) favorável ou condicionalmente favorável.

2 - No caso previsto no número anterior, a decisão sobre a licença ambiental deve tomar em consideração os seguintes elementos:

- a) O conteúdo e condições eventualmente prescritas na DIA;
- b) Os elementos constantes do estudo de impacto ambiental (EIA) apresentado pelo proponente e os resultados da consulta pública, no caso de deferimento tácito previsto nos termos da legislação de AIA.

##### SUBSECÇÃO II

##### Instalações existentes

#### Artigo 13.º

##### Licença ambiental de instalações existentes

1 - As instalações existentes devem possuir a licença ambiental prevista no presente diploma até 30 de Outubro de 2007.

2 - Para os efeitos do número anterior, o operador da instalação existente deve:

a) Preencher e enviar à DGA a ficha de identificação constante do anexo V do presente diploma, do qual faz parte integrante, no prazo de 60 dias a contar da data de entrada em vigor do presente diploma;

b) Apresentar o pedido de licença ambiental nos termos previstos no presente diploma de modo a obter a correspondente licença no prazo previsto no n.º 1.

3 - Sem prejuízo de outras disposições aplicáveis, às instalações existentes abrangidas pelo presente diploma é imediatamente aplicável o disposto nos artigos 1.º e 2.º, nos n.os 2, 4 e 5 do artigo 8.º e nos artigos 14.º e 15.º, todos do presente diploma.

4 - Enquanto os operadores das instalações existentes não obtiverem a respectiva licença ambiental, mantêm-se válidas as licenças atribuídas ao abrigo das disposições constantes da legislação enumerada no anexo II do presente diploma, pelo prazo máximo fixado no n.º 1, sem prejuízo do disposto no artigo 15.º

5 - A DGA envia à entidade coordenadora do licenciamento uma cópia das fichas recebidas nos termos do n.º 2, alínea a).

#### SUBSECÇÃO III

Alterações da instalação, renovação e actualização das condições da licença

##### Artigo 14.º

Alterações da instalação

1 - O operador deve comunicar à entidade coordenadora do licenciamento qualquer projecto de alteração da exploração, a qual deve remeter o projecto à DRA, para apreciação.

2 - A DRA analisa as alterações previstas e, se necessário, em função da ampliação, alteração das características ou do funcionamento da instalação, propõe à DGA a actualização da licença ambiental ou das condições concedidas anteriormente no prazo de 30 dias, sem prejuízo do disposto no n.º 1 do artigo 13.º e do número seguinte.

3 - Sempre que a DRA considere que o projecto configura uma alteração substancial da instalação, deve, no prazo fixado no número anterior, comunicar à entidade coordenadora do licenciamento a necessidade de o operador desencadear o pedido de licença ambiental, nos termos previstos no presente diploma.

4 - Sem prejuízo do n.º 1, caso o operador tenha dúvidas sobre se a alteração que prevê introduzir na instalação fica abrangida pelo disposto no presente artigo ou no artigo seguinte, deve consultar a DRA, fornecendo-lhe, para o efeito, os elementos do projecto de alteração.

##### Artigo 15.º

Alteração substancial da instalação

1 - Qualquer alteração substancial de uma instalação depende da prévia obtenção da licença ambiental, nos termos do presente diploma.

2 - No caso previsto no número anterior, o pedido de licença ambiental e a correspondente decisão da DGA podem abranger apenas as partes da instalação e os elementos enumerados no artigo 17.º que possam ser afectados por essa alteração.

3 - Em caso de licença ambiental de uma alteração substancial de uma instalação existente, sujeita, nos termos da legislação aplicável, a prévia avaliação de impacte ambiental (AIA), é aplicável o disposto no artigo 12.º

##### Artigo 16.º

Renovação da licença ambiental

1 - O operador deve requerer a renovação da licença ambiental no prazo nela fixado, devendo indicar todas as alterações da exploração que não constem de descrições anteriores, apresentadas em sede do pedido de licença ambiental ou de anteriores pedidos de renovação da licença.

2 - O pedido de renovação da licença ambiental segue o procedimento de licença ambiental previsto no presente diploma.

3 - Sem prejuízo do disposto nos números anteriores, a DRA comunica à entidade coordenadora do licenciamento a necessidade de renovação da licença ambiental de uma instalação, sempre que:

a) A poluição causada pela instalação for tal que exija a revisão dos valores limite de emissão estabelecidos na licença ou a fixação de novos valores limite de emissão;

b) Alterações significativas das melhores técnicas disponíveis permitirem uma redução considerável das emissões, sem impor encargos excessivos;

c) A segurança operacional do processo ou da actividade exigir a utilização de outras técnicas;

d) Novas disposições legislativas assim o exigirem.

4 - Para efeitos da renovação da licença ambiental prevista no número anterior, sob proposta da DRA, a entidade coordenadora do licenciamento fixa o prazo de apresentação do correspondente pedido, a ser apresentado pelo operador de acordo com o procedimento previsto no presente diploma, dando imediato conhecimento à DRA.

#### SECÇÃO III

Do procedimento

##### Artigo 17.º

Conteúdo do pedido de licença ambiental

1 - O pedido de licença ambiental deve conter o seguinte:

a) Descrição da instalação, da natureza e da extensão das suas actividades;

b) Descrição das matérias-primas e matérias secundárias, incluindo a água, de outras substâncias e da energia utilizadas ou produzidas na instalação, bem como das origens da água;

c) Descrição das fontes de emissões da instalação;

d) Descrição do estado do local onde se prevê a implantação da instalação;

e) Identificação do tipo e volume das emissões previsíveis da instalação para os diferentes meios físicos, bem como dos efeitos significativos dessas emissões no ambiente;

f) Descrição da tecnologia prevista e de outras técnicas destinadas a evitar as emissões provenientes da instalação ou, se tal não for possível, a reduzi-las;

g) Descrição das medidas de prevenção e de valorização dos resíduos gerados pela instalação;

h) Descrição de outras medidas previstas para dar cumprimento às obrigações fundamentais do operador a que se refere o artigo 8.º;

i) Identificação das medidas previstas para a monitorização das emissões para o ambiente.

2 - O pedido de licença ambiental deve ainda incluir um resumo não técnico dos dados enumerados no número anterior, com vista a facilitar a consulta do público.

3 - Sempre que o operador disponha de dados ou informações fornecidos à administração em cumprimento de legislação em vigor, nomeadamente sobre avaliação de impacte ambiental ou constantes de relatórios de segurança elaborados em conformidade com a legislação relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, que permitam dar cumprimento ao disposto nos números anteriores, tais dados ou informações podem ser retomados no pedido de licença ambiental.

##### Artigo 18.º

Instrução do pedido

1 - O pedido de licença ambiental da instalação é apresentado pelo operador junto da respectiva entidade coordenadora do licenciamento ou da autorização da instalação.

2 - O pedido de licença ambiental faz parte integrante do correspondente pedido de licenciamento da actividade e não prejudica a obrigação de apresentação de outros documentos exigidos nos termos da legislação aplicável em sede de licenciamento ou de autorização da instalação, desde que tais documentos não sejam expressamente dispensados pelo presente diploma.

3 - O pedido de licença ambiental deve constar de impresso de modelo a aprovar por portaria dos Ministros da Economia, da Saúde, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território, o qual integra o pedido de licenciamento da actividade.

4 - O modelo mencionado no número anterior substitui, para os efeitos previstos na parte final do número anterior, os modelos n.os 1, 2 e 3 constantes na Portaria n.º 314/94, de 24 de Maio, bem como os elementos constantes dos n.os 3 e 5 do n.º 2.º da Portaria n.º 961/98, de 10 de Novembro.

##### Artigo 19.º

Avaliação preliminar

1 - Recebido o pedido de licença ambiental, instruído nos termos do artigo anterior, a entidade coordenadora do licenciamento deve remetê-lo à DRA territorialmente competente na área de localização da instalação.

2 - A DRA, no prazo de cinco dias a contar da data do recebimento do pedido, deve:

a) Designar o técnico responsável pelo acompanhamento do processo;

b) Remeter um exemplar do pedido à DGA, indicando o técnico designado nos termos da alínea anterior.

3 - Recebida a documentação, a DGA, em conjunto com a DRA, verifica se o pedido preenche os requisitos do presente diploma.

4 - Para os efeitos do número anterior, a DGA deve pronunciar-se no prazo de 10 dias a contar da data do recebimento da documentação nas suas instalações.

5 - No decurso do prazo referido no número anterior, pode ser solicitada à entidade coordenadora do licenciamento a prestação, pelo proponente, de informações complementares, aditamentos ou a reformulação do resumo não técnico, para efeitos da conformidade do pedido, sob pena de o procedimento não prosseguir, suspendendo-se, entretanto, o prazo de apreciação na primeira vez que esta situação ocorrer.

6 - Quaisquer outros pedidos posteriores de aditamentos ou informações complementares não suspendem o prazo do procedimento da licença ambiental.

7 - A verificação da desconformidade da formulação do pedido ou da documentação de suporte do pedido, nos termos do n.º 4, deve ser fundamentada quanto aos aspectos que careçam de clarificação e determina a necessidade de reformulação do pedido de licença ambiental, dando início a um novo procedimento.

8 - A declaração prevista no número anterior deve ser comunicada pela DRA à entidade coordenadora do licenciamento, no prazo fixado no n.º 4.

Artigo 20.º

Abordagem integrada e avaliação técnica

A DGA assegura a coordenação do procedimento de avaliação técnica desenvolvido com a DRA relativamente às condições a estabelecer na licença ambiental, de forma a garantir uma abordagem integrada e efectiva de todas as vertentes ambientais, que assegure a prevenção e o controlo da poluição para a água, o ar e o solo, incluindo medidas relativas ao ruído e aos resíduos, de modo a assegurar um nível elevado de protecção do ambiente no seu todo.

Artigo 21.º

Decisão sobre a licença ambiental

1 - A DGA deve proferir a decisão sobre a licença ambiental nos seguintes prazos, a contar da data do recebimento da documentação na DRA:

a) 60 dias, no caso de instalações cujo projecto tenha sido submetido a prévia avaliação de impacte ambiental;

b) 90 dias, nos restantes casos.

2 - A DGA pode indeferir o pedido de licença ambiental sempre que a instalação não satisfaça os requisitos do presente diploma, nomeadamente os princípios gerais mencionados no artigo 8.º, ou o pedido não contenha as indicações referidas no artigo 17.º, devendo fundamentar o indeferimento.

3 - A licença ambiental ou a decisão de indeferimento são notificadas de imediato à DRA, que as transmite à entidade coordenadora do licenciamento.

4 - Os prazos estabelecidos para o licenciamento ou para a autorização da instalação ficam suspensos até à data em que ocorra a notificação da entidade coordenadora do licenciamento.

5 - Os prazos fixados no n.º 1 podem ser prorrogados nas situações previstas no artigo 26.º do presente diploma, mediante despacho do director-geral do ambiente.

Artigo 22.º

Força jurídica

1 - O licenciamento ou a autorização de instalações sujeitas a licença ambiental só pode ser concedido após a notificação da respectiva concessão à entidade coordenadora, prevista no n.º 3 do artigo anterior.

2 - O licenciamento ou a autorização da instalação integra a licença ambiental atribuída a essa instalação.

3 - São nulos os actos praticados com desrespeito pelo disposto nos números anteriores.

Artigo 23.º

Caducidade

1 - A licença ambiental concedida nos termos do presente diploma caduca se, decorridos dois anos sobre a data da sua notificação à entidade coordenadora do licenciamento, não tiver sido dado início à execução do respectivo projecto.

2 - Exceptuam-se do disposto no número anterior as situações em que o operador indique razões ponderosas, em requerimento dirigido à DGA, que justifiquem a necessidade de ultrapassar o prazo.

3 - Sem prejuízo do disposto no n.º 1, no âmbito do presente diploma, às instalações que igualmente estão sujeitas à legislação em vigor relativa à avaliação de impacte ambiental não é aplicável o prazo de caducidade da declaração de impacte ambiental (DIA);

4 - A execução de um projecto relativamente ao qual se tenha verificado a caducidade prevista no n.º 1 implica a formulação de um novo pedido de licença ambiental, podendo a DGA determinar, em decisão fundamentada, quais os trâmites procedimentais que não necessitam de ser repetidos.

SECÇÃO IV

Publicidade

Artigo 24.º

Acesso à informação e participação do público

1 - Com o objectivo de garantir o direito de acesso à informação relativa à licença ambiental prevista no presente diploma, e sem prejuízo do disposto na Lei n.º 65/93, de 26 de Agosto, devem ser divulgados todos os pedidos de licença ambiental com as seguintes indicações:

a) A identificação do operador;

b) A identificação e localização da instalação;

c) Os locais em que o processo está disponível para consulta;

d) O período de duração da consulta;

e) A existência de declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável ao projecto, se aplicável.

2 - A publicitação do pedido deve ser feita, nomeadamente, pela afixação de um anúncio ou edital na DRA e na câmara municipal da área de implantação do projecto, nos seguintes prazos, contados da data prevista no n.º 4 do artigo 19.º:

a) 10 dias, no caso de projectos sujeitos a prévia avaliação de impacte ambiental;

b) 15 dias, nos restantes casos.

3 - A DRA deve assegurar que nas suas instalações seja disponibilizado ao público cada pedido de licença ambiental, pelo período de:

a) 15 dias, no caso de projectos sujeitos a prévia avaliação de impacte ambiental;

b) 30 dias, nos restantes casos.

4 - No decurso dos prazos previstos no número anterior, os interessados devidamente identificados podem manifestar-se por escrito junto da DRA.

5 - As exposições apresentadas nos termos do presente artigo devem ser tomadas em consideração na decisão sobre o pedido de licença ambiental.

6 - O disposto no n.º 3 não se aplica a documentos objecto de segredo comercial ou industrial, que devem ser tratados de acordo com a legislação aplicável.

Artigo 25.º

Divulgação da informação

A DRA deve, ainda, colocar à disposição do público:

a) A decisão proferida no procedimento de licença ambiental;

b) A licença ambiental de cada instalação e todas as suas renovações;

c) Os resultados das monitorizações das emissões previstas na licença ambiental que lhe tenham sido comunicadas pelo operador.

Artigo 26.º

Consulta entre Estados membros da União Europeia

1 - Sempre que a DGA constate que uma instalação pode ter efeitos nocivos e significativos no ambiente de outro Estado membro, deve promover a transmissão das informações constantes do pedido de licença ambiental, de modo a facultar a possibilidade de participação desse Estado antes da tomada de decisão sobre o referido pedido.

2 - Sempre que a autoridade competente de um Estado membro potencialmente afectado por um projecto sujeito a procedimento de licença ambiental manifeste formalmente a intenção de participar nesse procedimento, devem ser-lhe facultados os elementos objecto de publicitação.

3 - Sempre que a DGA tiver conhecimento de que uma instalação localizada no território de outro Estado membro pode ter efeitos nocivos e significativos no ambiente do território nacional, deve promover a solicitação da informação publicitada no âmbito do procedimento de consulta pública efectuado nesse Estado.

4 - A DGA analisa e coloca à disposição do público, nos termos e pelos prazos fixados no artigo 24.º, a informação remetida pelos demais Estados membros em cumprimento do disposto no presente artigo.

CAPÍTULO IV

Enquadramento da licença ambiental no processo de licenciamento ou de autorização da instalação

Artigo 27.º

Norma geral

O procedimento de licença ambiental instituído pelo presente diploma enquadra-se nos regimes jurídicos de licenciamento ou de autorização específicos de cada instalação referida no anexo I, com as adaptações constantes dos artigos 28.º a 32.º

Artigo 28.º

Licenciamento de instalações industriais

1 - Para efeitos do presente diploma, às actividades industriais constantes do anexo I aplica-se o disposto no Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 282/93, de 17 de Agosto, e no Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, com as seguintes adaptações:

a) As actividades industriais constantes do anexo I estão sujeitas ao regime do presente diploma independentemente da classificação de tais actividades, prevista no Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, e na Portaria n.º 744-B/93, de 18 de Agosto;

b) O EIA previsto no n.º 1 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março, e na alínea c) do n.º 2 do artigo 6.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, é substituído pela declaração de impacte ambiental (DIA) favorável ou condicionalmente favorável;

c) O parecer da DRA competente em razão do território, previsto no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março, com a redacção introduzida pelo Decreto-Lei n.º 282/93, de 17 de Agosto, conjugado com o artigo 10.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, é substituído pela licença ambiental prevista no presente diploma;

d) Não é aplicável o disposto na alínea e) do n.º 2 do artigo 6.º, no n.º 2 do artigo 10.º, nem nos n.os 2 a 5 do artigo 11.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto;

e) A licença de obras a que se refere o n.º 1 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 282/93, de 17 de Agosto, e o n.º 2 do artigo 12.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, só pode ser concedida pela respectiva câmara municipal mediante apresentação da licença ambiental prevista no presente diploma, sem prejuízo do disposto no n.º 2 do artigo 10.º do referido decreto-lei;

f) O prazo de 60 dias, a que se refere o n.º 1 do artigo 11.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, passa para 90 dias, para efeitos da aplicação do procedimento de licença ambiental previsto no presente diploma, com excepção dos casos em que o projecto da instalação tenha sido previamente sujeito a avaliação de impacte ambiental;

g) Os artigos 16.º a 19.º do Decreto Regulamentar n.º 25/93 de 17 de Agosto, na parte referente à participação da DRA nas vistorias da instalação, não são aplicáveis no âmbito do presente diploma.

Artigo 29.º

Licenciamento de instalações de criação intensiva de suínos

Para efeitos do presente diploma, às actividades de criação intensiva de suínos constantes do anexo I ao presente diploma aplica-se o Decreto-Lei n.º 163/97, de 27 de Junho, e respectivos diplomas regulamentares, com as seguintes adaptações:

a) O parecer prévio da DRA competente em razão do território, referido no n.º 1 do artigo 4.º e no n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 163/97, de 27 de Junho, é substituído pela licença ambiental a emitir nos termos previstos no presente diploma;

b) O pedido de licenciamento destas actividades deve ser acompanhado do pedido de licença ambiental e dos documentos referidos na Portaria n.º 1081/82, de 17 de Novembro, com excepção da licença de utilização do domínio público hídrico, que é integrada na licença ambiental.

Artigo 30.º

Licenciamento de instalações de criação intensiva de aves de capoeira

1 - As actividades de criação intensiva de aves de capoeira tipificadas no anexo I ao presente diploma mantêm-se sujeitas ao disposto no Decreto-Lei n.º 69/96, de 31 de Maio, e diplomas regulamentares, com as adaptações decorrentes do procedimento de licença ambiental instituído no presente diploma.

2 - A declaração do Ministério do Ambiente prevista nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 25.º da Portaria n.º 206/96, de 7 de Junho é substituída pela licença ambiental das instalações sujeitas ao presente diploma.

Artigo 31.º

Licenciamento de instalações de gestão de resíduos

1 - Para efeitos do presente diploma, às actividades de gestão de resíduos identificadas no n.º 5 do anexo I aplicam-se os respectivos regimes legais de licenciamento, previstos na legislação aplicável, com as seguintes adaptações, decorrentes do procedimento de licença ambiental instituído no presente diploma:

a) Não se aplica o regime de autorização prévia a que se refere o n.º 1 do artigo 8.º, nem os artigos 11.º a 13.º do Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, o qual é substituído pela licença ambiental;

b) Não se aplica o regime de autorização prévia das operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos industriais, resíduos sólidos urbanos ou outros tipos de resíduos, a que se refere o n.º 1 do artigo 1.º da Portaria 961/98, de 10 de Novembro, o qual é substituído pela licença ambiental;

c) Não se aplica o regime de autorização prévia das operações de transporte, eliminação e valorização de óleos usados a que se refere o n.º 2 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 88/91, de 23 de Fevereiro, o qual é substituído pela licença ambiental;

d) Não se aplica o regime de autorização prévia para as operações de incineração de resíduos perigosos a que se refere o n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 273/98, de 2 de Setembro, o qual é substituído pela licença ambiental;

e) Não se aplica a autorização prévia para a instalação de aterros de resíduos industriais banais a que se refere o n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 321/99, de 11 de Agosto, a qual é substituída pela licença ambiental.

2 - A licença de funcionamento de aterros de resíduos industriais banais a que se refere o artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 321/99, de 11 de Agosto, mantém-se exigida no âmbito do licenciamento da actividade.

3 - O pedido de licenciamento das actividades referidas no n.º 1, que é instruído com o pedido de licença ambiental a apresentar nos termos do presente diploma, não dispensa a apresentação dos demais elementos previstos nos respectivos diplomas para efeitos do licenciamento das actividades.

Artigo 32.º

Licença de utilização do domínio hídrico

1 - O procedimento para emissão da licença de utilização do domínio hídrico, regulado pelo Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, e a que estão sujeitas as actividades constantes do anexo I, para efeito da captação de águas ou de rejeição de águas residuais, é integrado no procedimento de licença ambiental previsto no presente diploma.

2 - As utilizações do domínio hídrico constantes da licença ambiental, mantêm-se sujeitas ao pagamento da taxa prevista no Decreto-Lei n.º 47/94, de 22 de Fevereiro.

CAPÍTULO V

Fiscalização e sanções

Artigo 33.º

Fiscalização

1 - A fiscalização do cumprimento do presente diploma incumbe à Inspeção-Geral do Ambiente (IGA) e às direcções regionais do ambiente, sem prejuízo das competências próprias das entidades coordenadoras do licenciamento das actividades previstas no presente diploma.

2 - Para os efeitos do número anterior, os operadores devem prestar aos representantes das entidades aí referidas toda a assistência necessária à realização de acções de inspecção e de fiscalização na instalação, designadamente no que se refere a colheita de amostras e disponibilização de informações solicitadas, sendo a obstrução ao exercício destas funções punida nos termos da lei geral.

3 - Sempre que a DGA, uma DRA, ou qualquer outra entidade competente tome conhecimento de situações que indiquem a prática de uma contra-ordenação prevista no presente diploma deve dar notícia à Inspeção-Geral do Ambiente, remetendo toda a documentação de que disponha, para efeito da instauração do correspondente processo de contra-ordenação.

Artigo 34.º

Contra-ordenações e coimas

1 - Constitui contra-ordenação punível com coima de 100000\$00 a 750000\$00, no caso de pessoas singulares, e de 500000\$00 a 9000000\$00, no caso de pessoas colectivas:

a) A construção, alteração ou laboração de uma instalação que explore uma ou mais actividades constantes do anexo I ao presente diploma, sem a correspondente licença ambiental, sempre que exigível;

b) A construção, alteração ou laboração de uma instalação que explore uma das actividades constantes do anexo I ao presente diploma com inobservância das condições impostas na respectiva licença ambiental;

c) O incumprimento do disposto no n.º 4 do artigo 8.º;

d) O incumprimento do disposto no n.º 5 do artigo 8.º;

e) O incumprimento do disposto no n.º 1 do artigo 13.º;

f) O incumprimento do disposto na alínea a) do n.º 2 do artigo 13.º;

g) O incumprimento do disposto na alínea b) do n.º 2 do artigo 13.º;

h) O incumprimento do disposto no n.º 1 do artigo 14.º;

i) O incumprimento do disposto no artigo 15.º;

j) O incumprimento do disposto nos n.os 1 e 4 do artigo 16.º

2 - A determinação da medida da coima é feita nos termos da lei geral.

3 - Se o agente retirou da infracção um benefício económico calculável superior ao limite máximo da coima, e não existirem outros meios de o eliminar, pode este elevar-se até ao montante do benefício, não devendo todavia a elevação exceder um terço do limite máximo legalmente estabelecido.

4 - A tentativa e a negligência são sempre puníveis.

5 - A falta de cumprimento das normas de qualidade ambiental, nos termos da legislação em vigor, mantêm-se sujeita à aplicação do regime sancionatório previsto nos artigos 85.º a 89.º do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro.

Artigo 35.º

Sanções acessórias

1 - Simultaneamente com a coima, pode a autoridade competente determinar a aplicação das seguintes sanções acessórias, em função da gravidade da contra-ordenação:

a) Perda, a favor do Estado, de máquinas e de utensílios utilizados na prática da infracção;

- b) Suspensão do exercício de actividades previstas no anexo I do presente diploma cujo exercício dependa de título público ou de autorização ou homologação de autoridade pública;
- c) Privação do direito a subsídios ou benefícios outorgados por entidades ou serviços públicos;
- d) Encerramento de estabelecimento cujo funcionamento esteja sujeito a autorização ou licença de autoridade administrativa;
- e) Suspensão de autorizações, licenças e alvarás.

2 - A aplicação das sanções referidas nas alíneas b) a d) do número anterior está sujeita ao disposto no regime geral das contra-ordenações.

3 - Nos casos previstos nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo anterior, a autoridade competente para a aplicação da coima deve dar publicidade à punição pela prática das contra-ordenações aí previstas, a expensas do infractor.

4 - A aplicação de sanções acessórias ao abrigo do presente artigo é comunicada de imediato à entidade coordenadora do licenciamento da actividade em causa.

5 - O reinício da actividade ou da utilização fica dependente de autorização expressa da entidade competente, a qual não pode ser concedida enquanto se mantiverem as condições da prática da infracção.

Artigo 36.º

Instrução dos processos e aplicação das coimas

Compete à Inspeção-Geral do Ambiente a instrução dos processos de contra-ordenação instaurados no âmbito do presente diploma, bem como a aplicação das correspondentes coimas e sanções acessórias.

Artigo 37.º

Reposição da situação anterior à infracção

1 - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, o infractor está sempre obrigado à remoção das causas da infracção e à reconstituição da situação anterior à prática da mesma.

2 - Sempre que o dever de reposição da situação anterior não seja voluntariamente cumprido, a DRA territorialmente competente actuará directamente por conta do infractor, sendo as despesas cobradas coercivamente através do processo previsto para as execuções fiscais.

3 - Em caso de não ser possível ou considerada adequada pela autoridade competente para a licença ambiental a reposição das condições ambientais anteriores à prática da infracção, o infractor é obrigado a executar, segundo orientação expressa daquela entidade, as medidas necessárias para reduzir ou compensar os impactes provocados.

Artigo 38.º

Produto das coimas

O produto das coimas previstas no artigo 34.º é afectado da seguinte forma:

- a) 10% para a entidade que tenha levantado o auto;
- b) 30% para a entidade que aplica a coima;
- c) 60% para o Estado.

CAPÍTULO VI

Disposições transitórias e finais

Artigo 39.º

Medidas cautelares

1 - Quando seja detectada uma situação de perigo grave para a saúde ou para o ambiente, o inspector-geral do Ambiente, no âmbito das respectivas competências, pode determinar as providências que em cada caso se justifiquem para prevenir ou eliminar tal situação.

2 - As medidas referidas no número anterior podem consistir, no respeito dos princípios gerais, na suspensão da laboração, no encerramento preventivo da instalação ou de parte dela, ou na apreensão de equipamento, no todo ou em parte, mediante selagem, por determinado período de tempo.

3 - Quando se verifique obstrução à execução das providências previstas neste artigo, poderá igualmente ser solicitada às entidades competentes a notificação dos distribuidores de energia eléctrica para interromperem o fornecimento desta, nos termos da legislação aplicável.

4 - Para efeitos da alínea a) do n.º 1 do artigo 103.º do Código do Procedimento Administrativo, as medidas a adoptar ao abrigo do n.º 2 presumem-se decisões urgentes, embora a entidade competente para a sua aplicação deva proceder, sempre que possível, à audiência do interessado, concedendo-lhe prazo não inferior a três dias para se pronunciar.

5 - A adopção de medidas cautelares ao abrigo do presente artigo, bem como a sua cessação, são comunicadas, de imediato, à entidade coordenadora do licenciamento da instalação em causa.

Artigo 40.º

Taxas

1 - Pela avaliação dos pedidos de licença ambiental formulados ao abrigo do presente diploma a entidade coordenadora do licenciamento cobra uma taxa, de montante a fixar por meio de

portaria conjunta dos Ministros da Economia, da Saúde, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente e do Ordenamento do Território, cuja receita reverte para as seguintes entidades:

- a) 30% para a entidade coordenadora do licenciamento;
- b) 40% para a Direcção-Geral do Ambiente;
- c) 30% para as restantes entidades intervenientes no processo.

2 - Até à publicação da portaria referida no número anterior mantém-se em vigor a taxa prevista no artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março.

Artigo 41.º

Prazos

Os prazos previstos no presente diploma suspendem-se aos sábados, domingos e dias de feriado nacional.

Artigo 42.º

Processos de licenciamento pendentes

1 - Em face da obrigação de obtenção da licença ambiental ora instituída e a fim de salvaguardar o princípio da economia processual e os legítimos interesses dos operadores, o presente regime pode ser aplicável aos processos de licenciamento de novas instalações e de instalações existentes que se encontrem em curso junto da entidade coordenadora do licenciamento ou da autorização da actividade.

2 - A faculdade prevista no número anterior exerce-se mediante requerimento do operador indicando que a instalação se encontra abrangida no anexo I, pelo que solicita a transferência do âmbito do processo de licenciamento para o do presente diploma.

3 - Recebido o requerimento previsto no número anterior, a entidade coordenadora do licenciamento remete o pedido à DRA territorialmente competente, seguindo-se o procedimento da licença ambiental estabelecido no presente diploma.

Artigo 43.º

Regiões Autónomas

1 - O regime previsto no presente diploma aplica-se às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, sem prejuízo das adaptações decorrentes da estrutura própria da administração regional autónoma, a introduzir em diploma regional adequado.

2 - Os serviços e organismos das respectivas administrações regionais devem remeter à DGA a informação necessária ao adequado exercício das competências desta entidade, designadamente as previstas nas alíneas f) a h) do artigo 5.º do presente diploma, a fim de assegurar o cumprimento das obrigações de comunicação de informação à Comissão da União Europeia.

Artigo 44.º

Entrada em vigor

O presente diploma entra em vigor no 1.º dia útil do mês seguinte ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 8 de Junho de 2000. - António Manuel de Oliveira Guterres - Fernando Manuel dos Santos Gomes - Joaquim Augusto Nunes Pina Moura - António Luís Santos Costa - Luís Medeiros Vieira - Maria Manuela de Brito Archanjo Marques da Costa - José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa.

Promulgado em 27 de Julho de 2000.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 3 de Agosto de 2000.

O Primeiro-Ministro, em exercício, Jaime José Matos da Gama.

ANEXO I

Categorias de actividades referidas no artigo 1.º

Notas

1 - Não são abrangidas pelo presente diploma as instalações ou parte de instalações utilizadas exclusivamente para investigação, desenvolvimento ou experimentação de novos produtos ou processos.

2 - Os limiares estabelecidos neste anexo referem-se, de um modo geral, a capacidade de produção ou a rendimentos. Se o mesmo operador exercer várias actividades da mesma rubrica na mesma instalação ou no mesmo local, as capacidades dessas actividades serão adicionadas.

3 - Por «capacidade de produção diária» entende-se a capacidade de produção da instalação para um período de laboração de vinte e quatro horas, independentemente do seu regime, turnos, horário de laboração, ou valor da produção efectiva para resposta à procura do mercado.

4 - As instalações existentes constantes do presente anexo e que detenham uma capacidade de produção diária nos termos previstos no número anterior, mas justifiquem não se encontrar em condições de efectivar essa capacidade, podem fundamentadamente requerer a exclusão da sujeição à licença ambiental prevista no presente diploma junto da autoridade competente para a licença ambiental enquanto se mantiver essa situação, com conhecimento à entidade coordenadora do licenciamento da actividade, dependendo de decisão da autoridade consultada.

1 - Indústrias do sector da energia:

1.1 - Instalações de combustão com potência calorífica de combustão superior a 50 MW;

1.2 - Refinarias de petróleo e fábricas de gás;

1.3 - Fabricação de coque;

1.4 - Instalações de gaseificação e liquefacção de carvão.

2 - Produção e transformação de metais:

2.1 - Instalações de ustulação ou sinterização de minério metálico, incluindo de minério sulfurado;

2.2 - Instalações de produção de gusa ou aço (fusão primária ou secundária), incluindo os equipamentos de vazamento contínuo com uma capacidade superior a 2,5 t por hora;

2.3 - Instalações para o processamento de metais ferrosos por:

a) Laminagem a quente, com uma capacidade superior a 20 t de aço bruto por hora;

b) Forjamento a martelo cuja energia de choque ultrapasse os 50 kilojoules por martelo e quando a potência calorífica utilizada for superior a 20 MW;

c) Aplicação de revestimentos protectores de metal em fusão com uma capacidade de tratamento superior a 2 t de aço bruto por hora;

2.4 - Fundições de metais ferrosos com uma capacidade de produção superior a 20 t por dia;

2.5 - Instalações para a:

a) Produção de metais brutos não ferrosos a partir de minérios, de concentrados ou de matérias-primas secundárias por processos metalúrgicos, químicos ou electrolíticos;

b) Fusão de metais não ferrosos, incluindo ligas, produtos de recuperação, (afinação, moldagem em fundição) com uma capacidade de fusão superior a 4 t por dia de chumbo e de cádmio, ou a 20 t por dia de todos os outros metais;

2.6 - Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo electrolítico ou químico, quando o volume das cubas utilizadas nos banhos de tratamento realizado for superior a 30 m<sup>3</sup>.

3 - Indústria mineral:

3.1 - Instalações de produção de:

a) Clínquer em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 500 t por dia, ou outros tipos de fornos com uma capacidade de produção superior a 50 t por dia;

b) Cal em fornos rotativos ou outro tipo de fornos, com uma capacidade de produção superior a 50 t por dia;

3.2 - Instalações de produção de amianto e de fabricação de produtos à base de amianto;

3.3 - Instalações de produção de vidro, incluindo as destinadas à produção de fibras de vidro, com uma capacidade de fusão superior a 20 t por dia;

3.4 - Instalações para a fusão de matérias minerais, incluindo as destinadas à produção de fibras minerais, com uma capacidade de fusão superior a 20 t por dia;

3.5 - Instalações de fabrico de produtos cerâmicos por aquecimento, nomeadamente telhas, tijolos, refractários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas, com uma capacidade de produção superior a 75 t por dia, uma capacidade de forno superior a 4 m<sup>3</sup> e uma densidade de carga enformada por forno superior a 300 kg/m<sup>3</sup>.

4 - Indústria química:

A produção na acepção das categorias de actividades incluídas no presente número refere-se à produção à escala industrial por transformação química das substâncias ou grupos de substâncias referidas nos n.os 4.1 a 4.6 seguintes:

4.1 - Instalações químicas destinadas à produção de produtos químicos orgânicos de base, como:

a) Hidrocarbonetos simples (aciclicos ou cíclicos, saturados ou insaturados, alifáticos ou aromáticos);

b) Hidrocarbonetos oxigenados, como álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, acetatos, éteres, peróxidos, resinas epóxicas;

c) Hidrocarbonetos sulfurados;

d) Hidrocarbonetos azotados, como aminas, amidas, compostos nitrosos, nitrados ou nitrosados, nitrilos, cianetos, isocianatos;

e) Hidrocarbonetos fosfatados;

f) Hidrocarbonetos halogenados;

g) Compostos organometálicos;

h) Matérias plásticas de base (polímeros, fibras sintéticas, fibras à base de celulose);

i) Borrachas sintéticas,

j) Corantes e pigmentos;

k) Agentes de superfície e tensioactivos;

4.2 - Instalações químicas destinadas à produção de produtos químicos inorgânicos de base, como:

a) Gases, como amoníaco, cloro ou cloreto de hidrogénio, flúor e fluoreto de hidrogénio, óxidos de carbono, compostos de enxofre, óxidos de azoto, hidrogénio, dióxido de enxofre, dicloreto de carbonilo;

b) Ácidos, como ácido crómico, ácido fluorídrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, óleum, ácidos sulfurados;

c) Bases, como hidróxido de amónio, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio;

d) Sais, como cloreto de amónio, clorato de potássio, carbonato de potássio, carbonato de sódio, perboratos, nitrato de prata;

e) Não metais, óxidos metálicos ou outros compostos inorgânicos, como carboneto de cálcio, silício, carboneto de silício;

4.3 - Instalações químicas de produção de adubos à base de fósforo, azoto ou potássio (adubos simples ou compostos);

4.4 - Instalações químicas destinadas à produção de produtos fitofarmacêuticos de base e de biocidas;

4.5 - Instalações que utilizem processos químicos ou biológicos, destinadas à produção de produtos farmacêuticos de base;

4.6 - Instalações químicas de produção de explosivos.

5 - Gestão de resíduos:

5.1 - Instalações de eliminação ou de valorização de resíduos perigosos listados no anexo II da Portaria n.º 818/97, de 5 de Setembro, que realizem as operações de eliminação definidas no anexo IIA (excluindo as operações D3 e D11 que são proibidas) ou as operações de valorização R1, R2, R6, R7 e R9 definidas no anexo IIB, ambos da Decisão n.º 96/350/CE, da Comissão, de 24 de Maio, na Portaria n.º 15/96, de 23 de Janeiro, e no Decreto-Lei n.º 88/91, de 23 de Fevereiro, com uma capacidade superior a 10 t por dia;

5.2 - Instalações de eliminação de resíduos não perigosos, que realizem as operações definidas nas rubricas D8 e D9 do anexo IIA da Portaria n.º 15/96, de 23 de Junho, com uma capacidade superior a 50 t por dia;

5.3 - Instalações de incineração/combustão de resíduos urbanos, definidas no Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro, com uma capacidade superior a 3 t por hora;

5.4 - Aterros de resíduos urbanos ou de outros resíduos não perigosos, com excepção dos aterros de resíduos inertes, que recebam mais 10 t por dia ou com uma capacidade total superior a 25000 t.

6 - Outras actividades:

6.1 - Instalações industriais de fabrico de:

a) Pasta de papel a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas;

b) Papel e cartão com uma capacidade de produção superior a 20 t por dia;

6.2 - Instalações destinadas ao pré-tratamento (operações de lavagem, branqueamento, mercerização) ou ao tingimento de fibras ou têxteis, cuja capacidade de tratamento seja superior a 10 t por dia;

6.3 - Instalações destinadas à curtimenta de peles quando a capacidade de tratamento for superior a 12 t de produto acabado por dia;

6.4 - Instalações destinadas a:

a) Matadouros com uma capacidade de produção de carcaças superior a 50 t por dia;

b) Tratamento e transformação destinados ao fabrico de produtos para a alimentação humana e ou animal, a partir de:

i) Matérias-primas animais (com excepção do leite), com uma capacidade de produção de produto acabado superior a 75 t por dia;

ii) Matérias-primas vegetais com uma capacidade de produção de produto acabado superior a 300 t por dia;

c) Tratamento e transformação de leite, sendo a quantidade de leite recebida superior a 200 t por dia (valor médio anual);

6.5 - Instalações de eliminação ou valorização de carcaças e resíduos de animais com uma capacidade de tratamento superior a 10 t por dia.

6.6 - Instalações para a criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, com espaço para mais de:

a) 40000 aves;

b) 2000 porcos de produção (de mais de 30 kg);  
c) 750 porcas reprodutoras.

6.7 - Instalações de tratamento de superfície de matérias, objectos ou produtos, que utilizem solventes orgânicos, nomeadamente para operações de apresto, impressão, revestimento, desengorduramento, impermeabilização, colagem, pintura, limpeza ou impregnação, com uma capacidade de consumo superior a 150 kg de solventes por hora ou a 200 t por ano.

6.8 - Instalações para a produção de carbono (carvões minerais) ou electrografite por combustão ou grafitação.

#### ANEXO II

Lista da legislação a que se referem os artigos 8.º, 11.º e 13.º

##### Ar

Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro, que estabelece o regime de protecção e controlo da qualidade do ar, alterado pelo Decreto-Lei n.º 279/99, de 23 de Julho.

Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, que fixa os valores limite e valores guias no ambiente para o dióxido de enxofre, partículas em suspensão, dióxido de azoto e monóxido de carbono, o valor limite para o chumbo e os valores guias para o ozono, alterada pela Portaria n.º 1058/94, de 2 de Dezembro, pela Portaria n.º 125/97, de 21 de Fevereiro, e pela Portaria n.º 399/97, de 18 de Junho, e despacho n.º 73/97, do Instituto de Meteorologia, de 6 de Janeiro, que aprova a nota técnica que define as regras a ter em conta na escolha do método de medição das emissões de amianto para a atmosfera.

##### Água

Portaria n.º 809/90, de 10 de Setembro, que aprova as normas de descarga das águas residuais provenientes de matadouros e de unidades de processamento de carnes.

Portaria n.º 810/90, de 10 de Setembro, que aprova as normas sectoriais relativas à descarga de águas residuais provenientes de todas as explorações de suinicultura.

Portaria n.º 505/92, de 19 de Junho, que estabelece as normas de descarga das águas residuais do sector da pasta de celulose.

Portaria n.º 512/92, de 22 de Junho, que estabelece as normas de descarga das águas residuais do sector dos curtumes.

Portaria n.º 1049/93, de 19 de Outubro, que estabelece normas relativas à descarga de águas residuais aplicáveis a todas as actividades industriais que envolvam o manuseamento de amianto.

Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água.

Portaria n.º 1147/94, de 26 de Dezembro, que estabelece as condições de licenciamento para a descarga, armazenagem, deposição ou injeção no solo de águas residuais ou de resíduos da indústria de dióxido de titânio.

Portaria n.º 423/97, de 25 de Junho, que estabelece normas de descarga de águas residuais especificamente aplicáveis às unidades industriais do sector têxtil, excluindo o subsector dos lanifícios.

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos. Revoga o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março.

Decreto-Lei n.º 52/99, de 20 de Fevereiro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 84/156/CEE, do Conselho, de 8 de Março, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para a descarga de mercúrio de sectores que não o da electrólise dos cloretos alcalinos.

Decreto-Lei n.º 53/99, de 20 de Fevereiro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 83/513/CEE, do Conselho, de 26 de Setembro, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de cádmio.

Decreto-Lei n.º 54/99, de 20 de Fevereiro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 84/491/CEE, do Conselho, de 9 de Outubro, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para as descargas de hexaclorociclo-hexano.

Decreto-Lei n.º 56/99, de 26 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 390/99, de 30 de Setembro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 86/280/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, relativa aos valores limite e aos objectivos de qualidade para a descarga de certas substâncias perigosas, e a Directiva n.º 88/347/CEE, de 16 de Junho, que altera o anexo II da Directiva n.º 86/280/CEE.

Portaria n.º 429/99, de 15 de Junho, que estabelece os valores limite de descarga das águas residuais, na água ou no solo, dos estabelecimentos industriais.

Decreto-Lei n.º 431/99, de 22 de Outubro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 82/176/CEE, do Conselho, de 22 de Março, relativa aos valores limite e objectivos de qualidade para as descargas de mercúrio dos sectores da electrólise dos cloretos alcalinos.

Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Portaria n.º 39/2000, de 28 de Janeiro, que aprova o programa específico para evitar ou eliminar a poluição proveniente de fontes múltiplas de hexaclorobetano.

##### Resíduos

Decreto-Lei n.º 88/91, de 23 de Fevereiro, que regula a actividade de armazenagem, recolha e queima de óleos usados.

Portaria n.º 240/92, de 25 de Março, que aprova o Regulamento de Licenciamento das Actividades de Recolha, Armazenagem, Tratamento Prévio, Regeneração, Recuperação, Combustão e Incineração dos Óleos Usados, e despacho conjunto DGE/DGQA de 18 de Maio de 1993, que define óleos usados e estabelece as especificações técnicas a que devem obedecer os óleos usados a utilizar como combustível.

Portaria n.º 1028/92, de 5 de Novembro, que estabelece as normas de segurança e identificação para o transporte de óleos usados.

Decisão n.º 96/350/CE, da Comissão, de 24 de Maio de 1986, que aprova as operações de eliminação e as operações de valorização de resíduos (adapta os anexos IIA e IIB da Directiva n.º 75/442/CEE, do Conselho, relativa aos resíduos).

Portaria n.º 174/97, de 10 de Março, que estabelece as regras de instalação e funcionamento de unidades ou equipamentos de valorização ou eliminação de resíduos perigosos hospitalares, bem como o regime de autorização da realização de operações de gestão de resíduos hospitalares por entidades responsáveis pela exploração das referidas unidades ou equipamentos.

Portaria n.º 178/97, de 11 de Março, que aprova o modelo de mapa de resíduos hospitalares.

Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, que fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional.

Portaria n.º 818/97, de 5 de Setembro, que aprova a lista harmonizada, que abrange todos os resíduos, designada por Catálogo Europeu de Resíduos (CER).

Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, que estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos. Revoga o Decreto-Lei n.º 310/95, de 20 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 273/98, de 2 de Setembro, que transpõe para o direito interno as disposições constantes da Directiva n.º 94/67/CE, do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa à incineração de resíduos perigosos.

Portaria n.º 792/98, de 22 de Setembro, que aprova o modelo de mapa de registo de resíduos industriais. Revoga a Portaria n.º 189/95, de 20 de Junho.

Portaria n.º 961/98, de 10 de Novembro, que estabelece os requisitos a que deve obedecer o processo de autorização prévia das operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos industriais, resíduos sólidos urbanos ou outros tipos de resíduos.

Decreto-Lei n.º 321/99, de 11 de Agosto, que estabelece as regras a que fica sujeito o licenciamento da construção, exploração, encerramento e monitorização de aterros para resíduos industriais banais (RIB).

##### Ruído

Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, que aprova o Regulamento Geral do Ruído, alterado pelo Decreto-Lei n.º 292/89, de 2 de Setembro.

##### Actividades industriais

Decreto-Lei n.º 109/91, de 15 de Março, que estabelece normas disciplinadoras do exercício da actividade industrial, alterado pelo Decreto-Lei n.º 282/93, de 17 de Agosto, e Decreto Regulamentar n.º 25/93, de 17 de Agosto, que aprova o novo Regulamento do Exercício da Actividade Industrial.

##### Actividades avícolas

Decreto-Lei n.º 69/96, de 31 de Maio, que regulamenta o exercício das actividades avícolas de selecção, multiplicação e cria de aves de reprodução ou de postura, criadas ou mantidas em cativeiro ou semicativeiro.

##### Actividades suinícolas

Decreto-Lei n.º 163/97, de 27 de Junho, que estabelece as normas relativas ao registo, autorização para o exercício da actividade, classificação e titulação das explorações suinícolas e implantação e funcionamento dos entrepostos comerciais de suínos.

#### ANEXO III

Lista indicativa das principais substâncias poluentes a ter em conta se forem pertinentes para a fixação dos valores limite de emissão.

#### Atmosfera

- 1 - Óxidos de enxofre e outros compostos de enxofre.
- 2 - Óxidos de azoto e outros compostos de azoto.
- 3 - Monóxido de carbono.
- 4 - Compostos orgânicos voláteis.
- 5 - Metais e compostos de metais.
- 6 - Poeiras.
- 7 - Amianto (partículas em suspensão e fibras).
- 8 - Cloro e compostos de cloro.
- 9 - Flúor e compostos de flúor.
- 10 - Arsénio e compostos de arsénio.
- 11 - Cianetos.
- 12 - Substâncias e preparações que se prove terem propriedades carcinogénicas, mutagénicas ou susceptíveis de afectar a reprodução por via atmosférica.
- 13 - Policlorodibenzodioxina e policlorodibenzofuranos.

#### Água

- 1 - Compostos organo-halogenados e substâncias susceptíveis de formar esses compostos em meio aquático.
- 2 - Compostos organofosforados.
- 3 - Compostos organoestânicos.
- 4 - Substâncias e preparações que se prove terem propriedades carcinogénicas, mutagénicas ou susceptíveis de afectar a reprodução no meio aquático ou por seu intermédio.
- 5 - Hidrocarbonetos persistentes e substâncias orgânicas tóxicas, persistentes e bioacumuláveis.
- 6 - Cianetos.
- 7 - Metais e compostos de metais.
- 8 - Arsénio e compostos de arsénio.
- 9 - Biocidas e produtos fitossanitários.
- 10 - Matérias em suspensão.
- 11 - Substâncias que contribuem para a eutrofização (em especial fosfatos e nitratos).
- 12 - Substâncias que exercem uma influência desfavorável no balanço de oxigénio na água (e mensuráveis por parâmetros como a CBO e a CQO).

#### ANEXO IV

Elementos a ter em conta em geral ou em casos específicos na determinação das melhores técnicas disponíveis, na acepção da alínea j) do n.º 1 do artigo 2.º, tendo em conta os custos e os benefícios que podem resultar de uma acção e os princípios de precaução e de prevenção:

- 1 - Utilização de técnicas que produzam poucos resíduos;
- 2 - Utilização de substâncias menos perigosas;
- 3 - Desenvolvimento de técnicas de recuperação e reciclagem das substâncias produzidas e utilizadas nos processos, e, eventualmente, dos resíduos;
- 4 - Processos, equipamentos ou métodos de laboração comparáveis que tenham sido experimentados com êxito à escala industrial;
- 5 - Progresso tecnológico e evolução dos conhecimentos científicos;
- 6 - Natureza, efeitos e volume das emissões em causa;
- 7 - Data de entrada em funcionamento das instalações novas ou já existentes;
- 8 - Tempo necessário para a instalação de uma melhor técnica disponível;
- 9 - Consumo e natureza das matérias-primas (incluindo a água) utilizadas nos processos e eficiência energética;
- 10 - Necessidade de prevenir ou reduzir ao mínimo o impacte global das emissões e dos riscos para o ambiente;
- 11 - Necessidade de prevenir os acidentes e de reduzir as suas consequências para o ambiente;
- 12 - Informações publicadas pela União Europeia ou por outras organizações internacionais.

#### ANEXO V

Ficha referida na alínea a) do n.º 2 do artigo 13.º

- 1 - Identificação da instalação:

Denominação social: ...

Endereço da sede: ...

Código postal: ...

Freguesia: ...

Concelho: ...

Telefone: ...

Fax: ...

Endereço da instalação: ...

Código postal: ...

Freguesia: ...

Concelho: ...

Telefone: ...

Fax: ...

Pessoa a contactar: ...

2 - Actividade industrial:

2.1 - Código(s) CAE Rev. 2: ...

2.2 - Data de início da laboração/exploração da actividade: ...

2.3 - Data da emissão da licença de laboração/exploração da actividade (ver nota 1): ...

2.4 - Rubrica(s) do anexo I da(s) actividade(s) desenvolvida(s) na instalação (ver nota 2) e respectivas capacidades de produção (ver nota 3): ...

Data: ...

Assinatura do responsável: ...

(nota 1) Se for o caso.

(nota 2) Ex.: 2.4 - Fundições de metais ferrosos com uma capacidade de produção superior a 20 t por dia.

(nota 3) Expressa em unidades compatíveis com as referidas no anexo I.

**VIII - DL 261/03**

Decreto-Lei n.º 261/2003  
DR 244 SÉRIE I-A de 2003-10-21

**Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente**

Altera o anexo ao Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

O Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, estabeleceu os objectivos de qualidade para determinadas substâncias no meio aquático, cujas características próprias lhes conferem, por si só, ou quando combinadas com outras substâncias, um elevado grau de persistência, toxicidade e bioacumulação.

No âmbito de uma campanha de monitorização de substâncias perigosas, executada nas águas interiores, estuarinas e costeiras nacionais, foi detectada a presença de um conjunto de 15 substâncias, seleccionadas prioritariamente em função das condições respectivas de persistência, toxicidade e bioacumulação em valores quantificáveis, em relação às quais ainda não se encontram legalmente definidos os correspondentes objectivos de qualidade.

Neste contexto, importa fixar os novos objectivos de qualidade relativos às substâncias detectadas nos meios aquáticos, dotando as autoridades nacionais dos adequados parâmetros de controlo no quadro do licenciamento e do controlo de descargas de águas residuais nos meios aquáticos nacionais. Assim, as novas substâncias e respectivos objectivos de qualidade devem ser aditados ao anexo ao mencionado Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, de forma a permitir uma referência continuada ao indicado diploma legal.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

**Artigo 1.º**

**Aditamento ao anexo ao Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro**

É aditado o quadro constante do anexo ao presente diploma, do qual faz parte integrante, ao anexo ao Decreto-Lei n.º 506/99, de 20 de Novembro, que fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

**Artigo 2.º**

**Entrada em vigor**

O presente diploma entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 29 de Agosto de 2003. - José Manuel Durão Barroso - Luís Filipe Pereira - Amílcar Augusto Contel Martins Theias.

Promulgado em 6 de Outubro de 2003.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 10 de Outubro de 2003.

O Primeiro-Ministro, José Manuel Durão Barroso.

**ANEXO**  
**Objectivos de qualidade**

Designação	Objectivos de qualidade (por microgramas por litro)	
	Águas interiores, estuarinas e de transição	Águas do litoral e territoriais
1 — cloronaftaleno .....	1	1
Clorotoluidinas <sup>(1)</sup> .....	10	10
1,2 — dibromoetano .....	2	2
1,1 — dicloroetano .....	7	7
Ometoato .....	0,22	0,22
Propanil .....	0,1	0,1
1,2,4,5 — tetraclorobenzeno .....	0,2	0,2
1,1,2,2 — tetracloroetano .....	10	10
Fosfato de tributilo .....	10	10
Cloreto de vinilo .....	2	2
Bentazona .....	100	100
Antimónio .....	0,4	0,4
Prata .....	0,05	0,5
Metolaclo .....	0,14	0,14
Molinato .....	2	2

<sup>(1)</sup> Excepto o 2-cloro-p-toluidina.

## **IX - Portaria 462/00**

**Portaria n.º 462/2000(2.ª série).  
DR 72 SÉRIE II de 2000-03-25  
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**

**Aprova o Plano Nacional Orgânico para a Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável**

---

A Directiva n.º 75/440/CEE, do Conselho, de 16 de Junho, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, estipula no n.º 2 do artigo 4.º que os Estados membros deverão estabelecer um plano de acção orgânico, de âmbito nacional, que contemple a calendarização das medidas necessárias à protecção e melhoria da qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano.

Para cumprimento do estabelecido na Directiva n.º 75/440/CEE foi elaborado o Plano Nacional Orgânico para Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável, que classifica a qualidade da água nas origens superficiais, com base nos valores máximos admissíveis (VMA) do anexo I ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que correspondem aos valores imperativos do anexo II da directiva.

Foram identificadas 66 origens de água significativas para produção de água para consumo humano, a partir de dados de qualidade relativos ao triénio de 1996-1998, que conduziram à seguinte classificação: 34 origens da categoria A1, 30 origens da categoria A2 e 2 origens da categoria A3.

Por forma a basear os programas de medidas e acções previstos no Plano Nacional Orgânico para Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável e se atingirem os objectivos de qualidade referidos, procedeu-se à caracterização de cada uma destas origens, indicando a sua localização geográfica e a bacia hidrográfica em que se inserem, a população servida, bem como à identificação dos valores dos parâmetros analíticos que caracterizam a qualidade da água e que apresentam desvios relativamente aos VMA, quer por causas naturais, quer devido à poluição antropogénica.

Assim, nos termos do n.º 3 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto:

Manda o Governo, pelo Ministro do Ambiente e do Ordenamento do Território, o seguinte:

1.º É aprovado o Plano Nacional Orgânico para Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável, que consiste num conjunto de medidas e de acções destinadas à protecção e melhoria sistemática da qualidade das águas superficiais destinadas ao consumo humano e que é aplicável aos sistemas de abastecimento identificados no anexo I à presente portaria e que dela faz parte integrante.

2.º As medidas e acções que integram o Plano Nacional Orgânico para Melhoria das Origens Superficiais de Água Destinadas à Produção de Água Potável destinam-se a atingir, até 2005, os seguintes objectivos de qualidade:

a) Para as origens de água classificadas na categoria A1, nos termos do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, todos os parâmetros deverão atingir os valores máximos recomendados (VMR);

b) Para as origens de água classificadas na categoria A2, nos termos do artigo citado na alínea anterior, atingir a qualidade A1;

c) Para as origens de água classificadas na categoria A3, nos termos do artigo citado na alínea a), atingir a qualidade A2.

3.º A prossecução dos objectivos citados no número anterior envolve a realização das seguintes medidas e acções estratégicas:

a) Aumento do nível de atendimento em saneamento básico;

b) Adequação dos sistemas de tratamento aos objectivos propostos, designadamente através da melhoria das condições de operação das estações de tratamento de águas residuais (ETAR);

c) Intensificação das acções de inspecção e fiscalização das descargas de águas residuais, urbanas, industriais e agro-industriais;

d) Promoção da aplicação de melhores práticas agrícolas nas bacias drenantes das origens da água;

e) Intensificação e melhoramento da monitorização da qualidade das águas.

4.º A prossecução dos objectivos previstos no n.º 2.º envolve ainda a realização das medidas e acções constantes do anexo II à presente portaria, que dela faz parte integrante, com a calendarização aí indicada.

23 de Fevereiro de 2000. - O Ministro do Ambiente e do Ordenamento do Território, José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa.

**ANEXO I**

Classificação da qualidade da água nas origens superficiais que servem populações superiores a 10 000 habitantes (com base nos parâmetros com VMA do anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto) (ver nota 1)

(ver documento original)

(nota 1) Classificação relativa ao valor imperativo sem considerar o parâmetro temperatura, por se assumir que os seus valores elevados são devidos a causas naturais.

**ANEXO II**

Calendário da realização das medidas e acções

(ver documento original)

---

**X - Lista de zonas vulneráveis do Território  
Português**

**Portaria n.º 1100/2004.  
DR 208 SÉRIE I-B de 2004-09-03**

**Ministérios da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente  
Aprova a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do território português**

O Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março, estabelece o regime legal destinado a proteger as águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro.

O n.º 1 do artigo 4.º do mencionado decreto-lei remete para portaria dos Ministros da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, sob proposta do Instituto da Água, a identificação, por lista, das águas poluídas por nitratos de origem agrícola e das águas susceptíveis de o virem a ser, bem como das áreas que drenam para aquelas águas, designadas por «zonas vulneráveis», as quais constam actualmente da Portaria n.º 258/2003, de 19 de Março.

O n.º 2 do artigo 4.º do citado diploma legal estabelece que a referida lista de zonas vulneráveis deverá ser analisada e, se necessário, revista ou aumentada em tempo oportuno e, pelo menos de quatro em quatro anos, de modo a ter em conta alterações e factores imprevisíveis por ocasião da primeira designação.

Assim:

Considerando o disposto nos n.os 1 e 2 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março:

Manda o Governo, pelos Ministros da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, o seguinte:

1.º São aprovadas a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do território português constantes, respectivamente, dos anexos I e II à presente portaria e que dela fazem parte integrante.

2.º Os originais das cartas contendo a delimitação das áreas territoriais a que alude o número anterior estão depositados, no caso do continente, no Instituto da Água e no Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica e, no caso da Região Autónoma dos Açores, na respectiva Direcção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos.

3.º É revogada a Portaria n.º 258/2003, de 19 de Março.

Em 24 de Junho de 2004.

O Ministro da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, Armando José Cordeiro Sevinate Pinto. - O Ministro das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Arlindo Marques da Cunha.

**ANEXO I  
Lista das zonas vulneráveis**

Número	Nome	Carta (SCE) 1:25 000	Delimitação
<b>Continente</b>			
1	Zona vulnerável de Esposende - Vila do Conde	68, 82 e 96	Área delimitada pelo rio Cávado, a nova via em construção IC 1, o rio Ave e a orla costeira.
2	Zona vulnerável de Aveiro	185 e 196	Área delimitada pela EN 109, caminho de ferro Aveiro-Pampilhosa, IP 1 e caminho de ferro Semnada do Vouga-Aveiro até a EN 109.
3	Zona vulnerável de Faro	606, 607, 610 e 611	Área delimitada pela estrada de acesso à ilha de Faro, ponte do aeroporto, EM527, EM Monte Negro-Ludo até Biogal, Pontal Torre, EM 540, EN 125, ribeira de São Lourenço, caminho de ferro até Caliços, estrada do matadouro, EN 125-4, EN 520-3, EN 517, EM 1312, Azinheiro segue na direcção sul, passando por Aldeia Cova, EM 515 até ao pontão do Lobo, segue a ribeira até à ribeira de Bela Mandil, Pechão, EM 2-6, caminho de ferro Olhão-Faro até Pontes de Marchil, EN 527 até cruzamento com estrada de terra batida, vedação do aeroporto, estrada de acesso à ilha de Faro.
4	Zona vulnerável de Mira	195, 196, 206 e 207	Área delimitada pela vala corrente dos Fojos, EN 109, EM 598-2, EM 598, EM 599, Covão do Lobo, EN 344, ribeira do Palhal, vala corrente dos Fojos.
5	Zona vulnerável do Tejo	329, 330, 331, 341, 342, 353 e 354	Área delimitada pela EN 3-9, ponte de Constância até à EN 3, saída de Constância ao quilómetro 97 saída sul de Capareira para a estrada que passa a Casal de Montalvo pelo leste até à Quinta da Léguas, Casarões, pelo norte até à EN 3, segue até ao rio de Moinhos, à saída antes da entrada da Quinta da Capela vira à direita, segue a estrada junto ao rio, Caldelas, atravessa o rio em Porto da Barca (Tramagal), segue estrada através da linha da CP em direcção a oeste até Constância Sul, segue até à ponte de Constância até ao meio do rio, intercepta limite do concelho da Barquinha até Arrepiado, segue limite urbano a sul até à EN 118, Carregueira-Pinheiro Grande-Chamusca- Vale Cavalos-Alpiarça, saída para a ponte de Alpiarça directo à Quinta da Torrinhã até ao limite do concelho de Alpiarça, segue a norte pelo limite oeste até ao rio Alviela, seguindo ao longo do limite da freguesia de Pombalinho (incluída), São Vicente do Paul (incluída), sai do Alviela em vala do Outeiro até interceptação com limite de freguesia Pombalinho, segue este limite até à interceptação dos limites do concelho da Golegã, segue a norte até à linha da CP por nordeste, exclui a área protegida de Paul do Boquilobo, que contorna por leste até Tancos, segue a linha da CP até a EN 3-9.
6	Zona vulnerável de Beja	509, 510, 520, 521, 522, 531, 532 e 533	Área delimitada pela EN 2 em Ferreira do Alentejo, estrada de campo em direcção a Mombeja, contornando a albufeira da B. de Monte Novo à cota do nível de máxima cheia (NMC). Em Mombeja atravessa a EM 529 e segue por estrada de campo que passa pelo Monte da Corte Negra, Penedo Gordo, EM 513, Santa Clara de Louredo, seguindo por estrada de campo para o Monte da Misericórdia até ao Monte das Cabeceiras, inflectindo para nordeste até à EN 511, seguindo por esta até à Salvada. Segue por estrada de campo até ao Monte da Gravia Nova, CM 1067, Monte da

Número	Nome	Carta (SCE) 1:25 000	Delimitação
			Corte Condessa, estrada de campo que atravessa o rio Guadiana no sítio da Azenha da Ordem, São Brás, segue pela EM 514, sentido sul, até à estrada de campo que passa pela Quinta da Junqueira, Herdade do Peixoto e Alto da Esconcha, inflectindo para noroeste em direcção a Guadalupe, entrocando na EM 514, em direcção a Serpa, contornando esta por oeste, entroncando na EN 260 (IP 8). Segue por esta em direcção a Beja, até ao cruzamento da antiga estrada que atravessa o rio Guadiana, junto ao Monte da Sameira, seguindo pela ribeira do Enxoé até Casa Branca, EN 265, atravessa a linha de caminho de ferro, inflecte para oeste, por estrada de campo, em direcção ao Monte da Canada onde atravessa o rio Guadiana; passa pelo Monte do vale do Vinagre até Baleizão; inflecte para sul por estrada de campo até à EN 260 (IP 8); segue por esta na direcção oeste, EN 388, cruza a linha de caminho de ferro no Monte do Moinho, EM 512 até à estrada de campo que dá acesso ao Monte do Alto; no Monte da Lobatinha inflecte para sudoeste seguindo estrada paralela ao Barranco da Azinheira, Monte do Zambujeiro, Padrão, CM 1046 até à linha de caminho de ferro, segue esta até à Quinta das Fontainhas, estrada de circunvalação de Beja (CM 1091), EN 121 (IP 8), EM 528-2, São Brissos, Trigaches, inflectindo para sul pelo CM 1031, segue para oeste pelo barranco do Poço da Canada; na ribeira do Pisão inflecte para sul, Poço da Aldeia da Ribeira, segue por estrada de campo para Fonte de Palhais, inflecte para oeste pelo CM 1029, Peroguarda, EN 387, seguindo por estrada de campo para oeste que passa entre as albufeiras das barragens situadas na ribeira da Capela até à EN 2, seguindo por esta até Ferreira do Alentejo.

#### Região Autónoma dos Açores

1	Zona vulnerável da lagoa da Serra Devassa, na ilha de São Miguel.	27	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
2	Zona vulnerável da lagoa de São Brás, na ilha de São Miguel.	29, 33	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
3	Zona vulnerável da lagoa do Congro, na ilha de São Miguel.	33	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
4	Zona vulnerável da lagoa das Furnas, na ilha de São Miguel.	33, 34	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
5	Zona vulnerável da lagoa das Sete Cidades, na ilha de São Miguel.	27	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.

Número	Nome	Carta (SCE) 1:25 000	Delimitação
6	Zona vulnerável da lagoa do Capitão, na ilha do Pico.	8	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
7	Zona vulnerável da lagoa do Caiado, na ilha do Pico.	12	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.
8	Zona vulnerável da lagoa Funda, na ilha das Flores.	2	Área correspondente à bacia hidrográfica da lagoa.

#### ANEXO II Zonas vulneráveis - Cartas





# ANEXOS B

---

**I** - Preparação de Amostras Foliaves para Análise

**II** - Determinação da Percentagem de Matéria Seca a 100-105°C

**III** - Mineralização do Material Foliar para Análise – Método por Via Húmida



# I - Preparação de Amostras Foliaves para Análise

Laboratório de Análises Físico - Químicas - Universidade da Beira Interior

## 4. TÉCNICAS DE PREPARAÇÃO

### 4.1. PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS FOLIARES PARA ANÁLISE

#### OBJECTIVO

Descrição dos procedimentos a seguir na preparação de amostras foliares diversas, antes de serem submetidas à mineralização para subsequente determinação dos diversos teores pretendidos.

#### MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- contentores de plástico (frascos)
- sacos de plástico
- estufa com regulação de temperatura a 80 °C
- moinho
- escorredor de legumes
- tabuleiro pequeno ou caixa de papel vegetal (tipo de pastelaria)

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Colocar as folhas num escorredor de legumes e lavar por um curto período de tempo com água da torneira. (Nota: as folhas grandes devem ser lavadas uma a uma com água corrente).
2. Poderão ser passadas rapidamente por uma solução de detergente sem fosfatos (0,1 a 0,3 %), após o qual devem ser imediatamente lavadas com água desionizada.
3. Secar imediatamente colocando-as dentro de um tabuleiro ou caixa de papel numa estufa durante 12 a 24 horas à temperatura de 80 °C. (Nota: as folhas grandes que não caibam em tabuleiros ou caixas de papel vegetal podem ser secas directamente sobre os tabuleiros da estufa, desde que estes sejam de aço inox).
4. A temperatura não deve nunca ser superior a 80 °C e o tempo de secagem poderá, nalguns casos, ter de ser superior a 24 horas, dependendo do tipo de folhas.
5. Após a secagem e arrefecimento as folhas devem ser colocadas em sacos de plástico, identificados e guardados até à moagem da amostra.

6. A moagem da amostra deve ser realizada num moinho reduzindo o tamanho das suas partículas a um diâmetro inferior a 1 mm.
7. Guardar o material moído num contentor de plástico (frasco) devidamente identificado e colocado no frigorífico.
8. Nestas condições, as amostras de material moído poderão ser guardados durante um longo período de tempo.

NOTA FINAL

Será destas amostras moídas que serão retiradas as diversas sub-amostras para as técnicas descritas em seguida.

## II - Determinação da Percentagem de Matéria Seca a 100-105°C

Laboratório de Análises Físico - Químicas - Universidade da Beira Interior

### 4.2. DETERMINAÇÃO DA PERCENTAGEM DE MATÉRIA SECA A 100°C-105 ° C

#### OBJECTIVO

Descrição de uma técnica de determinação da percentagem de matéria seca em amostras de folhas, usada para corrigir os valores obtidos de concentração dos diversos elementos.

#### RESUMO DA TÉCNICA

Após a preparação da amostra esta é seca numa estufa a 100 - 105 ° C durante 4 horas. Por diferença de massas é determinada a percentagem em matéria seca.

#### MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- balança analítica
- estufa com regulação de temperatura
- exsicador
- pesa-filtros

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. As amostras foliares devem ter sido sujeitas aos procedimentos de preparação descritos no capítulo 4.1.
2. Colocar um pesa-filtro lavado e seco, numa estufa a 100-105 °C, durante 4 horas.
3. Retirar e deixar arrefecer num exsicador durante cerca de 1 hora.
4. Pesar numa balança analítica.
5. Colocar e pesar cerca de 1,5 a 2 g de amostra no pesa - filtro, registando o valor exacto.
6. Colocar o pesa-filtro com a amostra numa estufa a 100 - 105 ° C durante cerca de 4 horas.
7. Retirar e deixar arrefecer num exsicador durante cerca de 1 hora.
8. Pesar numa balança analítica.

CÁLCULOS

A percentagem de matéria seca a 100-105 ° C (MS) da amostra foliar, pode ser calculada através da fórmula:

$$MS = \frac{(m_p + m_f) - m_p}{(m_p + m_i) - m_p} \times 100$$

sendo:

mp - massa do pesa - filtro vazio e seco a 100-105 ° C (g)

mi - massa de amostra foliar seca a 80 ° C (inicial) + pesa - filtro (g)

mf a massa de amostra foliar seca a 100-105 ° C (final) + pesa- filtro (g)

NOTA FINAL

O material foliar utilizado deverá ser desprezado não devendo ser mais utilizado em qualquer determinação.

### III - Mineralização do Material Foliar para Análise – Método por Via Húmida

Laboratório de Análises Físico - Químicas - Universidade da Beira Interior

#### 5.4. MINERALIZAÇÃO DO MATERIAL FOLIAR PARA ANÁLISE (MÉTODO POR VIA HÚMIDA)

##### OBJECTIVO

Descrição de uma técnica de destruição da matéria orgânica constituinte das plantas (mineralização) por ataque com ácidos.

##### RESUMO DA TÉCNICA

Após preparação da amostra, uma toma é atacada por acção de ácido nítrico e ácido perclórico concentrados até à obtenção de uma solução isenta de substâncias orgânicas. A solução resultante deve ser guardada para a determinação de P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn ou Zn.

##### MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- material de uso corrente em laboratório
- balança analítica
- bloco digestor de temperatura variável
- exsiccador
- frascos de polietileno de alta densidade, com 50 ml de capacidade e com rolha
- tubos de vidro resistentes a temperaturas elevadas, adaptáveis ao bloco digestor
- papel de filtro whatman nº42

##### REAGENTES

Todos os reagentes devem ter qualidade analítica e a usada deve ser desionizada.

- ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) concentrado  
[d=1,40; 65 %]
- ácido perclórico (HClO<sub>4</sub>) concentrado  
[d=1,67; 70 %]

##### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. As amostras foliares devem ter sido sujeitas aos procedimentos de preparação descritos no capítulo 4.1.

2. Pesar rigorosamente num papel de filtro whatman nº 42, cerca de 500 mg de amostra foliar.
3. Introduzir o papel de filtro e a mostra num tubo de digestão.
4. Adicionar 6 ml de  $\text{HNO}_3$  e colocar o tubo no bloco digestor.
5. Regular a temperatura para  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , aumentando depois para  $150\text{ }^\circ\text{C}$ . Prosseguir a digestão até cessação da libertação de vapores nitrosos, que deve demorar cerca de uma hora
6. Deixar arrefecer e adicionar 2 ml de  $\text{HClO}_4$ .
7. Aquecer no bloco digestor a  $215\text{ }^\circ\text{C}$ , por cerca de 2 horas até os digeridos ficarem incolores.
8. Deixar arrefecer e adicionar 10 ml de água destilada.
9. Ferver durante 5 minutos para que se libertem os vapores de ácido perclórico.
10. Deixar arrefecer o digerido e adicionar água destilada até perfazer o volume de 50 ml.
11. Filtrar a solução através de um papel de filtro whatman nº 42 para frascos de polietileno com 50 ml, rejeitando as primeiras porções de filtrado.
12. Guardar o filtrado para subseqüentes determinações analíticas.

#### Ensaio em Branco

Deve ser realizado em paralelo um ensaio em branco, executando toda a técnica sem inclusão da amostra (passo 2).