

***Evolução da qualidade do ar em Portugal  
entre 2001 e 2005***

**Relatório**

Amadora  
2008

Ficha técnica:

Título: Evolução da qualidade do ar em Portugal entre 2001 e 2005  
Relatório

Autoria: Agência Portuguesa do Ambiente  
[Departamento de Alterações Climáticas e Ruído]

Dília Jardim (Coordenação)  
Alexandra Dias  
Cláudia Martins

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa  
[Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente]

Francisco Ferreira (Coordenação)  
Joana Monjardino

Edição: Agência Portuguesa do Ambiente

Data de edição: Setembro de 2008

Local de edição: Amadora

Tiragem: [nº.] exemplares

## Índice Geral

<i>Evolução da qualidade do ar em Portugal entre 2001 e 2005</i>	1
Índice Geral	3
Índice de Figuras	4
Índice de Tabelas	5
1 Introdução	7
2 Enquadramento legislativo	10
2.1 Protecção da Saúde Humana	13
2.2 Protecção da Vegetação e Ecossistemas	16
3 Poluentes atmosféricos: fontes emissoras, efeitos na saúde humana, sazonalidade	17
4 Zonas e aglomerações em Portugal	20
5 Redes de Estações	22
6 Avaliação da conformidade legal da qualidade do ar entre 2001 e 2005	28
6.1 Protecção da Saúde Humana	28
6.1.1 Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	28
6.1.2 Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	32
6.1.3 Partículas em suspensão (PM <sub>10</sub> )	37
6.1.4 Monóxido de carbono (CO)	43
6.1.5 Benzeno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	45
6.1.6 Ozono (O <sub>3</sub> )	46
6.2 Protecção dos Ecossistemas e Vegetação	52
6.2.1 Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	52
6.2.2 Óxidos de Azoto (NO <sub>x</sub> )	55
6.2.3 Ozono (O <sub>3</sub> )	55
6.3 Avaliação Global	57
6.4 Índice de Qualidade do Ar	60
7 Regime de Avaliação para 2006-2010	65
7.1 Análise de 2001 a 2005	66
7.1.1 Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	66
7.1.2 Dióxido de Azoto (NO <sub>2</sub> ) e Óxidos de Azoto (NO <sub>x</sub> )	67
7.1.3 Monóxido de Carbono (CO)	69
7.1.4 Benzeno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	70
7.1.5 Chumbo (Pb)	71
7.1.6 Partículas (PM <sub>10</sub> )	72
8 Conclusões	73
Anexos	75
Bibliografia	99

## Índice de Figuras

Figura 1 - Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal	11
Figura 2 - Esquema ilustrativo dos valores normativos e instrumentos implementados de acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99	13
Figura 3 - Delimitação de zonas e aglomerações em Portugal	21
Figura 4 - Mapa da rede de monitorização da qualidade do ar (estações em funcionamento em 2005)	24
Figura 5 - Evolução do número de estações de qualidade do ar entre 2001 e 2005	25
Figura 6 - Evolução do número de estações por poluente e nível de eficiência anual	26
Figura 7 - Evolução do número de estações por poluente e nível de eficiência anual	27
Figura 8 - Excedências aos limites estabelecidos para o NO <sub>2</sub> por ano	29
Figura 9 - Excedências ao valor limite horário estabelecido para o NO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	30
Figura 10 - Excedências ao valor limite anual estabelecido para o NO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	31
Figura 11 - Excedências aos limites estabelecidos para o SO <sub>2</sub> (valor limite horário) por ano	33
Figura 12 - Excedências aos limites estabelecidos para o SO <sub>2</sub> (valor limite diário) por ano	34
Figura 13 - Excedências ao valor limite horário estabelecido para o SO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	35
Figura 14 - Excedências ao valor limite diário estabelecido para o SO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	36
Figura 15 - Excedências aos limites estabelecidos para as PM <sub>10</sub> (valor limite anual e diário) por ano	38
Figura 16 - Excedências ao valor limite diário estabelecido para as PM <sub>10</sub> , por zona e tipo de estação	39
Figura 17 - Excedências ao valor limite anual estabelecido para as PM <sub>10</sub> , por zona e tipo de estação	40
Figura 18 - Excedências ao valor limite estabelecido para o CO por ano	43
Figura 19 - Excedências ao valor limite estabelecido para o CO, por zona e tipo de estação	44
Figura 20 - Excedências ao valor limite estabelecido para o C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> por ano	45
Figura 21 - Excedências ao valor limite estabelecido para o C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , por zona e tipo de estação	45
Figura 22 - Excedências aos limiares de informação e alerta estabelecidos para o O <sub>3</sub> por ano	46
Figura 23 - Excedências aos limiares de informação e alerta estabelecidos para o O <sub>3</sub> , por zona e tipo de estação	47
Figura 24 - Excedências aos valores limite estabelecidos para o SO <sub>2</sub> por ano	52
Figura 25 - Excedências ao valor limite anual estabelecido para o SO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	53
Figura 26 - Excedências ao valor limite de Inverno estabelecido para o SO <sub>2</sub> , por zona e tipo de estação	54
Figura 27 - Média anual de O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> e CO entre 2001 e 2005	60
Figura 28 - Distribuição do Índice diário de Qualidade do Ar, por zona/aglomeração e por ano	63
Figura 29 - Distribuição do pior poluente responsável pelo Índice diário de Qualidade do Ar, por zona/aglomeração e por ano	63
Figura 30 - Distribuição da classe do IQAr mais frequente por ano em cada zona/aglomeração	64
Figura 31 - Distribuição do pior poluente, responsável pelo IQAr, mais frequente por ano em cada zona/aglomeração	64
Figura 32 - Valores do 4.º máximo das médias diárias de SO <sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	67
Figura 33 - Médias anuais de SO <sub>2</sub> no período de Inverno e limiares de avaliação no âmbito da protecção dos ecossistemas	67
Figura 34 - Médias anuais de NO <sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	68
Figura 35 - Valores do 19.º máximo das médias horárias de NO <sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	68
Figura 36 - Médias anuais de NO <sub>x</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da vegetação	69
Figura 37 - Máximo anual dos máximos diários das médias octo-horárias de CO e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	70
Figura 38 - Médias anuais de C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	70
Figura 39 - Concentrações de Pb e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	71
Figura 40 - Médias anuais de PM <sub>10</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	72
Figura 41 - Valores do 8.º máximo das médias diárias de PM <sub>10</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana	72

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Valores limite e limiares de avaliação estabelecidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 e Decreto-Lei n.º 320/2003	12
Tabela 2 - Valores relativos ao NO <sub>2</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	14
Tabela 3 - Valores relativos ao SO <sub>2</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	14
Tabela 4 - Valores relativos a PM <sub>10</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	14
Tabela 5 - Valores relativos ao CO definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	15
Tabela 6 - Valores relativos ao Pb definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	15
Tabela 7 - Valores relativos ao C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> definidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana	15
Tabela 8 - Valores definidos para o O <sub>3</sub> na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003, para a protecção da saúde humana	16
Tabela 9 - Valores relativos ao SO <sub>2</sub> para protecção dos ecossistemas, e para o NO <sub>x</sub> para protecção da vegetação, estipulados no Decreto-Lei n.º 111/2002	16
Tabela 10 - Valores definidos para a protecção da vegetação na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003 relativamente ao O <sub>3</sub>	17
Tabela 11 - Principais fontes e efeitos na saúde humana dos poluentes atmosféricos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003	19
Tabela 12 - Caracterização das zonas e aglomerações em Portugal	20
Tabela 13 - Tipos de estações, objectivos de monitorização e respectivos poluentes a analisar	23
Tabela 14 - Excedências de NO <sub>2</sub> ao valor limite anual acrescido de margem de tolerância	32
Tabela 15 - Excedências de SO <sub>2</sub> ao valor limite diário	37
Tabela 16 - Excedências de PM <sub>10</sub> ao valor limite anual acrescido de margem de tolerância	41
Tabela 17 - Excedências de PM <sub>10</sub> ao valor limite diário acrescido de margem de tolerância	41
Tabela 18 - Excedências de O <sub>3</sub> ao limiar de informação	48
Tabela 19 - Excedências de O <sub>3</sub> ao limiar de alerta	49
Tabela 20 - Excedências de O <sub>3</sub> ao valor alvo	50
Tabela 21 - Excedências de O <sub>3</sub> ao objectivo de longo prazo	50
Tabela 22 - Excedências de SO <sub>2</sub> ao valor limite anual para a protecção dos ecossistemas	55
Tabela 23 - Excedências de NO <sub>x</sub> ao valor limite anual	55
Tabela 24 - Excedências de O <sub>3</sub> aos Objectivos de Longo Prazo	55
Tabela 25 - Verificação do nível de O <sub>3</sub> estabelecido para a protecção das florestas	56
Tabela 26 - Resumo das excedências verificadas aos limites estabelecidos na legislação por poluente e ano	58
Tabela 27 - Resumo das excedências por zona/aglomeração, poluente e ano	59
Tabela 28 - Classes de concentração associadas ao IQAr para cada poluente, referentes aos anos de 2001 a 2005	61
Tabela 29 - Número de pontos de amostragem existentes em Portugal em Agosto de 2008	65
Tabela 30 - Valores do 4.º máximo das médias diárias de SO <sub>2</sub> (Protecção da Saúde)	91
Tabela 31 - Médias com base horária de SO <sub>2</sub> para o período de Inverno (Protecção dos Ecossistemas)	91
Tabela 32 - Médias anuais de NO <sub>2</sub> no período de 2001 a 2005 (Protecção da Saúde Humana)	92
Tabela 33 - 19.º máximos das médias horárias de NO <sub>2</sub> (Protecção da Saúde Humana)	93
Tabela 34 - Médias anuais de NO <sub>x</sub> de 2001 a 2005 (Protecção da Vegetação)	94
Tabela 35 - Valores do máximo de CO (dos máximos diários de oito horas)	94
Tabela 36 - Médias anuais com base horária de C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	95
Tabela 37 - Avaliação dos resultados obtidos nas campanhas de monitorização de benzeno em 2003	95
Tabela 38 - Médias anuais de Pb de 2001 a 2005	96
Tabela 39 - Médias anuais das concentrações de PM <sub>10</sub>	96
Tabela 40 - Valores do 8.º máximo das médias diárias de concentração de PM <sub>10</sub>	97



## 1 Introdução

O presente documento consiste num relatório em que se pretende efectuar uma análise da evolução da qualidade do ar em Portugal, bem como, efectuar a avaliação da conformidade legal das concentrações dos vários poluentes medidos nas estações da rede nacional de monitorização, no período compreendido entre 2001 e 2005. Esta análise irá permitir aferir das necessidades de monitorização e servirá de alicerce para a fundamentação de uma potencial reformulação da rede de monitorização e também de uma redefinição da actual delimitação de zonas e aglomerações.

Este período constituiu uma fase de transição entre a aplicação da legislação nacional de qualidade do ar e a transposição de legislação comunitária para o direito interno e sua progressiva entrada em vigor. Foi também, nesta fase, implementada a estratégia nacional de avaliação da qualidade do ar, sendo um dos aspectos de maior relevo a necessidade de dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 276/99 relativo à avaliação e gestão do ar ambiente (transposição da Directiva-Quadro) e a consequente reestruturação da rede de monitorização qualidade do ar.

De acordo com os objectivos do presente relatório foi avaliada a situação de conformidade legal em relação ao Decreto-Lei n.º 111/2002 e ao Decreto-Lei n.º 320/2003 e foi efectuada a análise de tendência evolutiva da qualidade do ar ambiente em Portugal no período 2001-2005. Os poluentes abrangidos foram o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), partículas em suspensão (PM<sub>10</sub>), chumbo (Pb), monóxido de carbono (CO), benzeno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e ozono (O<sub>3</sub>).

Quanto à evolução da rede de monitorização, o número de estações aumentou progressivamente entre 2001 e 2005, beneficiando a cobertura espacial do país. Em 2005 a rede completou 72 estações e registou-se uma grande melhoria ao nível da eficiência na medição dos vários poluentes atmosféricos.

No que diz respeito à avaliação da conformidade legal, o cenário para os poluentes atmosféricos em estudo, apresenta-se do seguinte modo:

- os poluentes atmosféricos com resultados mais preocupantes são as PM<sub>10</sub> e o O<sub>3</sub>, seguindo-se o NO<sub>2</sub> (principalmente na aglomeração da AML Norte) e pontualmente o SO<sub>2</sub>;
- para as PM<sub>10</sub> as ultrapassagens ao valor limite diário e anual ocorreram em várias aglomerações, enquanto que para o O<sub>3</sub> as excedências aos objectivos a longo prazo e valor alvo são generalizadas por todo o país (sendo este o único poluente para o qual ocorrem excedências em zonas, que não aglomerações, devido ao seu carácter de poluente secundário e regional);
- entre 2001 e 2005, não ocorreram quaisquer excedências de NO<sub>2</sub> (para este poluente só no ano de 2000) ao limiar de alerta, o que já não aconteceu no caso do SO<sub>2</sub>, com cinco limiares de alerta distribuídos por 2001, 2002 e 2003. Para o O<sub>3</sub> ocorreram numerosas excedências ao limiar de informação e ao limiar de alerta (praticamente só em estações de fundo);
- para o NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO e Pb não se registaram quaisquer excedências aos valores limite.

Em termos de tendência evolutiva das excedências registadas ao longo dos anos verifica-se que, para o SO<sub>2</sub>, a tendência de melhoria é positiva, para o NO<sub>2</sub> (na aglomeração da AML Norte) e para as PM<sub>10</sub> as excedências aos valores limite não mostram sinais claros de melhoria e finalmente o caso do O<sub>3</sub> tem vindo a piorar para os parâmetros definidos para a protecção da saúde humana.

Em termos das concentrações médias anuais dos poluentes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> parece haver um decréscimo dos níveis ao longo dos anos, ao contrário do que acontece com o O<sub>3</sub>. O decréscimo, entre os anos de 2001 e 2002, foi bastante acentuado no caso do SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>, mas desde então é muito ténue.

Ao longo dos anos a reformulação das redes de monitorização tem vindo a permitir que todas as zonas disponham do Índice de Qualidade do Ar (IQA<sub>r</sub>) diário. Verifica-se que de 2001 a 2005 a classe do índice que ocorreu mais frequentemente foi a de "Bom" e que as PM<sub>10</sub> dominaram, como pior poluente, logo seguidas do O<sub>3</sub>.

---

A Directiva n.º 96/62/CE do Conselho, de 27 de Setembro de 1996, relativa à avaliação e gestão do ar ambiente, também denominada por Directiva-Quadro da qualidade do ar, veio definir um novo quadro legislativo e estabelecer as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar ambiente na União Europeia (UE). Um dos princípios base introduzidos pela Directiva-Quadro assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar, os quais visam evitar, prevenir ou limitar efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente. À Directiva-Quadro sucederam-se as designadas Directivas-Filhas, que estabeleceram os valores normativos para vários poluentes atmosféricos, entretanto transpostas para o direito interno.

No âmbito da implementação do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, foi criado, em 2000, um grupo de trabalho coordenado pela Agência Portuguesa do Ambiente (ex-Instituto do Ambiente) com o objectivo de analisar e discutir metodologias e acções/medidas necessárias à implementação de uma estratégia nacional de uma forma coerente e harmonizada.

No seio do grupo de trabalho foram realizadas várias actividades, entre elas a divisão do território nacional em zonas e aglomerações que constituem as unidades funcionais de avaliação e gestão da qualidade do ar, a avaliação preliminar com base na qual foi definida a estratégia nacional para a avaliação da qualidade do ar, e a criação de um sistema nacional de informação sobre qualidade do ar.

O período 2001-2005 constituiu, assim, uma fase de transição entre a aplicação da legislação nacional de qualidade do ar e a transposição de legislação comunitária para o direito interno e sua progressiva entrada em vigor. Durante este período foi implementada a estratégia nacional de avaliação da qualidade do ar, para dar cumprimento à Directiva-Quadro, e que assentou nos seguintes pontos:

- redefinição da rede de monitorização existente, com a definição dos poluentes a analisar por tipo de estação, a criação de uma rede rural de fundo e a obrigação de, em cada aglomeração, ter estações em locais de tráfego e de fundo;
- avaliação suplementar com a realização de campanhas de medição indicativa e modelação da qualidade do ar nas áreas onde não é obrigatório monitorizar em contínuo.

Foi criado um sistema de informação que integra uma base de dados nacional *on-line* – QualAr - centralizada na Agência Portuguesa do Ambiente que divulga dados das estações geridas pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), bem como um Índice de Qualidade do Ar diário (IQAr) para as zonas e aglomerações.

Em 2000 e 2001 foi efectuado um exaustivo levantamento de informação sobre a classificação atribuída a cada estação, junto das suas entidades gestoras, que incluiu visitas ao local com recolha de dados de meta-informação de forma a dar resposta à Decisão do Conselho, de 27 de Janeiro de 1997, que estabelece um intercâmbio recíproco de informações e de dados provenientes das redes e estações individuais que medem a poluição atmosférica.

Em 2002 foi instalada uma rede de estações rurais de fundo. Desde então, o número de estações aumentou progressivamente, beneficiando a cobertura espacial do país, sendo que, em 2005, se registou uma grande melhoria ao nível da eficiência das estações na medição dos vários poluentes atmosféricos.

Uma das abordagens a seguir no presente relatório é no sentido de avaliar a evolução da qualidade do ar em Portugal, à luz dos diplomas legais mais recentes (Decreto-Lei 111/2002, de 16 de Abril, e Decreto-Lei 320/2003, de 20 de Dezembro – transposição das três primeiras Directivas-Filhas para o direito interno). Assim, a análise efectuada tem em conta todas as séries de dados existentes desde 2001 (data de entrada em vigor das margens de tolerância) até 2005 (data de entrada em vigor da maior parte dos valores limite), para os poluentes:

- dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>),
- dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>),
- óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>),

- partículas em suspensão ( $PM_{10}$ ),
- chumbo (Pb),
- monóxido de carbono (CO),
- benzeno ( $C_6H_6$ ),
- ozono ( $O_3$ ).

O objectivo do presente relatório é a análise e divulgação dos resultados das estações de monitorização da rede mantida e gerida pelas várias CCDR. Pretende-se avaliar a tendência evolutiva da qualidade do ar em Portugal no período 2001-2005, assim como as reais necessidades de monitorização das zonas actualmente definidas para os poluentes em análise, através:

- da verificação do cumprimento legal ao longo dos anos (ultrapassagens aos valores limite acrescidos da margem de tolerância e limiares);
- monóxido de carbono (CO) de outros indicadores, tais como, a evolução das concentrações médias anuais dos poluentes em estudo e do Índice de Qualidade do Ar diário obtido;
- da análise dos níveis de poluentes face aos respectivos limiares de avaliação.

## 2 Enquadramento legislativo

A Directiva 1996/62/CE, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e gestão do ar ambiente, também denominada Directiva-Quadro da qualidade do ar, veio definir um novo quadro legislativo e estabelecer as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar ambiente, no seio da União Europeia (UE). Em Portugal, este documento foi transposto para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho.

Um dos princípios base introduzidos pela Directiva-Quadro assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar ambiente na UE, os quais visam evitar, prevenir ou limitar efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente. O diploma estabelece também que a avaliação da qualidade do ar se faça com base em métodos e critérios comuns em todos os Estados Membros. Esta avaliação deverá dotar todo e cada Estado Membro de informações adequadas sobre a qualidade do ar ambiente, de forma a que o público seja delas informado.

Uma das primeiras actividades desenvolvidas no sentido da implementação do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, consistiu na delimitação das zonas e aglomerações para Portugal Continental e Regiões Autónomas.

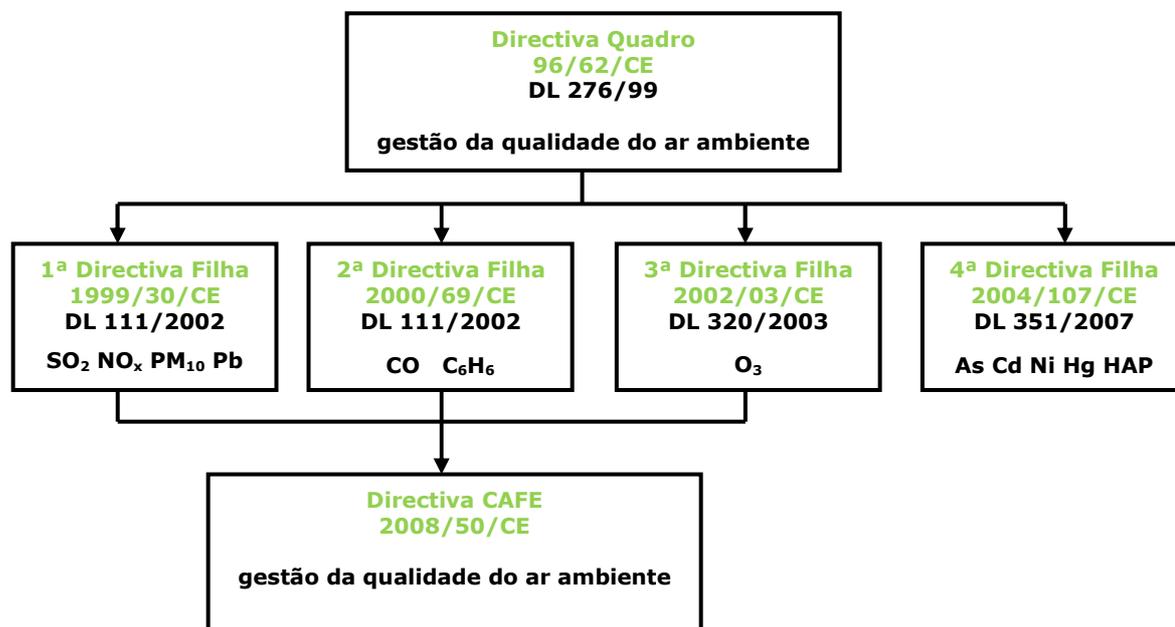
À Directiva-Quadro seguiram-se as designadas Directivas-Filhas, que estabeleceram os valores normativos para cada poluente identificado, tal como esquematizado na Figura 1.

As duas primeiras Directivas-filhas, transpostas para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, vieram estabelecer, relativamente à protecção da saúde humana, valores limite, e respectivas margens de tolerância a ter em consideração até à sua entrada em vigor, para o NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb ( Directiva 1999/30/CE de 22 de Abril), CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Directiva 2000/69/CE de 16 de Novembro). Foram também fixados limiares de alerta para o SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, e valores limite para o SO<sub>2</sub> relativos à protecção dos ecossistemas e de NO<sub>x</sub> para protecção da vegetação. Foram ainda estabelecidos limiares de avaliação com o objectivo de definir a estratégia de avaliação de cada zona e aglomeração em função dos níveis encontrados. Até à entrada em vigor dos valores limite da qualidade do ar estabelecidos para a protecção da saúde humana pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, em 2005 ou 2010, continuam a ser aplicados os valores limite estabelecidos na Portaria n.º 286/93, de 12 de Março.

A Directiva 2002/3/CE, de 12 de Fevereiro, (3ª Directiva-Filha) transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, estabeleceu valores alvo e objectivos de longo prazo para o O<sub>3</sub> relativos à protecção da saúde humana e ecossistemas, assim como um limiar de alerta e um limiar de informação ao público. Até à entrada em vigor desse decreto, a 9 de Setembro de 2003, são aplicados os limiares estabelecidos, para a saúde humana e vegetação, na Portaria n.º 623/96, de 31 de Outubro.

A 4ª directiva filha, 2004/107/CE de 15 de Dezembro, estabelece valores alvo para as concentrações médias anuais de arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno determinados na fracção de partículas inaláveis (PM<sub>10</sub>). Também determina métodos e técnicas para avaliar as concentrações e deposição destas substâncias, garante a obtenção de informações adequadas e a sua divulgação junto do público. Esta directiva incide sobre determinados metais pesados e hidrocarbonetos aromáticos presentes nas partículas em suspensão exigindo a recolha da amostra e posterior análise laboratorial, como tal, a disponibilização da informação é efectuada numa base temporal diferente da dos restantes poluentes. Esta directiva foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 351/2007 de 23 de Outubro.

A nova Directiva CAFE (2008/50/CE de 21 de Maio), relativa à qualidade do ar e a um ar mais limpo na Europa, a Directiva 2008/50/CE de 21 de Maio, que unifica num só documento a legislação que consta das três primeiras directivas filhas e a Decisão 97/101/CE do Conselho, de 27 de Janeiro de 1997, que estabelece um intercâmbio recíproco de informações e de dados provenientes das redes e estações individuais que medem a poluição atmosférica nos Estados-Membros.



**Figura 1** Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal

A Tabela 1 apresenta de forma resumida os parâmetros estabelecidos para a protecção da saúde humana e da vegetação ou ecossistemas, para diferentes períodos de exposição.

O **valor limite** corresponde ao nível de poluentes na atmosfera cujo valor não pode ser excedido, durante períodos previamente determinados, com o objectivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no meio ambiente.

A **margem de tolerância** consiste numa percentagem do valor limite que é adicionada a este e que vai sendo reduzida anualmente até zero, à data de entrada em vigor do valor limite. A ultrapassagem do valor limite acrescido da margem de tolerância em determinado ano implica a necessidade da criação de Planos e Programas destinados a fazer cumprir o valor limite à sua data de entrada em vigor.

Os **limiares de avaliação** correspondem a níveis inferiores ao valor limite criados para auxiliar a definição da estratégia de avaliação para cada zona. Se numa determinada zona os níveis se encontram abaixo do Limiar Inferior de Avaliação (LIA) pode ser usada apenas uma combinação de técnicas de modelação e estimativa objectiva. Se os níveis estão entre o LIA e o Limiar Superior de Avaliação (LSA) pode ser usada uma combinação de técnicas de modelação e medições indicativas. Finalmente, se os níveis forem superiores ao LSA são obrigatórias medições em contínuo que poderão ser complementadas com outras técnicas de avaliação como a modelação. Se a zona for uma aglomeração, independentemente do nível encontrado, a medição em contínuo é obrigatória pelo menos num local e deve ser complementada com técnicas de avaliação suplementar. O número de estações a instalar por zona é definido tendo em consideração o respectivo número de habitantes e a ultrapassagem ou não dos limiares de avaliação.

A ultrapassagem dos **limiares de alerta** ou dos valores limite, quando em vigor, implica a execução de Planos de Acção Imediata custo-eficazes na área abrangida, para que possam conduzir à redução imediata das concentrações do poluente em causa. Os planos deverão ser criados com antecedência para as áreas em que existe risco de ultrapassagem do limiar de alerta, para que quando detectada uma situação de alerta possa ser accionado de imediato um plano de acção de curto prazo.

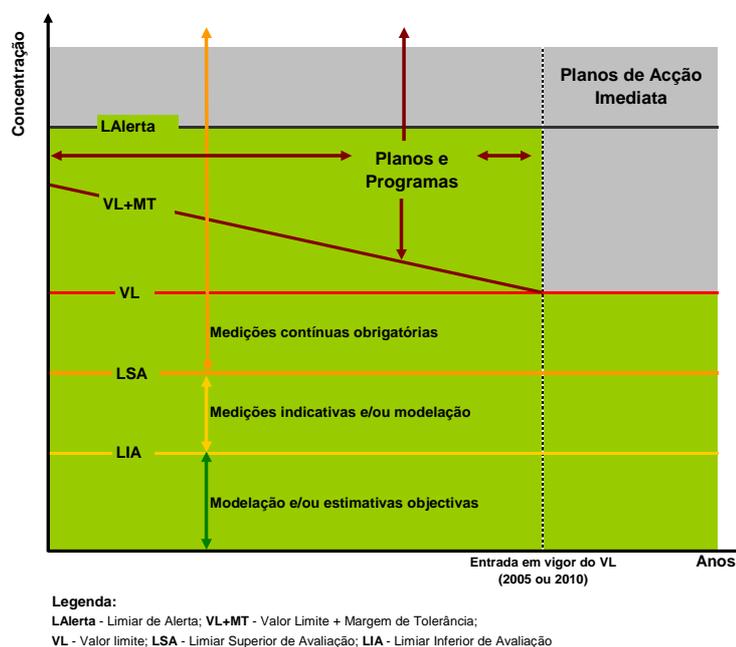
No caso do ozono foram criados os conceitos de **valores alvo** a cumprir em 2010 e **objectivos de longo prazo** a cumprir em 2020. A ultrapassagem dos valores alvo implica a preparação e implementação de medidas compatíveis com os Planos e Programas e que apresentem uma boa relação custo-eficácia. A ultrapassagem dos objectivos de longo prazo implica a avaliação com recurso a medições fixas. A ultrapassagem do limiar de informação relativo ao ozono implica o desencadear de mecanismos de divulgação de informação ao público em geral, sobre os níveis detectados, área abrangida e cuidados de saúde pública a implementar.

**Tabela 1** Valores limite e limiares de avaliação estabelecidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 e Decreto-Lei n.º 320/2003

Legislação nacional	Poluentes	Saúde humana				Ecossistemas e Vegetação		
		Média horária	Máximo diário médias móveis 8-horárias	Média diária	Média anual	Média anual	Média Inverno	AOT40
<b>DL 111/2002</b>	SO <sub>2</sub>	VL2005 MT LAlerta		VL2005 LAval		VL2002	VL2002 LAval	
	NO <sub>2</sub>	VL2010 MT LAval LAlerta			VL2010 MT LAval			
	NO <sub>x</sub>					VL2002 LAval		
	PM <sub>10</sub>			VL2005 MT	VL2005 MT			
	Pb				VL2005 MT			
	CO		VL2002					
	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>				VL2010 MT LAval			
<b>DL 320/2003</b>	O <sub>3</sub>	LInf LAlerta	VALvo2010 OLP2020					VALvo2010 OLP2020

VL – Valor limite; Ano de entrada em vigor; MT – Margem de tolerância;  
 LAval - Limiares de avaliação (Limiar inferior e superior de avaliação); LAlerta - Limiares de alerta;  
 LInf - Limiares de informação; Valvo – Valor alvo; OLP - Objectivo de longo prazo.

O esquema da Figura 2 representa os valores normativos e instrumentos implementados de acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho.



**Figura 2** Esquema ilustrativo dos valores normativos e instrumentos implementados de acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99

De acordo com o Anexo X do Decreto-Lei n.º 111/2002, a recolha de dados anual deve ser no mínimo de 90% para que se considere que existiu medição em contínuo, no entanto, segundo o Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on *Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC for the European Commission* (Comissão Europeia, 2002), tendo em conta que a manutenção e calibração dos aparelhos pode representar uma perda de 5% dos dados, para a avaliação do cumprimento legal apenas são consideradas as estações de monitorização que têm, para cada poluente em análise (salvo o caso do ozono que, em termos de eficiência, apresenta critérios distintos de acordo com o parâmetro legal), uma eficiência anual de funcionamento igual ou superior a 85% (essas séries de dados constituem medições em contínuo). A análise de séries de dados anuais com uma eficiência situada entre 14% e 85% é considerada indicativa (essas séries de dados constituem medições indicativas), devendo ser distribuída ao longo do ano para que se considere que existiu medição indicativa.

No caso específico dos valores de PM<sub>10</sub> apresentados, é de referir que é aplicado um factor de correcção nas estações em que os analisadores não efectuam as medições através do método de referência (gravimétrico). Isso verifica-se na grande maioria das estações com medições em contínuo (com medições através do método de interferência de radiação  $\beta$ ). O factor de correcção nacional aplicado é de 1,18 e de 1,11 para estações de tráfego e fundo, respectivamente, factores estes determinados de acordo com uma metodologia definida a nível europeu e baseados em ensaios de intercomparação de resultados entre o método de referência e o método utilizado pelos aparelhos, promovidos pela Agência Portuguesa do Ambiente.

## 2.1 Protecção da Saúde Humana

Os valores estabelecidos pela Portaria n.º 286/93 e pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, para a protecção da saúde humana, encontram-se da Tabela 2 à Tabela 7 para os poluentes NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

Os valores estabelecidos para o ozono, para a protecção da saúde humana, na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003, encontram-se na Tabela 8.

**Tabela 2** Valores relativos ao NO<sub>2</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

Poluente	NO <sub>2</sub>		
	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002
<b>Diploma legal</b>	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Percentil 98 (µg/m <sup>3</sup> )	Media horária (µg/m <sup>3</sup> )	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	Até 1 de Janeiro de 2010	A partir de 1 de Janeiro de 2010	A partir de 1 de Janeiro de 2010
<b>LIA</b>		100 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>
<b>LSA</b>		140 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>
<b>VL</b>	200	200 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2001</b>		290 <sup>a</sup>	58 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2002</b>		280 <sup>a</sup>	56 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2003</b>		270 <sup>a</sup>	54 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2004</b>		260 <sup>a</sup>	52 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2005</b>		250 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>
<b>Limiar de alerta</b>		400 <sup>c</sup>	

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite; MT - margem de tolerância (variável de acordo com o ano);  
<sup>a</sup> a não ultrapassar mais do que 18 vezes num ano. É avaliado usando o indicador 19º máximo horário, quando comparado com os valores registados nas estações de monitorização de qualidade do ar;  
<sup>b</sup> é avaliado usando o indicador média anual, quando comparado com os valores registados nas estações de monitorização de qualidade do ar;  
<sup>c</sup> a não ultrapassar numa área superior a 100km<sup>2</sup> ou numa aglomeração consoante a que apresentar menor área, durante 3 ou mais horas consecutivas.

**Tabela 3** Valores relativos ao SO<sub>2</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

Poluente	SO <sub>2</sub>			
	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002	
<b>Diploma legal</b>	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002	
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Percentil 50 das médias diárias (µg/m <sup>3</sup> )	Percentil 95 das médias diárias (µg/m <sup>3</sup> )	Média horária (µg/m <sup>3</sup> )	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	até 1 de Janeiro de 2005	até 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005
<b>LIA</b>				50 <sup>b</sup>
<b>LSA</b>				75 <sup>b</sup>
<b>VL</b>	100	250	350 <sup>a</sup>	125 <sup>b</sup>
<b>VL+MT 2001</b>			470 <sup>a</sup>	
<b>VL+MT 2002</b>			440 <sup>a</sup>	
<b>VL+MT 2003</b>			410 <sup>a</sup>	
<b>VL+MT 2004</b>			380 <sup>a</sup>	
<b>VL+MT 2005</b>			350 <sup>a</sup>	
<b>Limiar de alerta</b>			500 <sup>c</sup>	

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite; MT - margem de tolerância (variável de acordo com o ano);  
<sup>a</sup> a não ultrapassar mais do que 24 vezes num ano. É avaliado usando o indicador 25º máximo horário, quando comparado com os valores registados nas estações de monitorização de qualidade do ar;  
<sup>b</sup> a não ultrapassar mais do que 3 vezes num ano. É avaliado usando o indicador 4º máximo diário, quando comparado com os valores registados nas estações de monitorização de qualidade do ar;  
<sup>c</sup> a não ultrapassar numa área superior a 100km<sup>2</sup> ou numa aglomeração consoante a que apresentar menor área, durante 3 ou mais horas consecutivas.

**Tabela 4** Valores relativos a PM<sub>10</sub> definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

Poluente	PM <sub>10</sub>			
	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002	
<b>Diploma legal</b>	Portaria 286/93		Decreto-Lei 111/2002	
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )	Percentil 95 das médias diárias (µg/m <sup>3</sup> )	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do</b>	até 1 de Janeiro de 2005	até 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005

<b>Poluente</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>			
	<b>Diploma legal</b>		<b>Decreto-Lei 111/2002</b>	
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )	Percentil 95 das médias diárias (µg/m <sup>3</sup> )	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )
<b>valor limite</b>				
<b>LIA</b>			20 <sup>a</sup>	10 <sup>c</sup>
<b>LSA</b>			30 <sup>a</sup>	14 <sup>c</sup>
<b>VL</b>	150	300	50 <sup>b</sup>	40 <sup>c</sup>
<b>VL+MT 2001</b>			70 <sup>b</sup>	46 <sup>c</sup>
<b>VL+MT 2002</b>			65 <sup>b</sup>	45 <sup>c</sup>
<b>VL+MT 2003</b>			60 <sup>b</sup>	43 <sup>c</sup>
<b>VL+MT 2004</b>			55 <sup>b</sup>	42 <sup>c</sup>
<b>VL+MT 2005</b>			50 <sup>b</sup>	40 <sup>c</sup>

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite; MT - margem de tolerância (variável de acordo com o ano);

<sup>a</sup> a não ultrapassar mais do que 7 vezes num ano. É avaliado usando o indicador 8º máximo diário;

<sup>b</sup> a não ultrapassar mais do que 35 vezes num ano. É avaliado usando o indicador 36º máximo diário;

<sup>c</sup> é avaliado usando o indicador média anual.

**Tabela 5** Valores relativos ao CO definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

<b>Poluente</b>	<b>CO</b>		
	<b>Diploma legal</b>		<b>Decreto-Lei 111/2002</b>
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Média horária (µg/m <sup>3</sup> )	Média octo-horária (µg/m <sup>3</sup> )	Máximo diário das médias móveis octo-horárias (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	até 1 de Janeiro de 2005	até 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005
<b>LIA</b>			5 <sup>b</sup>
<b>LSA</b>			7 <sup>b</sup>
<b>VL</b>	40 000 <sup>a</sup>	10 000	10 <sup>b</sup>

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite;

<sup>a</sup> a não ultrapassar mais do que 1 vez no ano. É avaliado usando o indicador 2º máximo horário;

<sup>b</sup> é avaliado usando o indicador máximo diário das médias móveis octo-horárias.

**Tabela 6** Valores relativos ao Pb definidos na Portaria n.º 286/93 e no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

<b>Poluente</b>	<b>Pb</b>	
	<b>Diploma legal</b>	<b>Decreto-Lei 111/2002</b>
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Média anual dos valores diários (µg/m <sup>3</sup> )	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	até 1 de Janeiro de 2005	a partir de 1 de Janeiro de 2005
<b>LIA</b>		0,25 <sup>a</sup>
<b>LSA</b>		0,35 <sup>a</sup>
<b>VL</b>	2	0,5 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2001</b>		0,8 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2002</b>		0,8 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2003</b>		0,7 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2004</b>		0,6 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2005</b>		0,5 <sup>a</sup>

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite; MT - margem de tolerância (variável de acordo com o ano);

<sup>a</sup> é avaliado usando o indicador média anual.

**Tabela 7** Valores relativos ao C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> definidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 para a protecção da saúde humana

<b>Poluente</b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>
<b>Diploma legal</b>	<b>Decreto-Lei 111/2002</b>

Parâmetro/ Período de ponderação	Média anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	a partir de 1 de Janeiro de 2010
<b>LIA</b>	2 <sup>a</sup>
<b>LSA</b>	3,5 <sup>a</sup>
<b>VL</b>	5 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2001</b>	10 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2002</b>	10 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2003</b>	10 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2004</b>	10 <sup>a</sup>
<b>VL+MT 2005</b>	10 <sup>a</sup>

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite; margem de tolerância (variável de acordo com o ano);  
<sup>a</sup> é avaliado usando o indicador média anual.

**Tabela 8** Valores definidos para o O<sub>3</sub> na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003, para a protecção da saúde humana

Poluente	O <sub>3</sub>			
	Portaria 623/96		Decreto-Lei 320/2003	
Diploma legal			Máximo diário das médias móveis octo-horárias	
Parâmetro/ Período de ponderação	Média horária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Média octo-horária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Média horária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máximo diário das médias móveis octo-horárias
				em 3 anos a
<b>Limiar para a protecção da saúde humana</b>		110 (em vigor até 9 de Setembro de 2003)		
<b>Limiar de Alerta</b>	360 (em vigor até 9 de Setembro de 2003)		240 <sup>b</sup>	
<b>Limiar de Informação</b>			180 <sup>b</sup>	
<b>Valor alvo 2010<sup>e</sup></b>				120 <sup>c</sup>
<b>Objectivo de longo prazo para a protecção da saúde humana 2020</b>				120 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> caso os dados anuais não sejam completos e consecutivos devem utilizar-se dados válidos por um ano;  
<sup>b</sup> é avaliada usando o indicador máximo horário;  
<sup>c</sup> a não exceder em mais de 25 dias por ano civil, calculado em média em relação a 3 anos. A ultrapassagem ou não de mais de 25 vezes por ano dos valores estipulados para máximo diário das médias móveis octo-horárias é avaliada usando o indicador 26º máximo diário das médias móveis octo-horárias;  
<sup>d</sup> num ano civil. É avaliada usando o indicador máximo diário das médias móveis octo-horárias;  
<sup>e</sup> 2010 será o primeiro ano cujos dados serão utilizados para calcular a avaliação da conformidade nos três anos seguintes.

## 2.2 Protecção da Vegetação e Ecossistemas

Na legislação nacional da qualidade do ar são definidos valores para a protecção da vegetação relativamente ao NO<sub>x</sub> e O<sub>3</sub> e para os ecossistemas relativamente ao SO<sub>2</sub>.

Na Tabela 9 estão presentes os valores legislados no Decreto-Lei n.º 111/2002, para protecção dos ecossistemas, relativos ao SO<sub>2</sub> e para protecção da vegetação para o NO<sub>x</sub>.

Na Tabela 10 encontram-se os valores estipulados para o O<sub>3</sub>, na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003, relativamente à protecção da vegetação.

**Tabela 9** Valores relativos ao SO<sub>2</sub> para protecção dos ecossistemas, e para o NO<sub>x</sub> para protecção da vegetação, estipulados no Decreto-Lei n.º 111/2002

<b>Poluente</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>		<b>NO<sub>x</sub></b>
<b>Diploma legal</b>	Decreto-Lei 111/2002		Decreto-Lei 111/2002
<b>Parâmetro/ Período de ponderação</b>	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )	Média de Inverno <sup>a</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Média anual (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Data de cumprimento do valor limite</b>	a partir 16 de Abril de 2002	a partir 16 de Abril de 2002	a partir de 16 de Abril de 2002
<b>LIA</b>		8	19,5
<b>LSA</b>		12	24
<b>VL</b>	20	20	30

LIA - limiar inferior de avaliação; LSA - limiar superior de avaliação; VL - valor limite;  
<sup>a</sup> período compreendido entre 1 de Outubro e 31 de Março do ano seguinte.

**Tabela 10** Valores definidos para a protecção da vegetação na Portaria n.º 623/96 e no Decreto-Lei n.º 320/2003 relativamente ao O<sub>3</sub>

<b>Poluente</b>	<b>O<sub>3</sub></b>				
<b>Diploma legal</b>	Portaria 623/96		Decreto-Lei 320/2003		
<b>Parâmetro/ Período de ponderação/acumulação</b>	Média horária (µg/m <sup>3</sup> )	Média diária (µg/m <sup>3</sup> )	Média em relação a 5 anos <sup>d</sup>	Média em relação a 1 ano	
				Calculado com base em valores horários medidos de 1-Maio a 31-Julho	Calculado com base em valores horários medidos de 1-Abril a 30-Setembro
<b>Limiar de protecção da vegetação</b>	200	65			
<b>Valor alvo (Valvo2010) <sup>a</sup></b>			18000		
<b>Objectivo de longo prazo (OLP2020) <sup>b</sup></b>				6 000	
<b>Protecção das florestas <sup>b</sup></b>					20 000

<sup>a</sup> 2010 será o primeiro ano cujos dados serão utilizados para calcular a avaliação da conformidade nos cinco anos seguintes.

<sup>b</sup> Para estações de fundo (suburbanas e rurais).

<sup>c</sup> AOT40 - designa a soma das diferenças entre as concentrações horárias de ozono superiores a 80 µg/m<sup>3</sup> e o valor 80 µg/m<sup>3</sup>, num determinado período, utilizando apenas os valores horários determinados diariamente entre as 8h e as 20h. É requerida uma percentagem de valores válidos de 90% de valores horários no período definido para o cálculo do AOT. Se a percentagem de valores válidos for <100% deve ser utilizado o seguinte factor de conversão:

$$\text{AOT Estimado} = \text{AOT Medido} \times \text{n.º total de horas possíveis} / \text{n.º de valores horários medidos.}$$

<sup>d</sup> Para o cálculo deste parâmetro é necessário ter disponível uma série de dados completa de 5 anos. Caso os dados anuais não sejam completos e consecutivos devem utilizar-se dados válidos por 3 anos.

### 3 Poluentes atmosféricos: fontes emissoras, efeitos na saúde humana, sazonalidade

As concentrações dos poluentes no ar ambiente dependem essencialmente de dois factores: quantidades emitidas e condições meteorológicas que condicionam a sua dispersão e as suas reacções.

No que diz respeito às fontes poluidoras destacam-se duas: o tráfego automóvel, especialmente em áreas urbanas, como fonte do dióxido de azoto, monóxido de carbono, partículas em suspensão e benzeno e outros compostos orgânicos voláteis; e as fontes industriais, no que diz respeito ao dióxido de enxofre, óxidos de azoto e partículas em suspensão.

As diferentes características dos poluentes atmosféricos começam logo pelos diferentes modos de como estes são gerados sendo assim possível distinguir dois tipos: os poluentes primários e os secundários. Os primeiros são emitidos directamente para a atmosfera, os segundos resultam da transformação dos poluentes primários por diferentes reacções químicas.

A maioria dos poluentes evolui segundo um ciclo **sazonal** bem marcado:

- os poluentes primários (óxidos de azoto, dióxido de enxofre, partículas finas em suspensão) apresentam geralmente concentrações mais elevadas durante os períodos de Inverno do que durante os de Verão, devido a condições de maior estabilidade atmosférica. Durante o Inverno as frequentes condições atmosféricas de anticiclone favorecem o fenómeno de inversão térmica<sup>1</sup> que, por sua vez, acentua o efeito de acumulação dos poluentes ao nível do solo, sendo a sua dispersão e transporte vertical desfavorecidos;
- já as concentrações de ozono são mais elevadas durante a Primavera e Verão em comparação com as de Outono e Inverno. Trata-se de um poluente secundário cuja produção está essencialmente relacionada com a intensidade da radiação solar.

Na Tabela 11 encontra-se sistematizada alguma informação relativa a cada poluente abrangido pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, e às respectivas fontes de emissão e efeitos na saúde humana.

---

<sup>1</sup> Nos dias frios de Inverno, com sol intenso, o ar próximo do chão é aquecido pelo calor da superfície do solo. Ao fim da tarde, após o anoitecer, ocorre um acentuado arrefecimento que é particularmente sentido nas camadas junto ao solo. Deste modo observa-se que as camadas atmosféricas superficiais apresentam temperaturas inferiores às observadas em maior altitude - fenómeno de inversão térmica - criando-se uma situação de estabilidade elevada e que impede a dispersão adequada dos poluentes emitidos à superfície.

**Tabela 11** Principais fontes e efeitos na saúde humana dos poluentes atmosféricos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003

<b>Poluente</b>	<b>Fontes emissoras</b>	<b>Efeitos na saúde humana</b>
<b>NO<sub>2</sub></b>	<p>O dióxido de azoto resulta da queima de combustíveis nas unidades industriais e da combustão, a altas temperaturas, nos motores dos veículos automóveis.</p> <p>Na combustão a elevadas temperaturas o azoto e o oxigénio moleculares do ar formam os óxidos de azoto, sobretudo monóxido de azoto que se oxida em grande parte a dióxido de azoto.</p>	<p>O NO<sub>2</sub>, ao ter pouca afinidade pela água das mucosas, alcança as regiões profundas do tracto respiratório e inibe algumas funções dos pulmões, tais como a resposta imunológica, diminuindo a resistência às infecções.</p> <p>Assim, os seus efeitos traduzem-se no aumento da susceptibilidade a doenças respiratórias, principalmente em crianças, e também no aumento da possibilidade de ataques de asma.</p>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<p>O dióxido de enxofre provém fundamentalmente da combustão dos combustíveis fósseis que contêm enxofre. É um gás que é emitido principalmente por fontes industriais (tais como: refinarias petrolíferas, indústria do papel e indústria química, centrais térmicas) e também pelo tráfego rodoviário (embora cada vez menos devido à redução da percentagem de enxofre nos combustíveis).</p>	<p>Os seus efeitos encontram-se associados a doenças respiratórias (como a bronquite crónica e asma) e cardiovasculares.</p> <p>É um dos gases que mais contribui para a acidificação das águas e vegetação, para a formação de <i>smog</i>, e também pode provocar más condições de visibilidade.</p> <p>Uma parte do SO<sub>2</sub> transforma-se em pequenas partículas de sulfatos que chegam às vias respiratórias.</p>
<b>PM<sub>10</sub></b>	<p>As partículas em suspensão (mistura de partículas no estado sólido ou líquido) provém das cinzas, da fuligem e de outras partículas produzidas principalmente pela combustão de carvão e fuel-óleo na indústria e nos automóveis.</p> <p>São geradas em processos industriais, resultam também do tráfego rodoviário (sendo emitidas nos gases de escape dos veículos a gasóleo), de processos de queima, de movimentações de terras, da ressuspensão provocada pela passagem de veículos nas estradas.</p> <p>Também podem ocorrer fenómenos naturais de transporte de partículas a longa distância – eventos naturais. São exemplo disso as elevadas concentrações de partículas finas registadas em Portugal e que têm origem nos desertos do Norte de África.</p>	<p>As vilosidades e mucosas nasais capturam as partículas de maior diâmetro impedindo que cheguem aos pulmões.</p> <p>Porém as mais finas (produzidas pelo tráfego), por serem de menor dimensão, como é o caso das PM<sub>2,5</sub> (partículas em suspensão de diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm), conseguem penetrar no sistema respiratório, com consequências mais graves em termos de saúde.</p> <p>As partículas microscópicas podem afectar a actividade respiratória, com especial incidência em população de risco como as crianças e idosos, e agravar o estado de saúde em pessoas que sofram de doenças cardiovasculares e pulmonares.</p> <p>O seu risco não depende tanto da sua concentração mas sim de outros parâmetros como o seu tamanho e a sua toxicidade. As partículas em suspensão também afectam o coberto vegetal e reduzem a visibilidade.</p>
<b>Pb</b>	<p>Antes da utilização da gasolina sem chumbo, esta era a fonte responsável por 80% deste poluente na atmosfera.</p>	<p>Quando inalado distribui-se por todo o organismo e é dificilmente eliminado, acumulando-se principalmente no tecido ósseo, chegando a suplantam o cálcio.</p> <p>É um metal pesado que produz envenenamento enzimático. Altera o funcionamento de vários órgãos, afecta o sistema nervoso central, prejudica o funcionamento do tecido cerebral, a audição e provoca anemia. Nas crianças interfere no metabolismo da vitamina D, o que limita a capacidade de aprendizagem e o coeficiente intelectual.</p>
<b>CO</b>	<p>O monóxido de carbono provém essencialmente das emissões geradas pelos veículos a gasolina, principalmente dos mais antigos, e por alguns processos industriais. Por vezes ocorrem elevadas concentrações de CO em espaços confinados, ou ao longo das vias de circulação em situações de longas filas de trânsito.</p>	<p>Este poluente reduz a capacidade de transporte de oxigénio até aos tecidos vitais pelo sangue, afectando os sistemas cardiovascular e nervoso.</p> <p>Em concentrações mais reduzidas pode ser grave para indivíduos com doenças cardiovasculares e reduz o desempenho desportivo. As elevadas concentrações podem causar sintomas como dores de cabeça e fadiga.</p>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	<p>O benzeno é utilizado como matéria-prima para síntese de compostos orgânicos e como aditivo nos combustíveis para veículos, substituindo, em parte, o chumbo.</p> <p>Trata-se de um composto orgânico resultante da volatilização dos combustíveis.</p> <p>Assim, nas zonas urbanas o tráfego rodoviário é uma fonte que assume um papel substancial.</p> <p>No interior das habitações muitas vezes as concentrações de benzeno são superiores às concentrações ao ar livre devido ao fumo do tabaco, que constitui uma fonte de exposição importante.</p>	<p>O benzeno, quando inalado, afecta principalmente o fígado, a placenta e a medula óssea, onde causa efeitos nocivos. Causa também leucemia, cancro da pele e do pulmão.</p>
<b>O<sub>3</sub></b>	<p>O ozono trata-se de um poluente secundário, resultando geralmente da transformação fotoquímica de certos poluentes primários na atmosfera, em particular dos óxidos</p>	<p>O ozono é um poderoso oxidante, uma exposição crónica pode agravar os sintomas de irritação do tracto respiratório, já que o oxida, podendo provocar dificuldades</p>

<b>Poluente</b>	<b>Fontes emissoras</b>	<b>Efeitos na saúde humana</b>
	de azoto (NO <sub>x</sub> ) e dos compostos orgânicos voláteis (COV), sob o efeito da radiação ultravioleta.	respiratórias (p. ex. impossibilidade de respirar fundo, inflamações brônquicas ou tosse). Uma intoxicação aguda provoca uma reacção inflamatória ao nível das mucosas respiratórias e agrava os sintomas de problemas respiratórios preexistentes.

## 4 Zonas e aglomerações em Portugal

As unidades funcionais de avaliação e gestão da qualidade do ar, definidas para Portugal Continental e Regiões Autónomas, são as designadas *zonas* e *aglomerações*, tendo a sua delimitação consistido numa das primeiras actividades desenvolvidas no sentido da implementação do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, como já foi referido na introdução deste relatório.

No artigo 2º do DL 276/99, define-se **zona** como sendo “uma área geográfica de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional” e **aglomeração** como uma “zona caracterizada por um número de habitantes superior a 250 000 ou em que a população seja igual ou fique aquém de tal número de habitantes, desde que não inferior a 50 000, sendo a densidade populacional superior a 500 habitantes/km<sup>2</sup>”. Assim sendo, uma aglomeração acaba por ser também ela própria uma zona, mas onde os critérios que a definem são mais objectivos, estando apenas relacionados com parâmetros estatísticos da população residente nessa área.

A aplicação do artigo 6º do Decreto-Lei 276/99, de 23 de Julho, implicou a realização de uma avaliação preliminar dos níveis de cada zona e aglomeração da qual resultou a classificação das zonas e a definição da estratégia de avaliação a aplicar em cada zona. A classificação das zonas e aglomerações em função dos limiares de avaliação deve ser revista pelo menos de 5 em 5 anos e é feita de acordo com o definido na Decisão da Comissão 2001/744/CE de 17 de Outubro de 2001 (que altera o Anexo V da Directiva 1999/30/CE).

Em Portugal, foram delimitadas 25 zonas (22 no Continente, 2 na Região Autónoma da Madeira e 1 na Região Autónoma dos Açores), 13 das quais constituindo aglomerações (sendo uma delas a aglomeração do Funchal, estando as restantes localizadas no Continente) e que se apresentam na Tabela 12 e na Figura 3. A zona de Península de Setúbal/ Alcácer do Sal é uma zona mista (pertencente em parte à CCDR de Lisboa e Vale do Tejo e à CCDR Alentejo).

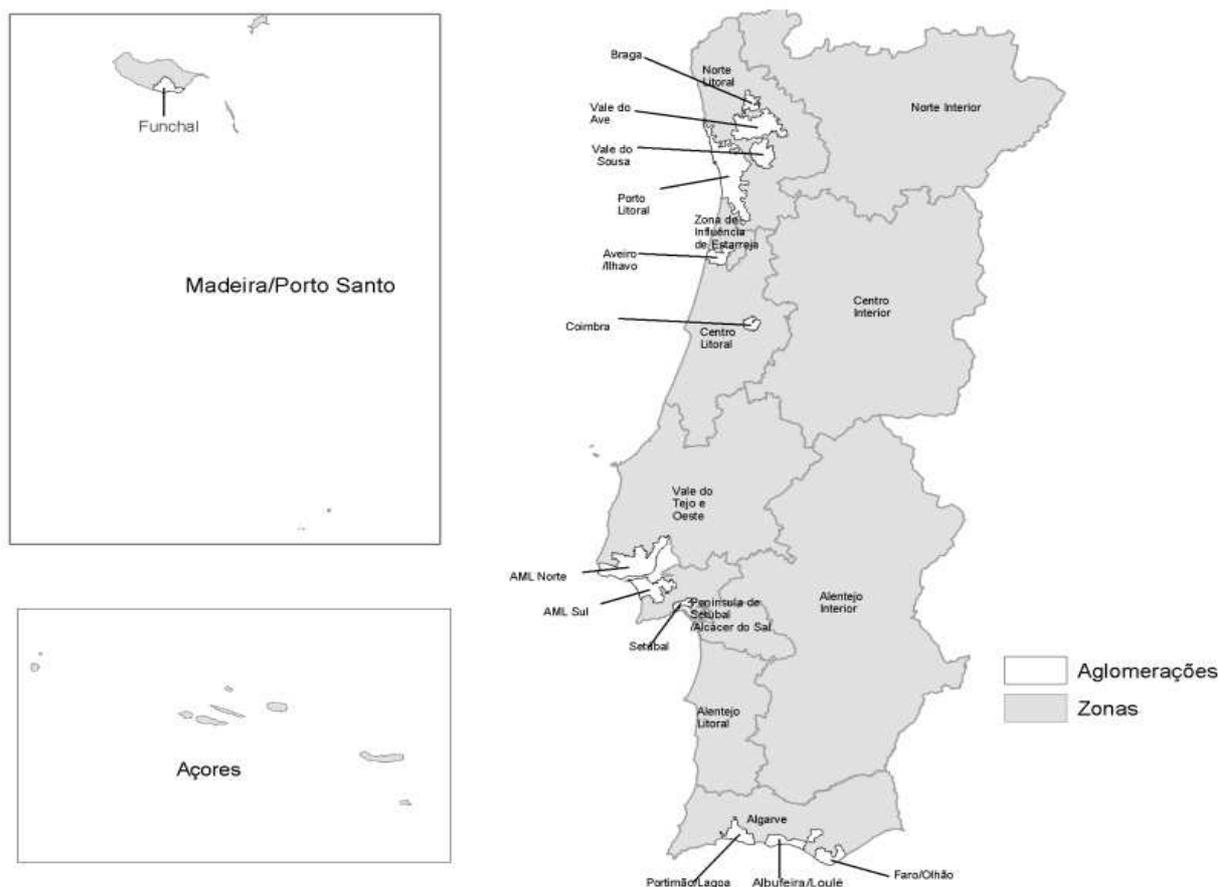
**Tabela 12** Caracterização das zonas e aglomerações em Portugal

<b>Região/ CCDR</b>	<b>Nome da zona/aglomeração (a)</b>	<b>Área aprox. Zona/aglomeração (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidade populacional Zona/aglomeração (hab/km<sup>2</sup>)</b>
<b>Norte</b>	Norte Litoral	5.030	201,03
	Norte Interior	14.830	43,40
	Braga (a)	84	1.367,40
	Vale do Ave (a)	399	807,52
	Vale do Sousa (a)	192	666,86
	Porto Litoral (a)	714	1.755,90
<b>Centro</b>	Zona de Influência de Estarreja	631	214,73
	Aveiro/ Ílhavo (a)	120	600,77
	Coimbra (a)	63	1.368,08
	Centro Litoral	5.424	121,72
	Centro Interior	17.395	44,10
<b>LVT</b>	Vale do Tejo e Oeste	9.645	94,34
	AML Norte (a)	482	3607,88
<b>LVT/ Alentejo</b>	Península de Setúbal/	2.698	54,58

Região/ CCDR	Nome da zona/aglomeração (a)	Área aprox. Zona/aglomeração (Km <sup>2</sup> )	Densidade populacional Zona/aglomeração (hab/km <sup>2</sup> )
	Alcácer do Sal		
	AML Sul (a)	217	1.943,38
	Setúbal (a)	51	1.682,21
<b>Alentejo</b>	Alentejo Litoral	3.799	22,11
	Alentejo Interior	21.903	20,58
<b>Algarve</b>	Algarve	4.502	41,37
	Portimão/ Lagoa (a)	152	1.086,17*
	Albufeira/ Loulé (a)	135	1.153,99*
	Faro/ Olhão (a)	152	739,04*
<b>Madeira</b>	Madeira/ Porto Santo	641	134,50
	Funchal (a)	102	1.470,3
<b>Açores</b>	Açores	2.329	102,10

\* densidade populacional calculada com base na população no período de Verão (INE, 1991)

Fonte: MAOT/DGA - UNL/FCT/DCEA



**Figura 3** Delimitação de zonas e aglomerações em Portugal

Todas as zonas estão dotadas de estações de monitorização da qualidade do ar, procedendo à medição fixa de poluentes atmosféricos (ver Anexos I e II). As aglomerações e algumas zonas têm como objectivo primordial a protecção da saúde humana, enquanto que outras zonas, além desta função, também visam a protecção da vegetação

e dos ecossistemas, e são estas Norte Interior, Centro Litoral, Centro Interior, Vale do Tejo e Oeste, Alentejo Litoral e Algarve.

Todas as aglomerações medem os poluentes O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>, mas somente Porto Litoral, Aveiro/Ílhavo, AML Norte, AML Sul, Setúbal, Portimão/Lagoa, Albufeira/Loulé e Faro/Olhão avaliam C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

Todas as zonas medem PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>. Quanto ao CO, este só é avaliado na zona de Madeira/Porto Santo. Nenhuma das zonas monitoriza o C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, todas medem O<sub>3</sub>, à excepção de Madeira/Porto Santo, e todas menos Vale do Tejo e Oeste, avaliam o SO<sub>2</sub>.

Quanto ao poluente Pb, a sua avaliação está definida para uma só zona, Portugal, sendo medido numa estação da aglomeração AML Norte.

## 5 Redes de Estações

Nas décadas de oitenta e noventa a avaliação da qualidade do ar nos Estados Membros baseava-se nas redes de monitorização desenhadas de acordo com as suas próprias realidades. Em 1996, a Directiva do Conselho 96/62/CE (transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho) estabeleceu os princípios e normas para avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente através de métodos e critérios comuns. De acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99 compete à Agência Portuguesa do Ambiente (APA, ex-Instituto do Ambiente) e às Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) avaliar a qualidade do ar ambiente.

A avaliação da qualidade do ar é feita, no território nacional, nas zonas e aglomerações, que constituem as unidades funcionais de gestão.

De acordo com o estipulado na Decisão 2001/752/EC, de 17 de Outubro de 2001, as estações de qualidade do ar devem ser classificadas em termos do tipo de área em que estão localizadas e em termos do tipo de fontes de emissão que determinam os níveis de poluição do ar na estação, ou seja, há dois níveis principais de classificação de estações:

- tipo de zona (em três classes possíveis: Urbana, Suburbana, Rural);
- tipo de fontes de emissão dominantes (em três classes possíveis: Tráfego, Industrial, Fundo).

### Classificação da estação por **tipo de zona** onde se localiza:

- Urbana - zona construída contínua;
- Suburbana - zona em parte construída: implantação contínua de construções isoladas combinadas com zonas não urbanizadas (pequenos lagos, bosques, terrenos agrícolas);
- Rural - todas as zonas que não preenchem os critérios definidos para as zonas urbanas/suburbanas.

### Classificação da estação por **fonte de emissão dominante**:

- Tráfego - estação cuja localização leva a que o seu nível de poluição seja influenciado principalmente pelas emissões do tráfego rodoviário de uma rua/estrada situada na proximidade;
- Industrial - estação cuja localização leva a que o seu nível de poluição seja influenciado principalmente por fontes industriais isoladas ou áreas industriais situadas na proximidade;
- Fundo - estação cujo nível de poluição não é influenciado especificamente por uma determinada fonte de emissão (nem tráfego rodoviário nem pela indústria), resultando antes da mistura de emissões de vários tipos de fontes.

A necessidade de uniformizar a classificação das várias estações a operar no país, de acordo com as mais recentes indicações, conduziu a que em 2000 e 2001, fosse efectuado um levantamento de informação sobre a classificação atribuída a cada estação, junto das suas entidades gestoras. Este levantamento incluiu visitas ao local, com recolha de informação acerca de características específicas, tais como: a medição de distâncias às vias, os níveis de tráfego ou a descrição do ambiente envolvente.

A rede, mantida e gerida pelas várias CCDR, sofreu uma reestruturação entre 2001 e 2002 e tem vindo a aumentar progressivamente, de acordo com os critérios estabelecidos na estratégia nacional de avaliação, em que se pretende ter uma cobertura no território nacional em:

- aglomerações – pelo menos 2 estações, sendo elas uma Urbana de Tráfego e uma Urbana de Fundo;
- zonas – pelo menos 1 estação Rural de Fundo (para verificação dos valores limite para ecossistemas/vegetação e poluição causada por eventos naturais).

Quer a legislação europeia, quer alguns dos relatórios técnicos da Agência Europeia do Ambiente fornecem indicações para a correcta instalação das redes de medição da qualidade do ar, objectivos de monitorização e critérios específicos de localização e de classificação de estações (por exemplo: onde e como instalar que tipo de estações, poluentes a monitorizar, métodos de medição de referência). Na Tabela 13 são indicados os objectivos genéricos de cada tipo de estação e os respectivos poluentes que nelas podem ser medidos (ADEME, 2002).

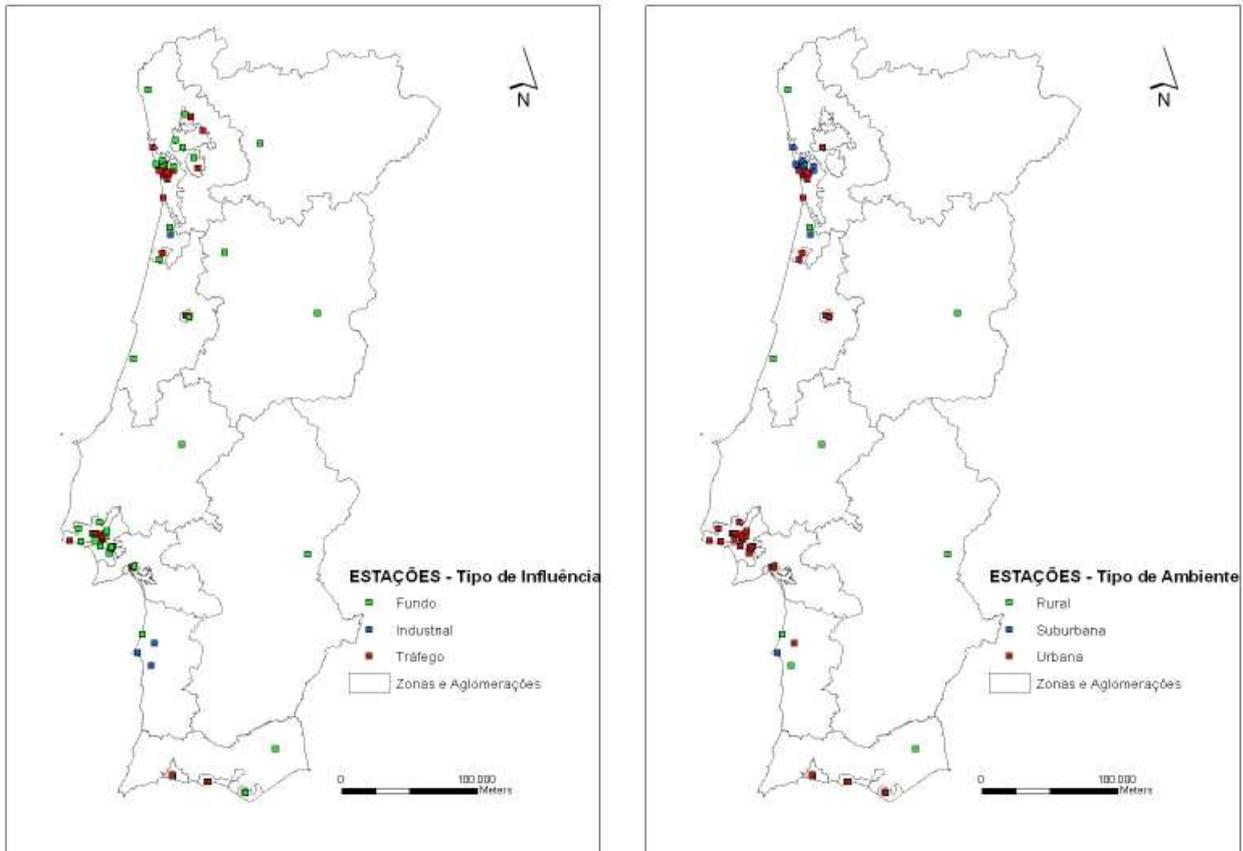
**Tabela 13** Tipos de estações, objectivos de monitorização e respectivos poluentes a analisar

Classes de estações		Objectivos	Exemplos de poluentes medidos nas estações
Tráfego		Informação sobre as concentrações medidas nas zonas representativas de um nível máximo de exposição ao qual a população situada nas proximidades de uma infra-estrutura rodoviária é susceptível de estar exposta.	CO, NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , compostos orgânicos tóxicos
Industrial		Informação sobre as concentrações medidas nas zonas representativas do nível máximo ao qual a população próxima a uma fonte fixa está susceptível de estar exposta, pelos fenómenos de penacho ou acumulação.	SO <sub>2</sub> , COV, HAP, NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , metais pesados
Fundo	Urbana	Monitorizar a exposição média da população aos fenómenos de poluição atmosférica dita de fundo nos centros urbanos.	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , COVs, poluentes opcionais: PM <sub>2,5</sub> , outros
	Suburbana	Monitorizar a poluição fotoquímica principalmente o ozono e os seus precursores e possíveis poluentes primários; monitorizar o nível médio da exposição da população aos fenómenos de poluição atmosférica dita de fundo na periferia dos centros urbanos.	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , precursores fotoquímicos, poluentes opcionais: SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , outros
	Rural	Avaliação da exposição dos ecossistemas e da população à poluição atmosférica de fundo, designadamente a fotoquímica à escala regional.	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub>

Fonte: Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air (ADEME, 2002)

Os dados de qualidade do ar obtidos nas estações de monitorização integram o sistema nacional de informação sobre qualidade do ar. A rede oficial de monitorização da qualidade do ar, constituída pelas estações sob jurisdição das várias CCDR, é composta por 72 estações (número de estações em funcionamento em 2005), representadas nos mapas da Figura 4. Para além das estações representadas nos mapas há ainda a da zona da Madeira/Porto Santo (1 suburbana de tráfego) e as da Aglomeração do Funchal (1 urbana de tráfego + 2 urbanas de fundo), que entraram em funcionamento em 2003.

No Anexo I encontra-se a constituição da rede nacional de estações de monitorização (com as respectivas datas de entrada em funcionamento) e no Anexo II indicam-se os poluentes medidos em cada uma das estações.



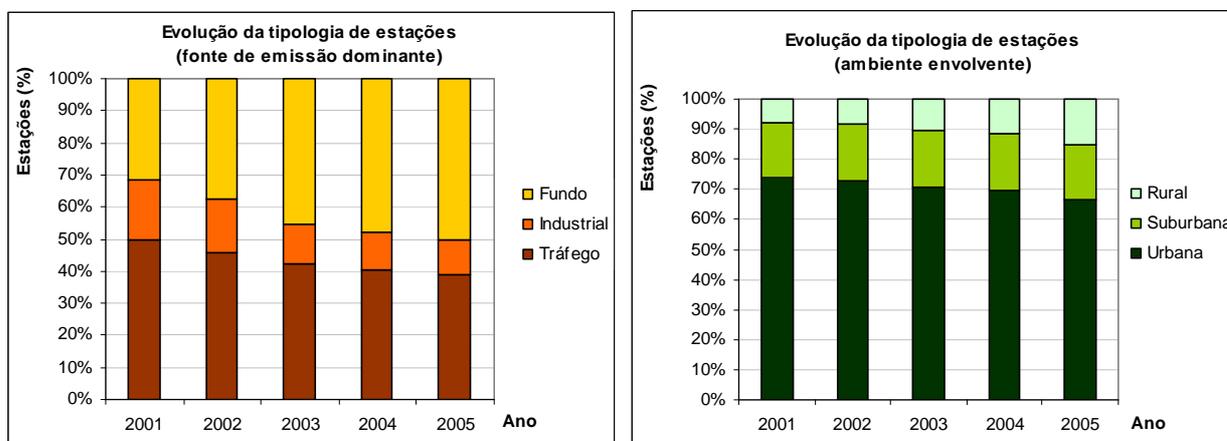
**Figura 4** Mapa da rede de monitorização da qualidade do ar (estações em funcionamento em 2005)

A Figura 5 mostra a evolução da rede de estações entre 2001 e 2005, por tipologia de estação. Os anos de 2002 e 2003 foram aqueles em que houve o maior aumento do número de estações: de 38 em 2001 para 48 em 2002, e de 2002 para 2003 registou-se um aumento de 16 estações.

Através da Figura 5 verifica-se que, em relação à tipologia de estações por fonte de emissão dominante, a tendência é a de progressivamente haver mais estações de fundo (de 30% em 2001, para 50% em 2005) em relação às de tráfego (50% em 2001, para 40% em 2005). O maior número de estações de tráfego está instalado nas aglomerações mais densamente povoadas da Área Metropolitana de Lisboa Norte e do Porto Litoral.

Em termos das características do ambiente envolvente, houve inicialmente a necessidade de cobrir os locais mais populosos com estações de monitorização, existindo por isso um maior número de estações urbanas, seguindo-se as suburbanas e rurais (Figura 5). Registou-se um aumento progressivo do número de estações rurais (de 3 em 2001, para 11 em 2005). A percentagem de estações suburbanas manteve-se semelhante ao longo dos anos, sendo que ocorreu uma redução percentual das estações urbanas (74% em 2001, para 67% em 2005), dando lugar a um aumento percentual de estações rurais (8% em 2001, para 15% em 2005). As estações rurais estão localizadas apenas em zonas (e não em aglomerações), de acordo com as indicações existentes para esta tipologia.

No Anexo I encontra-se a constituição da rede oficial de estações de monitorização da qualidade do ar com as respectivas datas de entrada em funcionamento.



**Figura 5** Evolução do número de estações de qualidade do ar entre 2001 e 2005

Na secção de verificação do cumprimento da legislação só são utilizados os resultados das estações considerados de medição indicativa quando não existirem estações com eficiência suficiente para serem consideradas medição em contínuo, indicando-se essa situação sempre que for o caso.

A Figura 6 e a Figura 7 apresentam a evolução do número de estações com eficiência para medições em contínuo. Verifica-se que o número de estações com analisadores destinados à monitorização dos vários poluentes aumentou progressivamente de 2001 a 2005, e a taxa de recolha de dados também tem vindo a melhorar bastante ao longo dos anos.

No caso do benzeno só as estações de Hospital Velho, em 2004, e Afonso III, em 2005, obtiveram uma eficiência anual superior a 85%. A estação de Afonso III, em 2003, apresentou uma eficiência de 3%, e a do Município, tendo entrado em funcionamento em 2004, apresenta nesse ano uma eficiência de 5%.

As estações com analisadores de CO são, na sua maioria, as de tráfego, sendo secundadas pelas de fundo. O número de estações de tráfego a efectuar medições de CO quase que duplicou desde 2001 a 2005, enquanto que o número de estações de fundo e industriais com medições de CO se manteve aproximadamente constante entre 2002 e 2005 (uma vez que este tipo de estações não está vocacionado para a monitorização deste poluente).

Para o ozono as regras de agregação de dados e taxa mínima de recolha são distintas, sendo requerida uma eficiência mínima de 75% para o período anual (considerando a estação de Inverno e Verão separadamente).

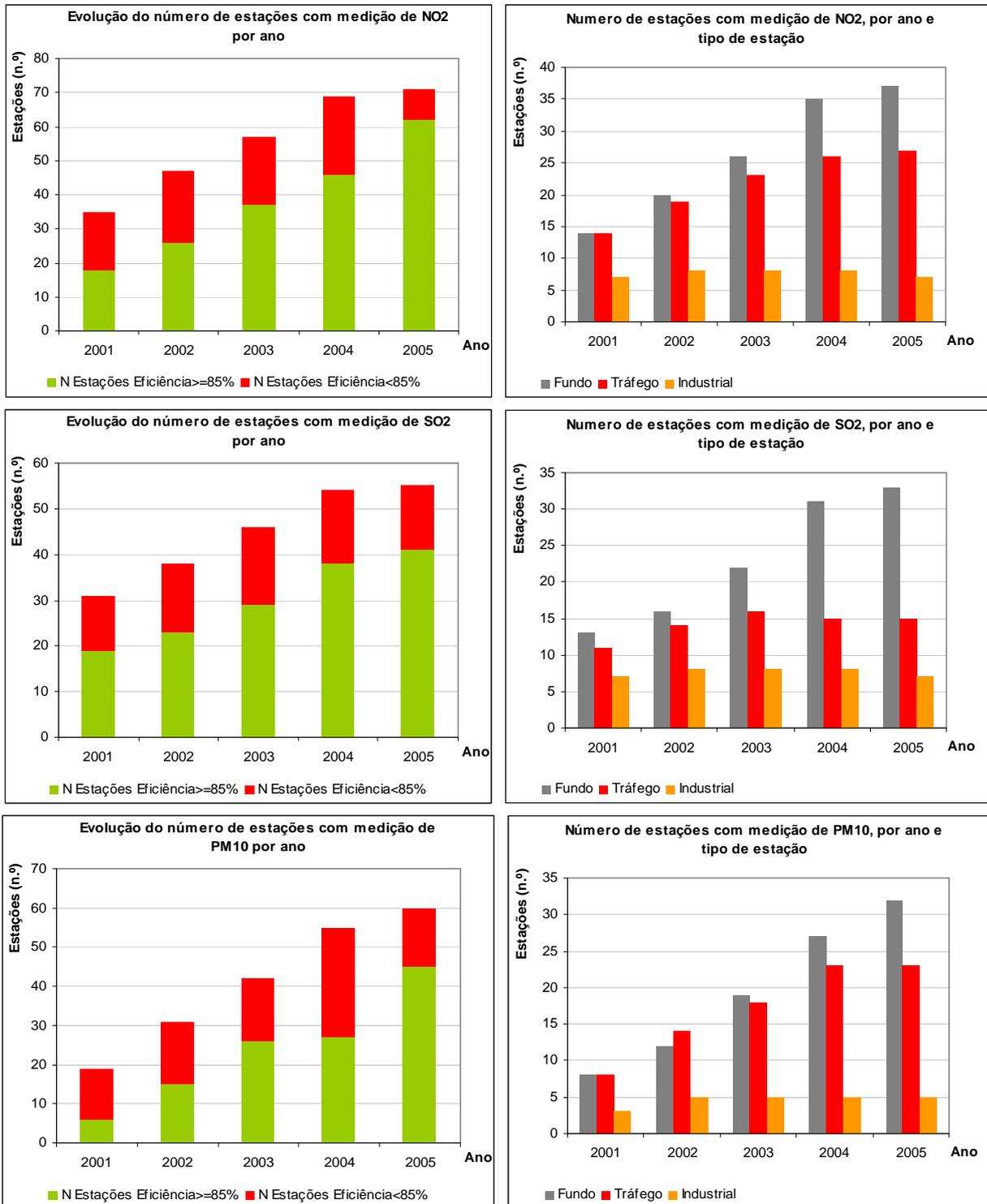
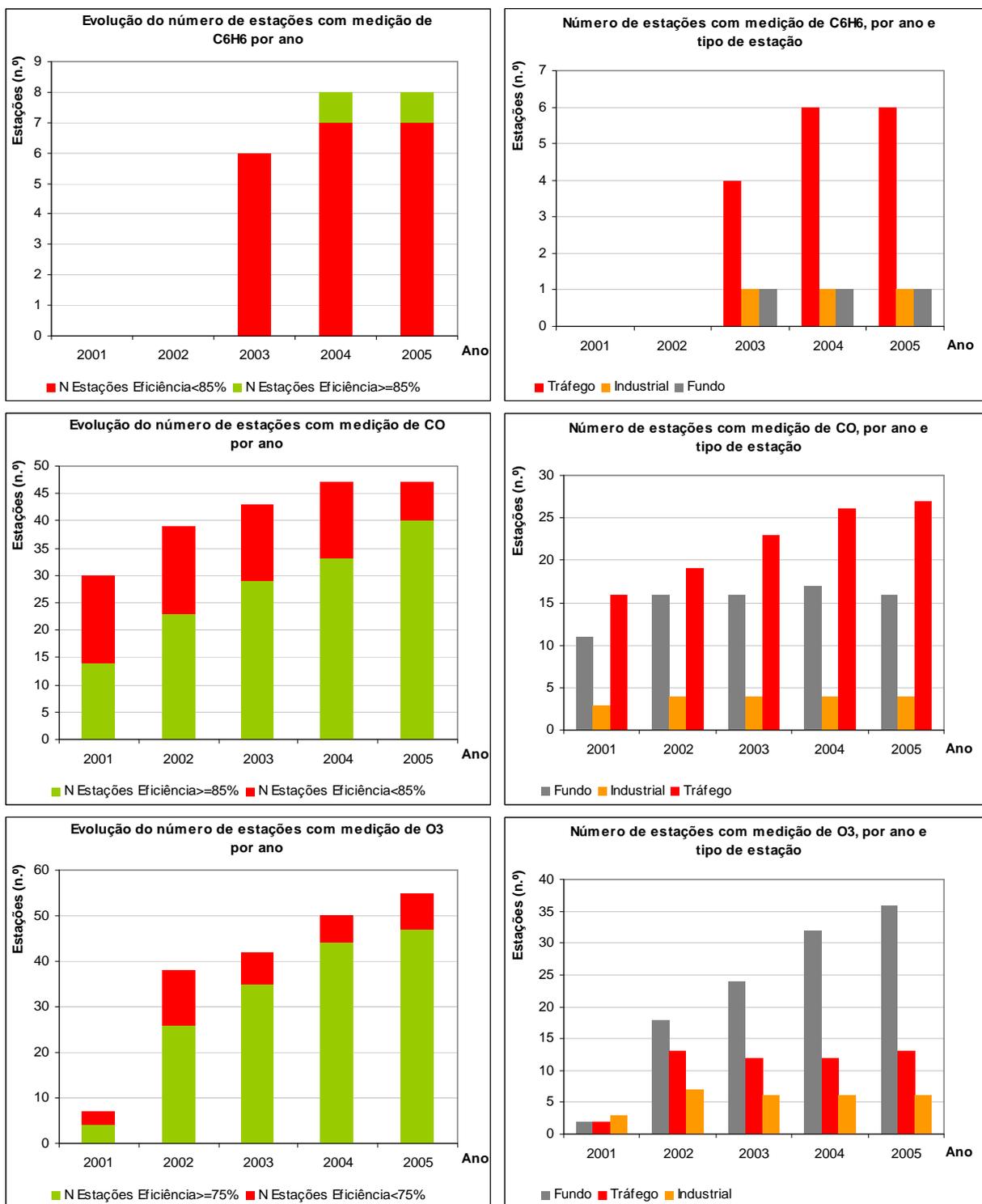


Figura 6 Evolução do número de estações por poluente e nível de eficiência anual



**Figura 7** Evolução do número de estações por poluente e nível de eficiência anual

## 6 Avaliação da conformidade legal da qualidade do ar entre 2001 e 2005

Para a verificação do cumprimento da legislação os parâmetros estatísticos foram calculados de acordo com as regras definidas para a agregação de dados e com os objectivos de qualidade de dados, nomeadamente quanto à taxa mínima de recolha de dados (eficiência).

Em termos da avaliação da conformidade legal, todos os valores tabelados, apresentados nesta secção, correspondem aos reportados, a nível nacional, nos questionários enviados à Comissão Europeia.

Toda a informação relevante acerca dos parâmetros a que se faz referência nesta secção (valores limite e margens de tolerância, limiares, valores alvo, objectivos a longo prazo) encontra-se no capítulo "Enquadramento Legislativo" deste documento. Salienta-se o facto de, para os poluentes abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, o ano 2005 ser a data de entrada em vigor dos valores limite.

### 6.1 Protecção da Saúde Humana

#### 6.1.1 Dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>)

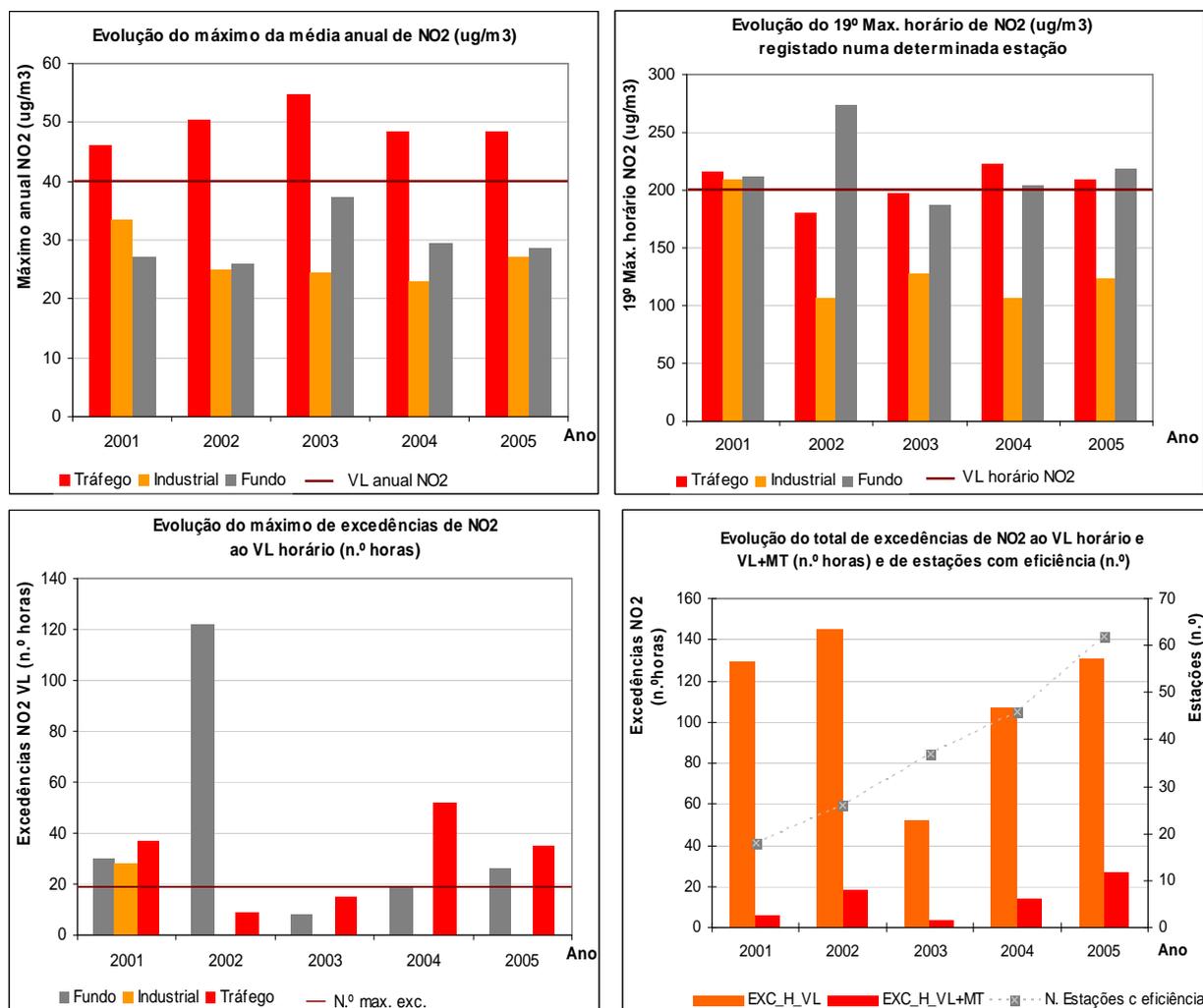
**Apreciação global:** verifica-se que são as estações de tráfego (principal fonte de NO<sub>2</sub>) aquelas em que se registam as médias anuais mais elevadas (seguindo-se as estações de fundo) e excedências em todos anos (entre 2001 e 2005), quando avaliada a conformidade relativamente ao **valor limite anual** (Figura 8).

As excedências ao **valor limite horário** apresentam uma tendência crescente desde 2003, bem como, ao valor limite acrescido da margem de tolerância, em estações de tráfego e de fundo. O ano de 2001 foi o único ano em que, numa estação industrial, se registaram excedências ao valor limite horário bem como a média anual mais elevada (Figura 8).

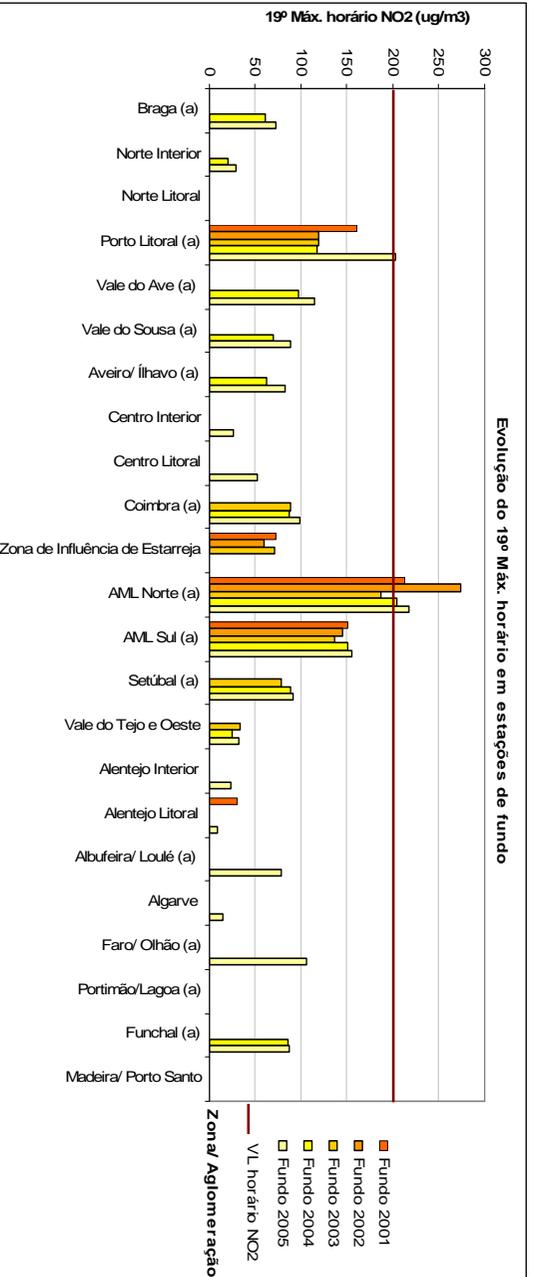
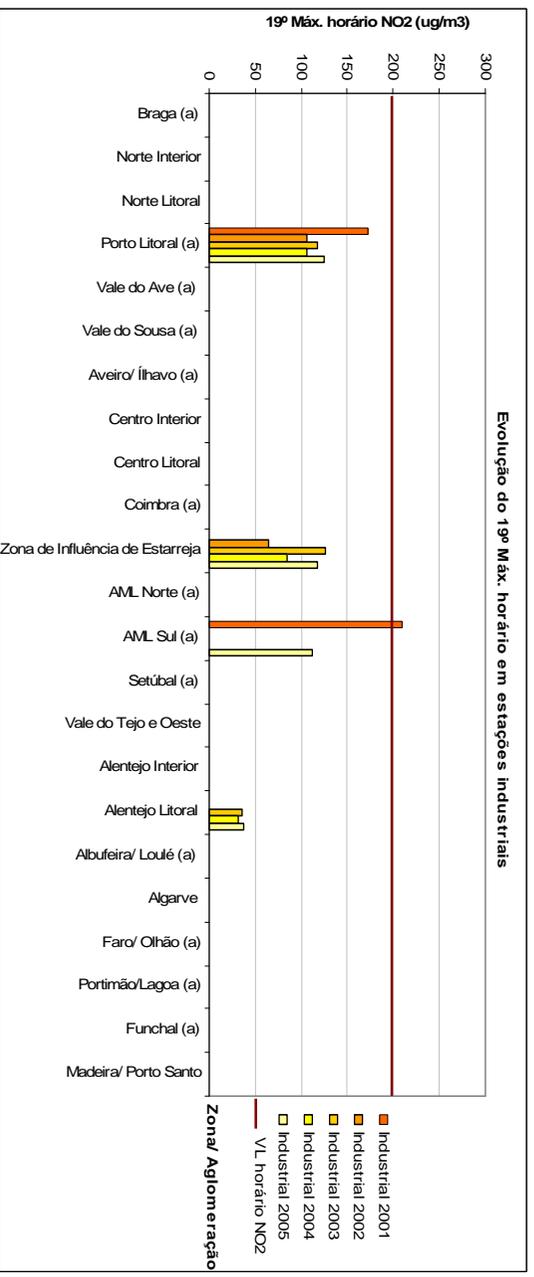
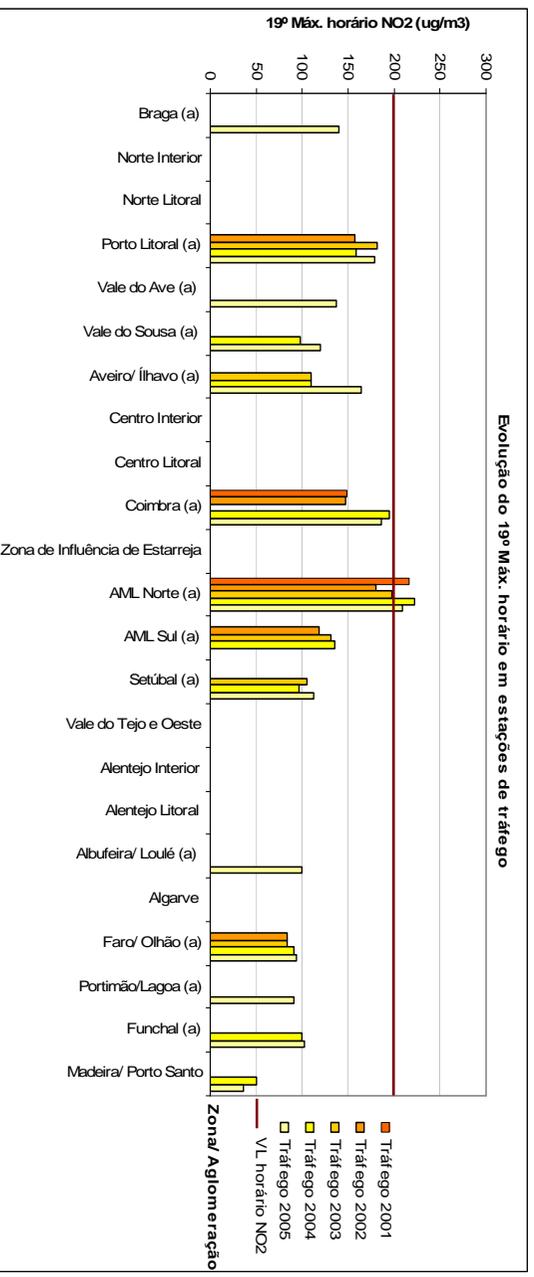
As excedências ao **valor limite horário acrescido de margem de tolerância** (MT) foram mais elevadas em 2005 (a maioria registadas em estações de fundo), sendo que a MT se reduz de ano para ano. A sua tendência crescente, observada desde 2003, acompanha o mesmo sentido das excedências ao valor limite. Também deve ser tido em conta o facto de que em 2005 o número de estações com medições de NO<sub>2</sub> e eficiência anual é muito superior (um aumento de 18 estações, em 2001, para 62 em 2005).

**Apreciação por zonas/aglomerações:** Em termos de zonas e aglomerações e quanto ao **valor limite horário**, o 19.º máximo horário foi mais elevado nas estações de tráfego e nas aglomerações de AML Norte, AML Sul e Porto Litoral (Figura 9 e Figura 10). Em termos de **média anual**, esta foi mais elevada em estações das aglomerações AML Norte (destacando-se relativamente às outras zonas), Porto Litoral e na do Funchal (em 2005).

Para a análise relativa aos níveis de NO<sub>2</sub> apresenta-se o seguinte conjunto de figuras com os resultados anuais agregados por tipo de estação e por zona. Note-se que os gráficos intitulados "Evolução do total de excedências de NO<sub>2</sub> ao VL horário" dizem respeito à contagem acumulada do total de horas em que ocorreram ultrapassagens aos 200 µg/m<sup>3</sup> (ou seja, a todas as horas em todas as estações) e não ao valor máximo, de horas em excedência, registado numa dada estação. Já os gráficos intitulados "Evolução do máximo da média anual de NO<sub>2</sub>" e "Evolução do 19.º máximo horário de NO<sub>2</sub>" apresentam a concentração máxima registada numa estação, em cada ano, e pode ser comparada directamente com os valores legislados, permitindo avaliar se se está na presença de uma ultrapassagem efectiva ao valor limite.



**Figura 8** Excedências aos limites estabelecidos para o NO<sub>2</sub> por ano



**Figura 9** Excedências ao valor limite horário estabelecido para o NO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação

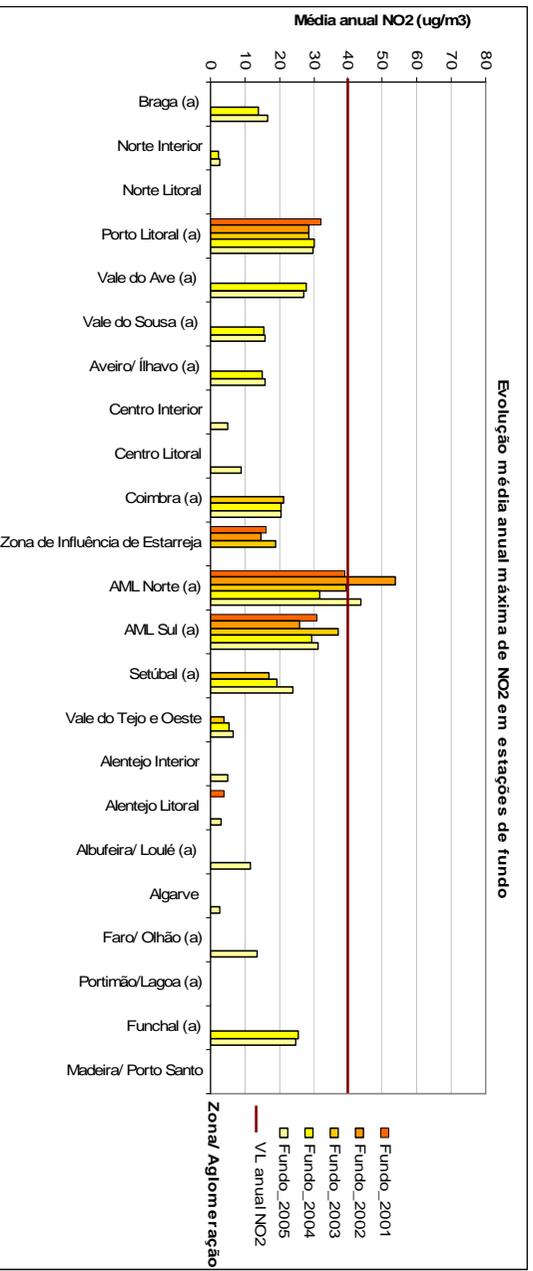
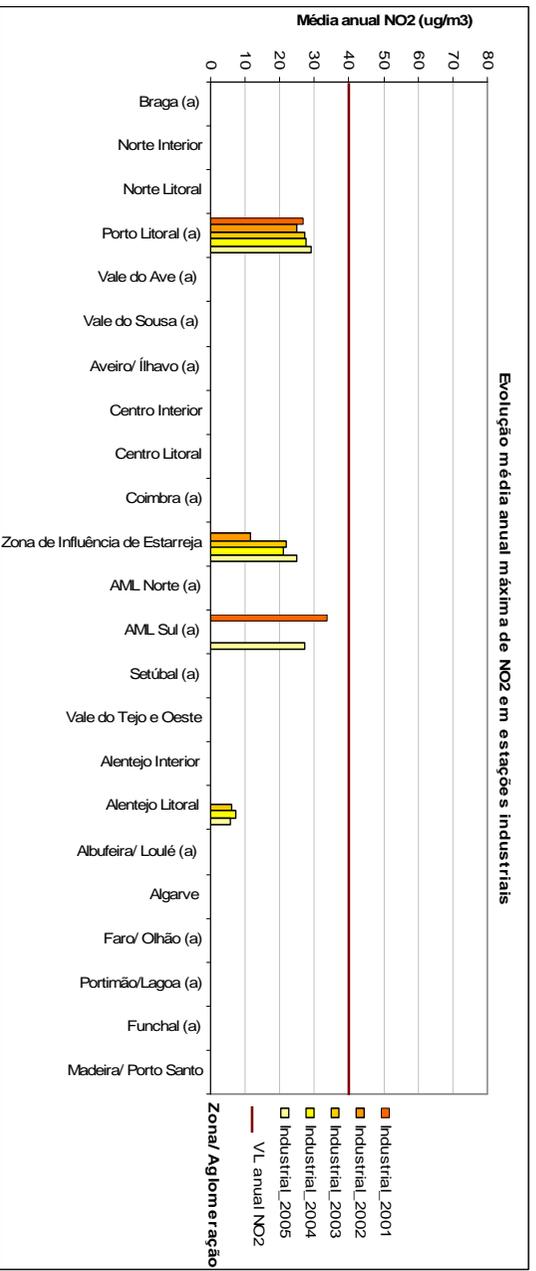
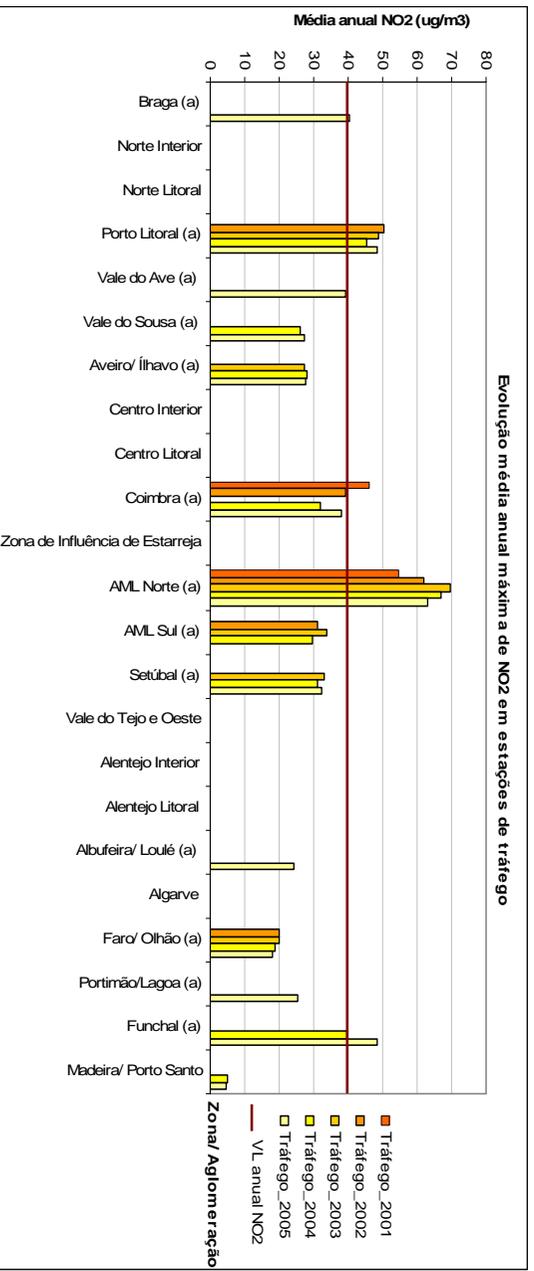


Figura 10 Excedências ao valor limite anual estabelecido para o NO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Em termos de incumprimento legal as situações de excedência englobam apenas as ultrapassagens ao **valor limite anual** acrescido de margem de tolerância, nas estações da Avenida da Liberdade e de Entrecampos (Tabela 14).

Quanto ao **valor limite horário** não se verificou qualquer situação de inconformidade, uma vez que as concentrações acima do valor limite acrescido da margem de tolerância não ocorreram num período superior a 19 horas, num ano civil, em nenhuma estação.

**Tabela 14** Excedências de NO<sub>2</sub> ao valor limite anual acrescido de margem de tolerância

<b>NO<sub>2</sub> - excedências ao VL+MT, protecção da saúde humana (média anual)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Concentração (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>2002</b>	AML Norte	Avenida da Liberdade	62
<b>2003</b>	AML Norte	Avenida da Liberdade	69
		Entrecampos	54
<b>2004</b>	AML Norte	Entrecampos	49
		Avenida da Liberdade	63
<b>2005</b>	AML Norte	Entrecampos	51
		Avenida da Liberdade	63

### 6.1.2 Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>)

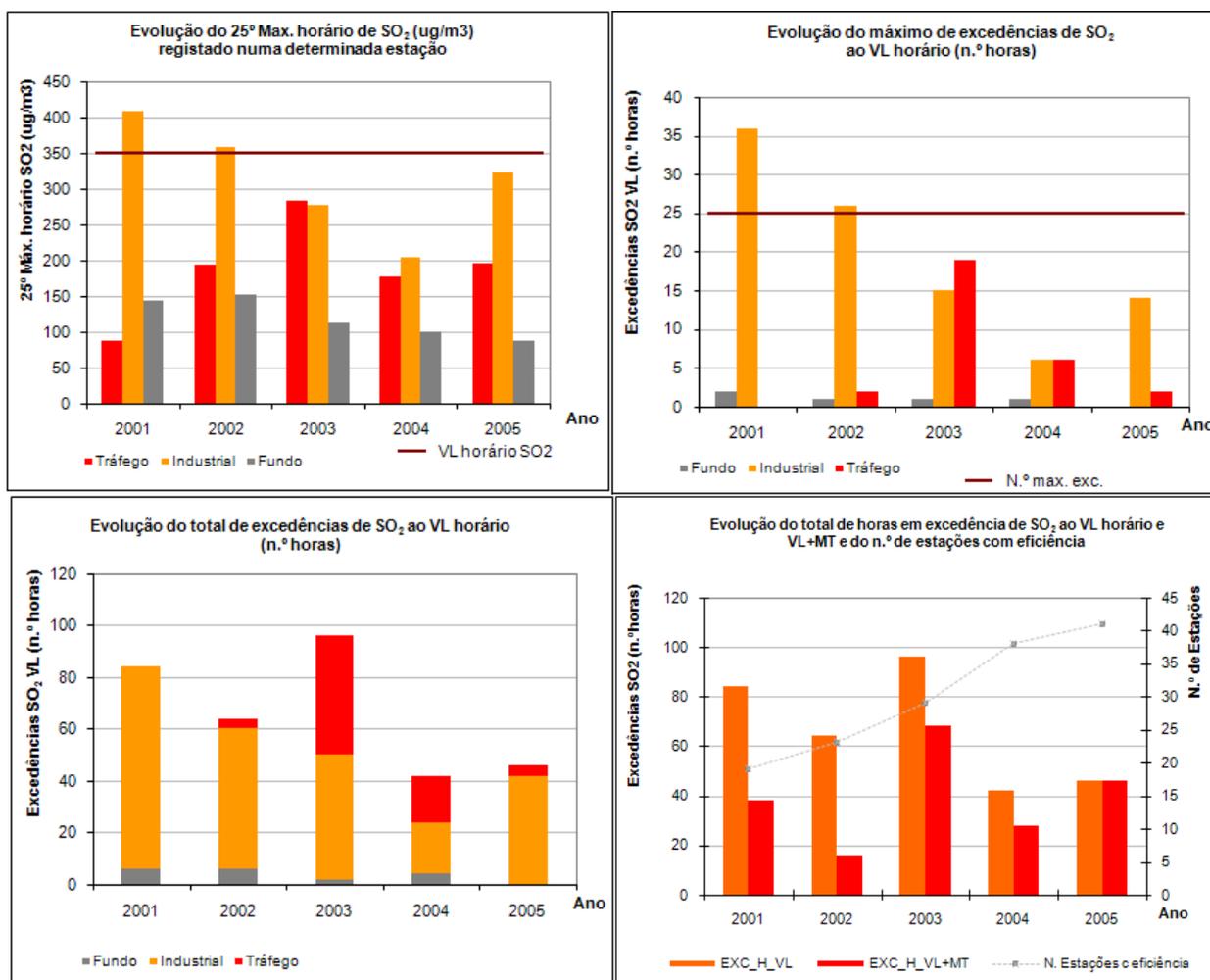
**Apreciação global:** Verifica-se que as excedências aos valores limite estabelecidos para o SO<sub>2</sub> se devem maioritariamente às concentrações registadas em estações industriais, sendo estas secundadas pelas estações de tráfego.

Relativamente ao **valor limite horário** (Figura 11), o número de excedências ao VL registado entre 2001 e 2005 não apresenta uma tendência evolutiva clara, tendo oscilado entre aumentos e decréscimos em anos consecutivos. Apesar disso, o número global acumulado de horas acima do VL é cerca de metade, em 2004 e 2005, em relação aos níveis de 2001 e 2002. Refira-se ainda que o 25.º máximo horário só ultrapassou os 350 µg/m<sup>3</sup> em 2001 e 2002. O número de estações com analisadores de SO<sub>2</sub> praticamente duplicou, entre 2001 e 2005.

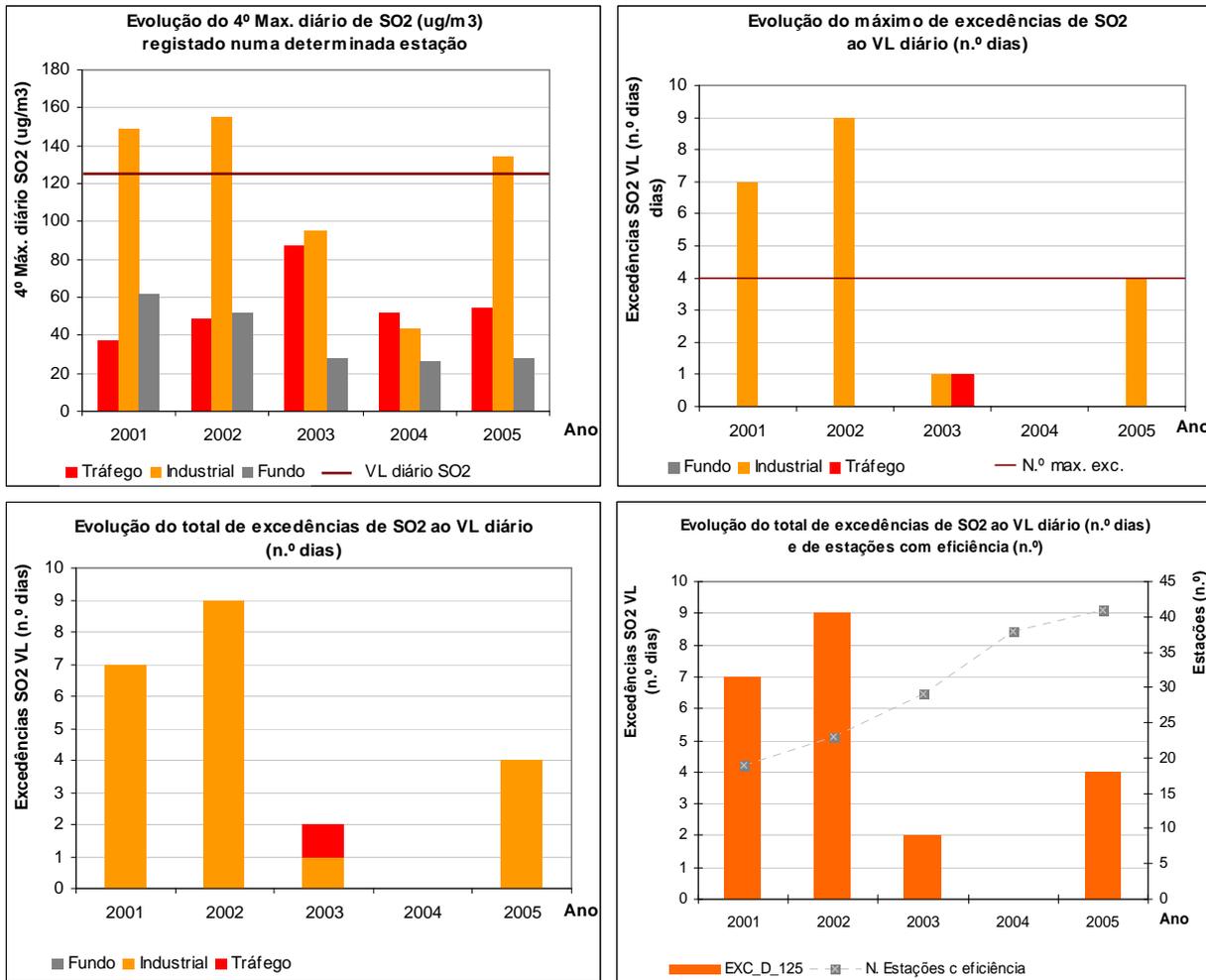
Quanto ao **valor limite diário** para o SO<sub>2</sub> (neste caso não está definida uma margem de tolerância) registaram-se excedências nos anos de 2001, 2002 e 2005 (sempre na estação industrial do Lavradio), tal como indica a Figura 12.

**Apreciação por Zonas/Aglomeracões:** Verifica-se que o 25.º máximo horário (Figura 13) e 4.º máximo diário (Figura 14) de SO<sub>2</sub> têm sido mais elevados nas estações industriais da AML Sul (Escavadeira, Lavradio), Porto Litoral (Custóias, Perafita), Alentejo Litoral (Sonega) e Zona de Influência de Estarreja (Estarreja/Teixugueira).

Para a análise relativa aos níveis de SO<sub>2</sub> apresenta-se o seguinte conjunto de figuras com os resultados anuais agregados por tipo de estação e por zona.



**Figura 11** Excedências aos limites estabelecidos para o SO<sub>2</sub> (valor limite horário) por ano



**Figura 12** Excedências aos limites estabelecidos para o SO<sub>2</sub> (valor limite diário) por ano

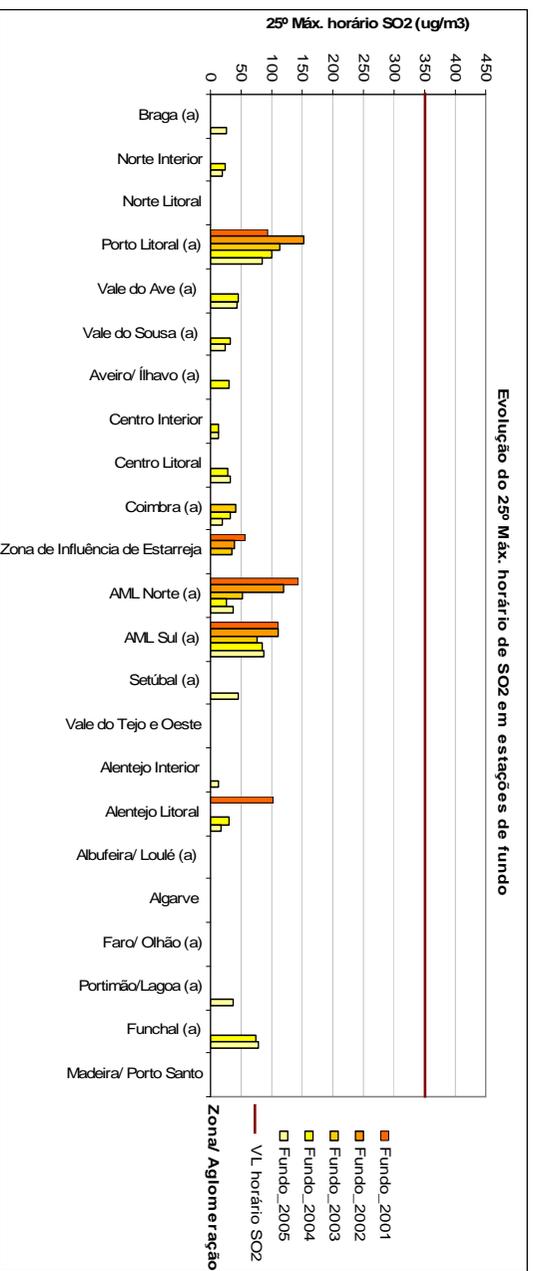
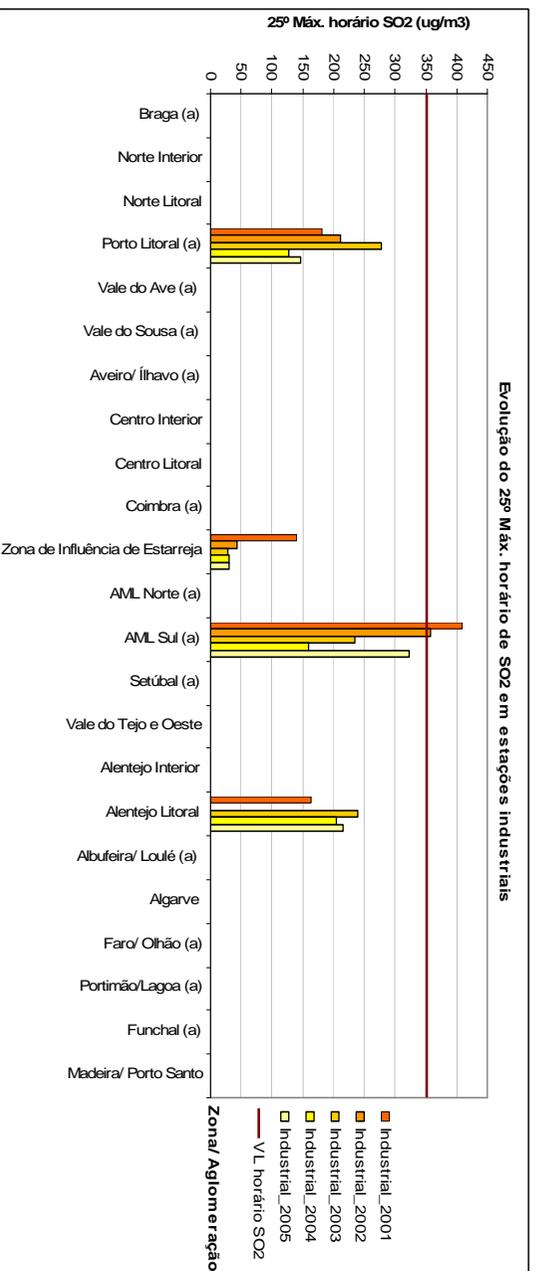
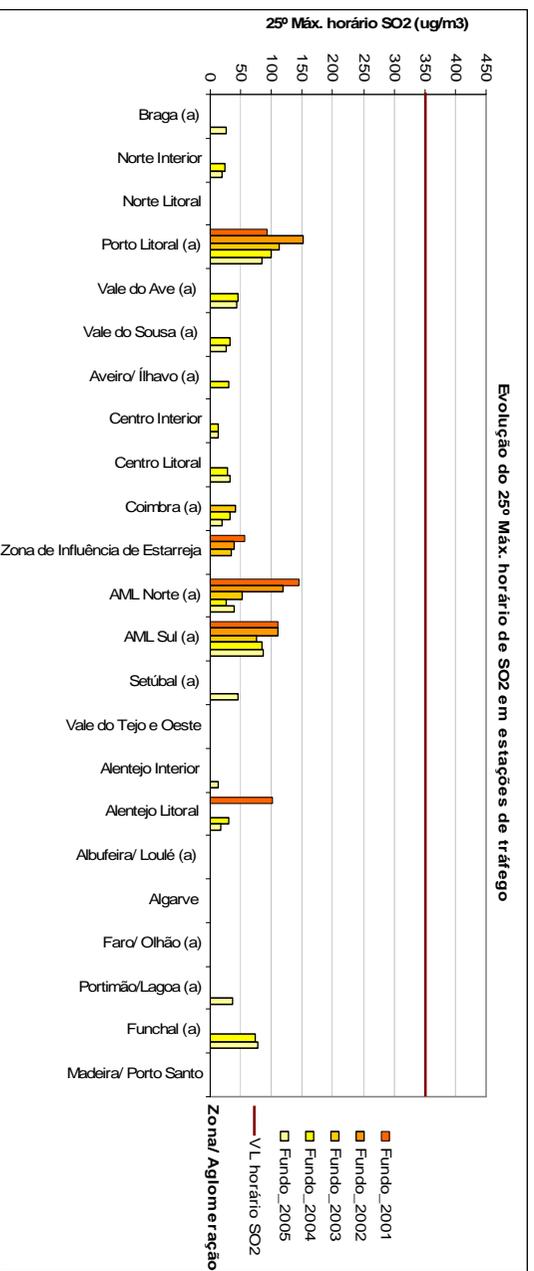
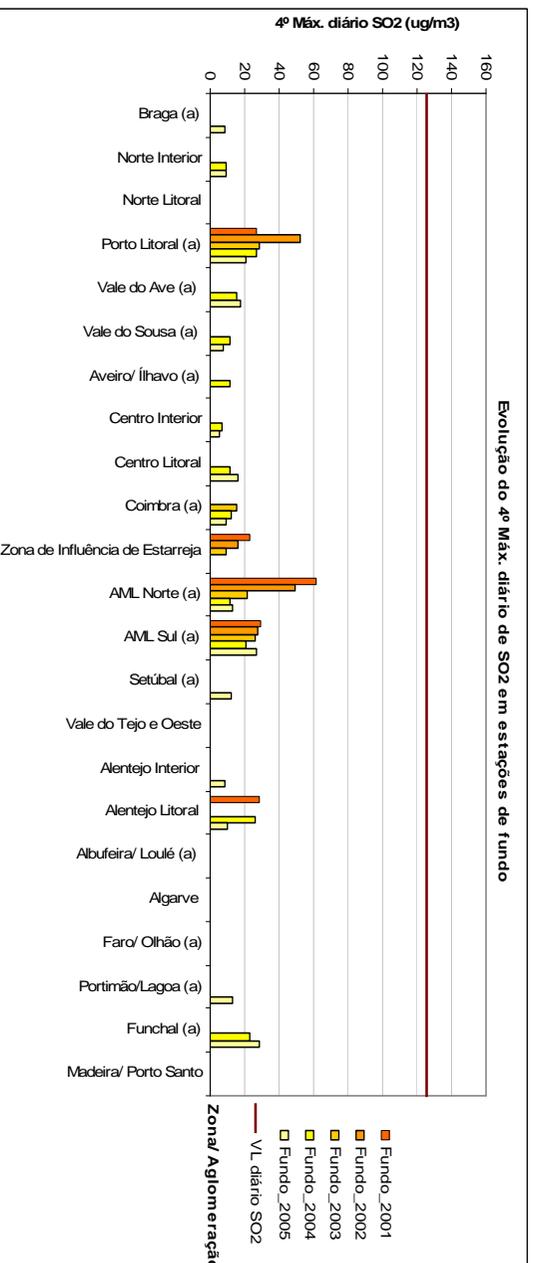
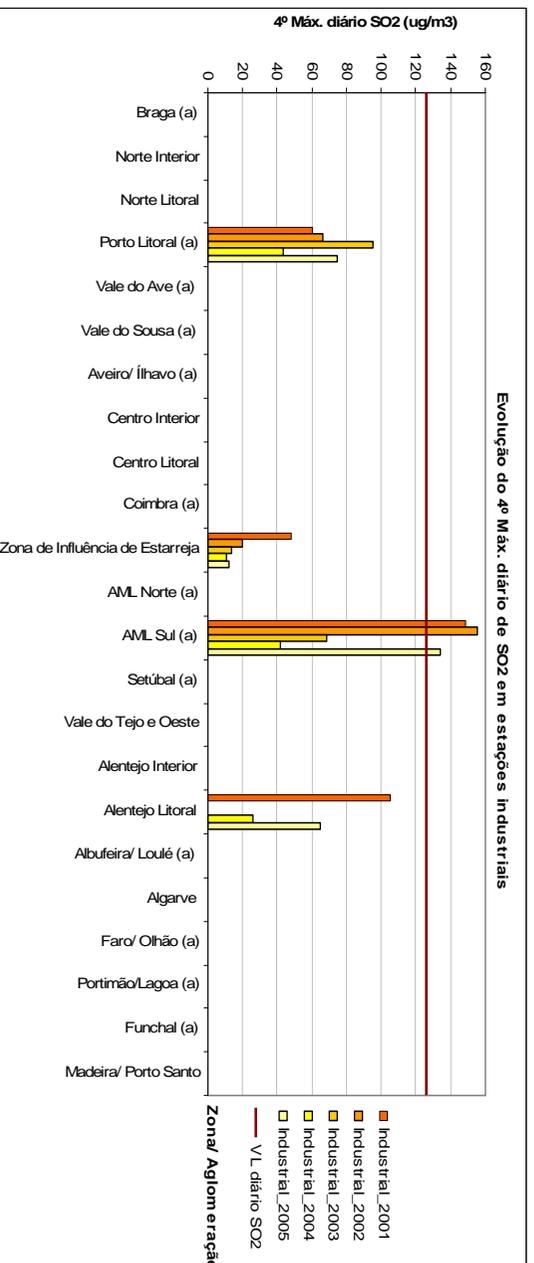
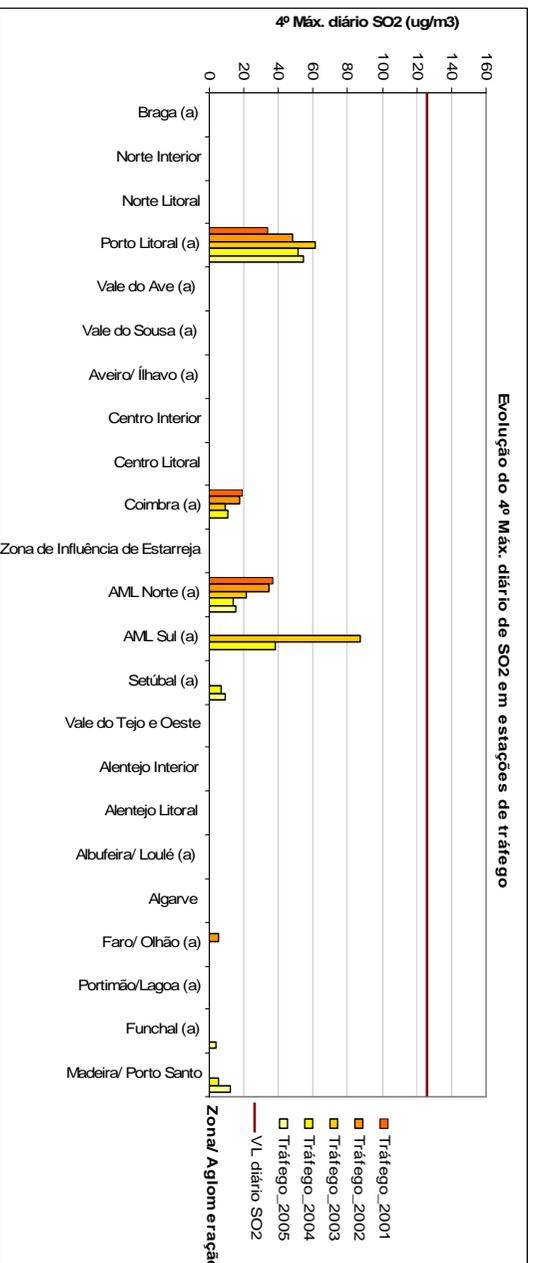


Figura 13 Excedências ao valor limite horário estabelecido para o SO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação



**Figura 14** Excedências ao valor limite diário estabelecido para o SO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Em termos de incumprimento legal as situações de excedência englobam apenas as ultrapassagens ao **valor limite diário**, na estação industrial do Lavradio (AML Sul). Na Tabela 15 encontram-se os dias em excedência e a concentração média diária correspondente (Nota: no ano de 2005 a estação do Lavradio não necessitou de ser seleccionada para reporte no âmbito dos Questionários para a Comissão Europeia, e assim os 4 dias de excedência desta estação não vêm registados na Tabela 15).

Existiu um limiar de alerta para o dióxido de enxofre a 4 de Julho de 2001 na estação do Lavradio, outro a 18 de Dezembro de 2002 na estação de Perafita e três em 2003 na estação de Lavradio, a 9 de Maio e 11 e 20 de Julho.

**Tabela 15** Excedências de SO<sub>2</sub> ao valor limite diário

<b>SO<sub>2</sub> – excedências ao VL protecção saúde humana (média diária)</b>					
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>N.º de dias</b>	<b>Data</b>	<b>Concentração (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>2001</b>	AML Sul	Lavradio	7	23/06/01	141,1
				24/06/01	126,3
				28/06/01	148,5
				02/07/01	155,4
				03/07/01	125,6
				04/07/01	176,7
				07/08/01	196,8
<b>2002</b>	AML Sul	Lavradio	9	25/04/02	134,9
				26/04/02	145,9
				30/04/02	155,6
				04/05/02	139,7
				27/05/02	137,7
				05/06/02	150,7
				30/06/02	185,5
				01/07/02	171,9
02/07/02	185,0				

### 6.1.3 Partículas em suspensão (PM<sub>10</sub>)

**Apreciação global:** Verifica-se que as excedências ao **valor limite anual**, estabelecido para as PM<sub>10</sub>, se devem maioritariamente às concentrações registadas em estações de tráfego (Figura 15).

Já quanto ao **valor limite diário**, obtiveram-se concentrações máximas em estações de tráfego, fundo e industriais, todos os anos, acima do valor limite. As excedências acumuladas ao VL diário apresentam uma tendência crescente a par do aumento do número de estações que efectua medições de PM<sub>10</sub>.

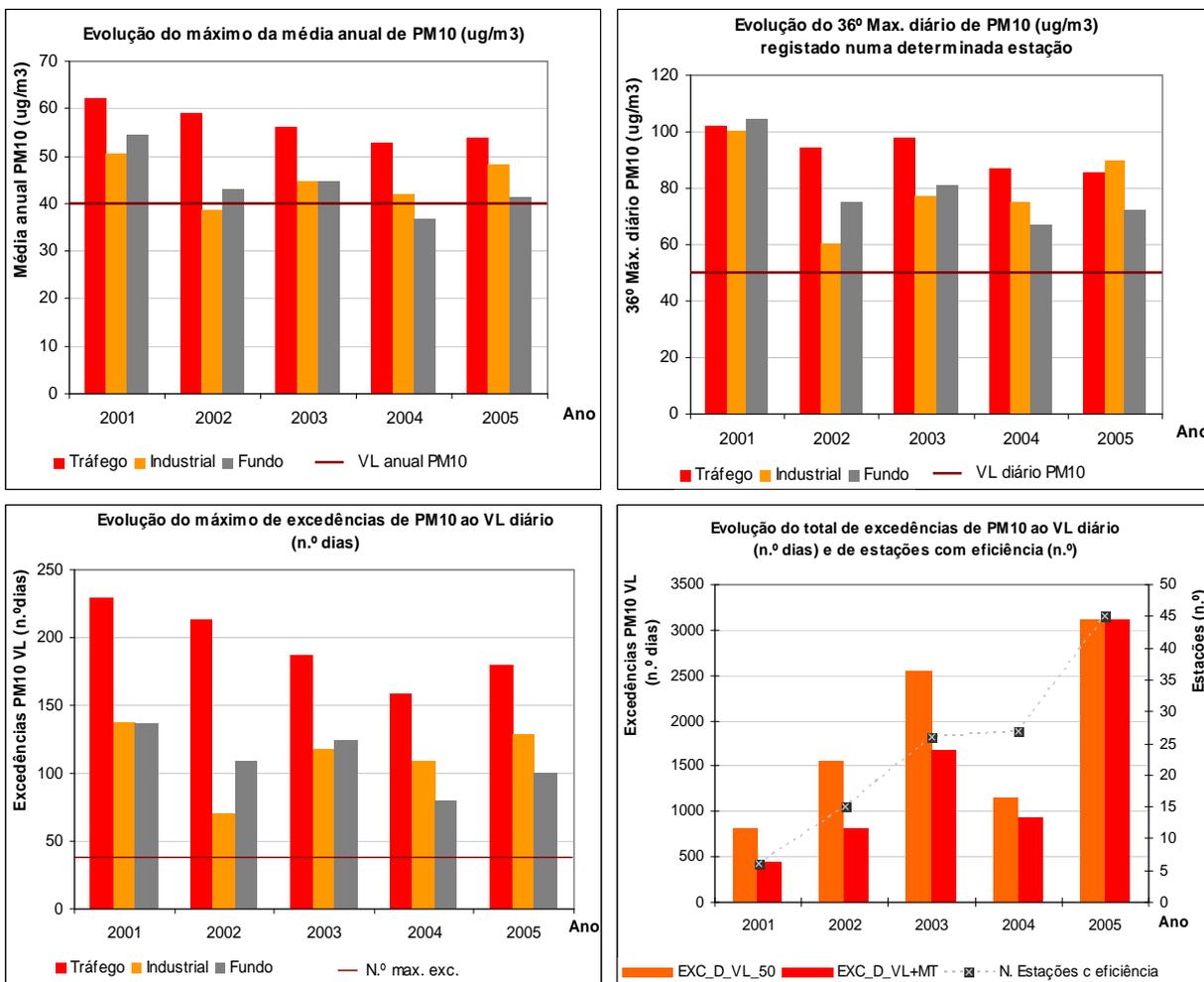
**Apreciação por Zonas/Aglomeracões:** Relativamente ao **valor limite anual** verifica-se que se destacam as concentrações máximas das estações de tráfego das aglomerações de AML Norte e Porto Litoral (Figura 16).

Quanto ao **valor limite diário**, verifica-se que as estações de tráfego de todas as aglomerações (com excepção da do Funchal) apresentaram mais do que 35 dias acima do VL estabelecido para as PM<sub>10</sub> (Figura 17). Todas as estações industriais com dados entre 2001 e 2005 estiveram acima do VL diário durante esse período. Para as estações de fundo também ocorreram excedências em quase todas as aglomerações, ainda que com níveis de concentração mais baixos.

Para a análise relativa aos níveis de PM<sub>10</sub> apresenta-se o seguinte conjunto de figuras com os resultados anuais agregados por tipo de estação e por zona. Note-se que os gráficos da evolução do total de excedências de PM<sub>10</sub> ao VL

diário dizem respeito à contagem acumulada do total de dias em que ocorreram ultrapassagens aos  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ou seja, todos os dias em todas as estações) e não ao número máximo de dias em excedência que foi registado numa dada estação (para este propósito, de avaliação da existência de excedências, comparando-se a concentração de  $\text{PM}_{10}$  com o valor limite, podem observar-se os gráficos intitulados “Evolução do máximo da média anual de  $\text{PM}_{10}$ ” e “Evolução do 36.º máximo diário de  $\text{PM}_{10}$ ”).

Refira-se que a partir de 2005, a contribuição dos eventos naturais para as excedências de  $\text{PM}_{10}$  é subtraída ao valor registado na estação de monitorização nos dias sob a sua influência, deixando assim de ser uma causa para a verificação de excedências num determinado ano.



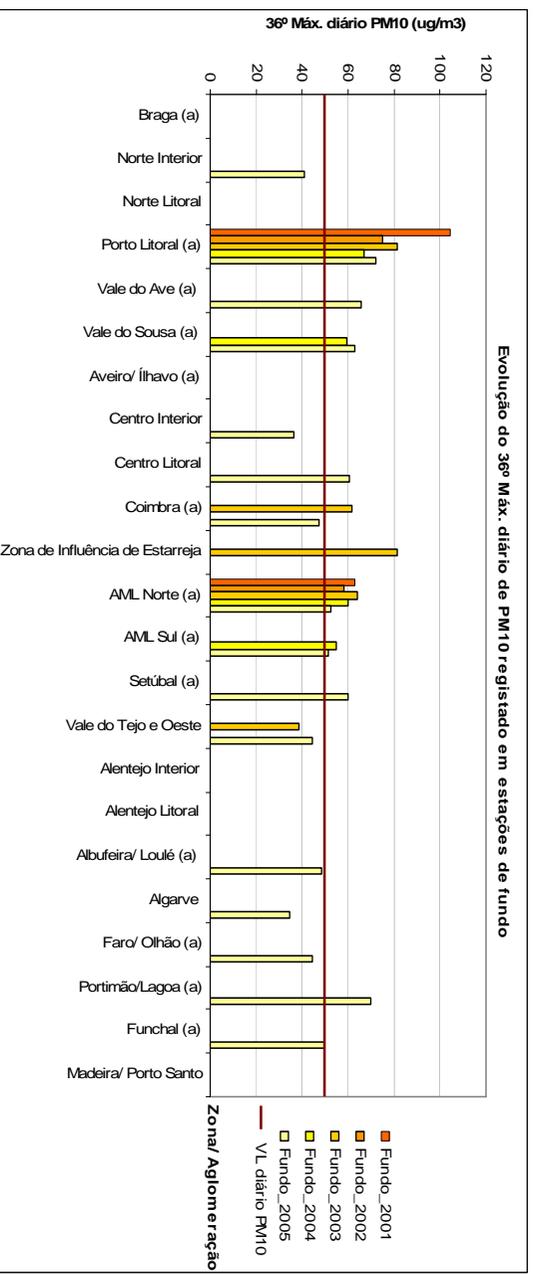
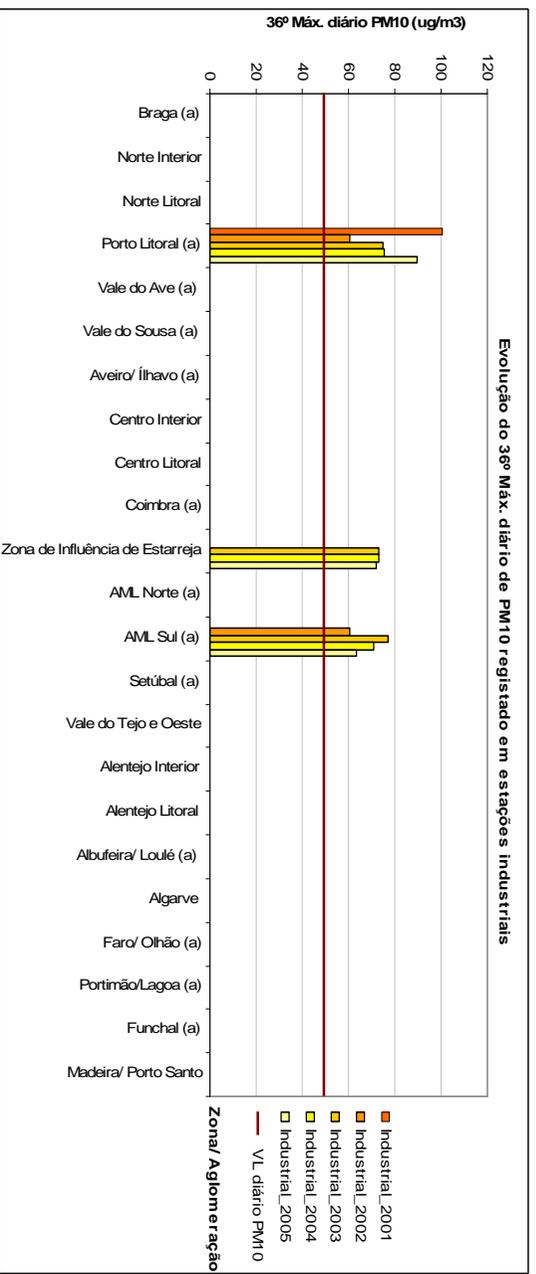
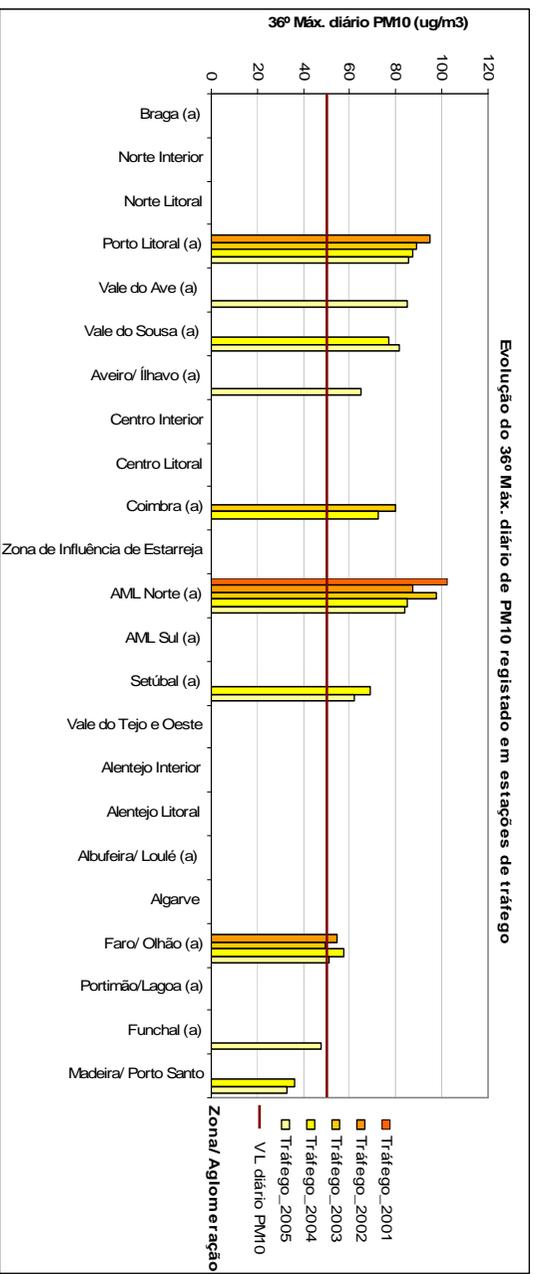
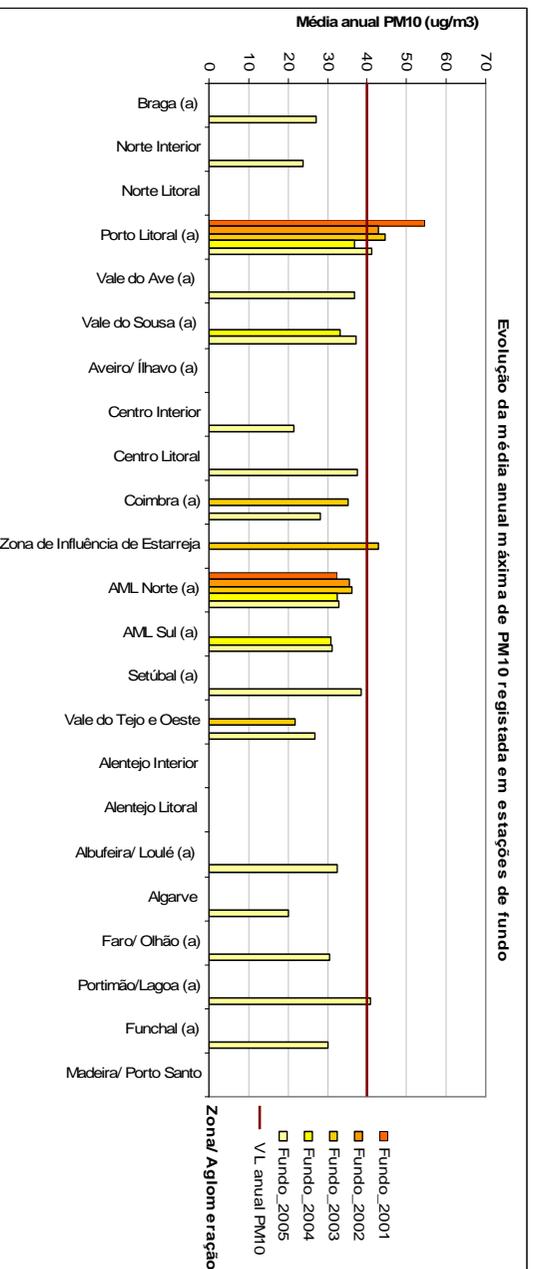
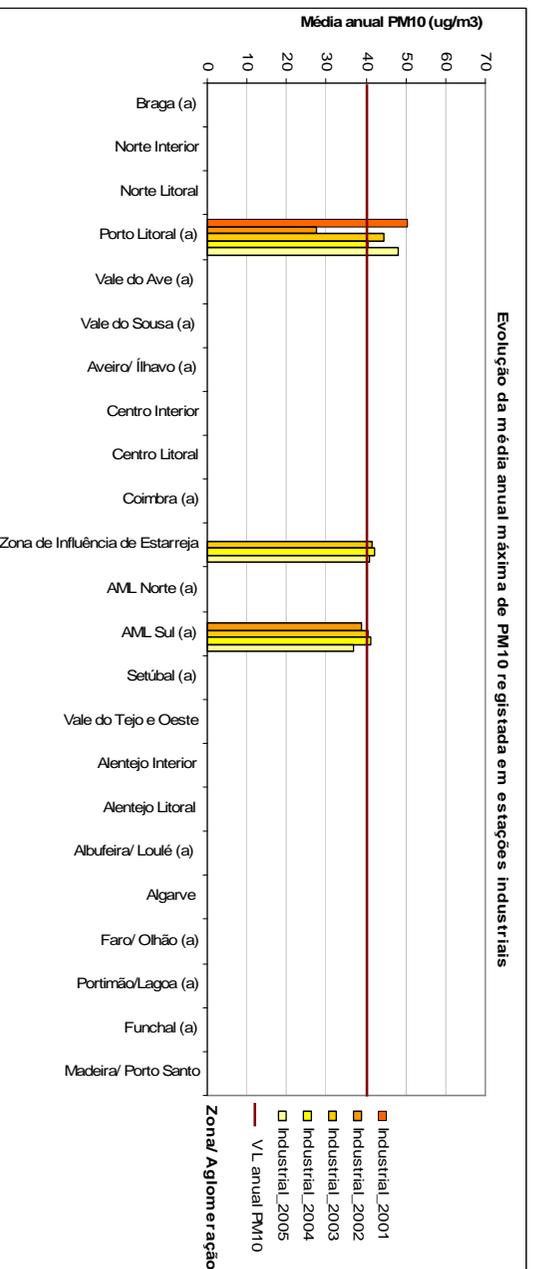
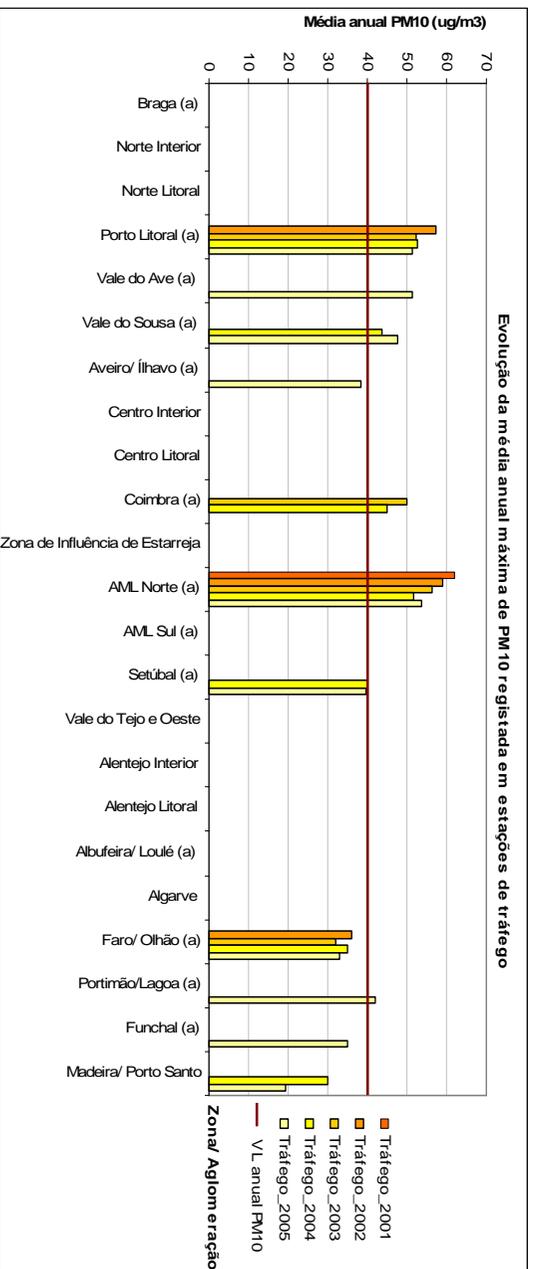


Figura 16 Excedências ao valor limite diário estabelecido para as PM<sub>10</sub>, por zona e tipo de estação



**Figura 17** Excedências ao valor limite anual estabelecido para as PM<sub>10</sub>, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Em termos de incumprimento legal as situações de excedência englobam as ultrapassagens ao **valor limite anual e diário**, acrescidos de margem de tolerância.

Em relação ao VL+MT anual (Tabela 16) a estação de tráfego da Avenida da Liberdade lidera todos os anos com a média anual mais elevada, seguindo-se outras estações das aglomerações da AML Norte e Porto Litoral.

A Tabela 17 apresenta o número total de excedências ao VL+MT diário, por estação, salientando-se as da Avenida da Liberdade e Estarreja/Teixugueira, em que, num ano civil, registaram 180 e 140 dias, respectivamente, acima dos níveis legislados.

Apesar da grande maioria das excedências dever ser devida a causas antropogénicas, também existem excedências de origem natural, nomeadamente devido a eventos naturais de transporte de partículas dos desertos africanos, e devido a incêndios florestais (que em 2003, 2004 e 2005 foram particularmente severos em termos de duração e área ardida).

**Tabela 16** Excedências de PM<sub>10</sub> ao valor limite anual acrescido de margem de tolerância

<b>PM<sub>10</sub> - excedências ao VL+MT protecção saúde humana (média anual)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Nível (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>2001</b>	AML Norte	Avenida da Liberdade	62
		Alfragide/Amadora	50
	Porto Litoral	Custóias	50
		Ermesinde	49
		Leça do Balio	55
<b>2002</b>	Porto Litoral	Espinho	51
	AML Norte	Avenida da Liberdade	59
<b>2003</b>	Porto Litoral	Perafita	45
		Espinho	53
		Antas	46
	AML Norte	Entrecampos	46
		Avenida da Liberdade	56
		Cascais - Mercado	52
<b>2004</b>	Vale do Sousa	Paredes-Centro	44
	Coimbra	Coimbra/Avenida Fernão Magalhães	45
		Entrecampos	47
	AML Norte	Avenida da Liberdade	51
<b>2005</b>	Vale do Ave	Guimarães-Centro	51
	Vale do Sousa	Paredes-Centro	48
	Porto Litoral	Boavista	44
		Ermesinde	41
		Custóias	48
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	41
	AML Norte	Entrecampos	44
		Avenida da Liberdade	54
	Portimão/Lagoa	David Neto	42

**Tabela 17** Excedências de PM<sub>10</sub> ao valor limite diário acrescido de margem de tolerância

<b>PM<sub>10</sub> - excedências ao VL+MT protecção saúde humana (média diária)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Número total de dias em excedência</b>

<b>PM<sub>10</sub> - excedências ao VL+MT protecção saúde humana (média diária)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Número total de dias em excedência</b>
<b>2001</b>	AML Norte	Avenida da Liberdade	111
	AML Sul	Laranjeiro	44
	Porto Litoral	Custóias	86
		Ermesinde	80
		Vila Nova da Telha	66
<b>2002</b>	Porto Litoral	Leça do Balio	82
		Ermesinde	45
		Vermoim	54
		Espinho	76
<b>2003</b>	AML Norte	Avenida da Liberdade	140
	Porto Litoral	Leça do Balio	58
		Ermesinde	76
		Vermoim	54
		Espinho	103
		Perafita	76
		Custóias	53
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	82
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	36
	Aveiro/Ílhavo	Aveiro	53
	AML Norte	Entrecampos	78
		Avenida da Liberdade	131
		Loures	41
Cascais - Mercado		109	
AML Sul	Escavadeira	75	
<b>2004</b>	Porto Litoral	Espinho	103
		Perafita	76
		Matosinhos	84
		Vila Nova da Telha	57
		Leça do Balio	64
		Custóias	92
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	45
	Aveiro/Ílhavo	Aveiro	60
		Ílhavo	36
	Coimbra	Coimbra/Avenida Fernão Magalhães	88
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	77
	AML Norte	Olivais	45
		Entrecampos	86
		Avenida da Liberdade	119
		Loures	43
		Cascais - Mercado	57
	AML Sul	Escavadeira	76
Setúbal	Quebedo	61	
Faro/Olhão	Afonso III	42	
<b>2005</b>	Vale do Ave	Santo Tirso	74
		Guimarães-Centro	133
	Vale do Sousa	Paredes-Centro	125
		Centro de Lacticínios	69
	Porto Litoral	Custóias	129
		Ermesinde	87
	Vermoim	84	

PM <sub>10</sub> - excedências ao VL+MT protecção saúde humana (média diária)			
Ano	Zona	Estação	Número total de dias em excedência
		Perafita	77
		Boavista	113
		Vila Nova da Telha	86
	Aveiro/Ílhavo	Aveiro	72
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	140
	AML Norte	Entrecampos	109
		Avenida da Liberdade	180
		Loures	41
	AML Sul	Escavadeira	74
	Setúbal	Camarinha	70
		Quebedo	77
	Portimão/Lagoa	David Neto	78

#### 6.1.4 Monóxido de carbono (CO)

**Apreciação global:** Relativamente ao valor limite estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, para o monóxido de carbono, verifica-se que não se registaram quaisquer excedências entre 2001 e 2005 (Figura 18). Os níveis máximos anuais estão longe de atingir o valor limite.

**Apreciação por Zonas/Aglomeracões:** Verifica-se que o **máximo diário das médias móveis octo-horárias** apresenta uma tendência decrescente nas estações de tráfego da AML Norte (aglomeração com os níveis mais elevados) e uma tendência crescente nas estações de tráfego do Porto Litoral (Figura 19).

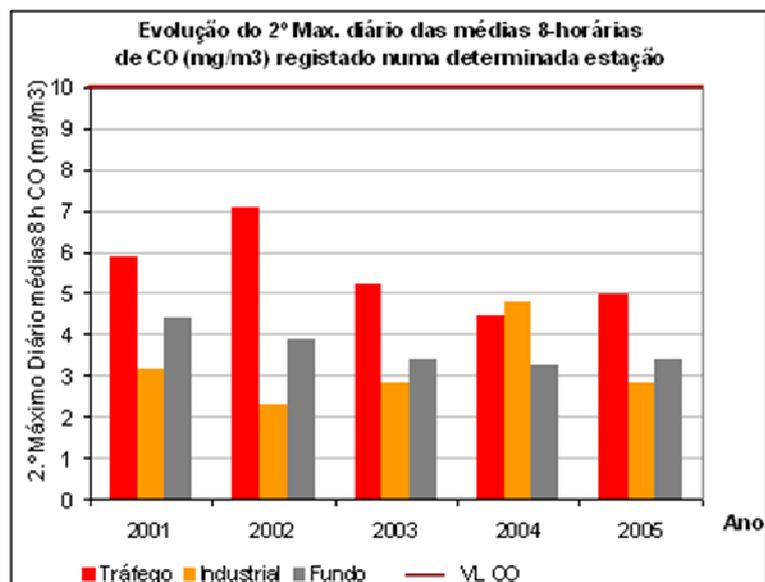


Figura 18 Excedências ao valor limite estabelecido para o CO por ano

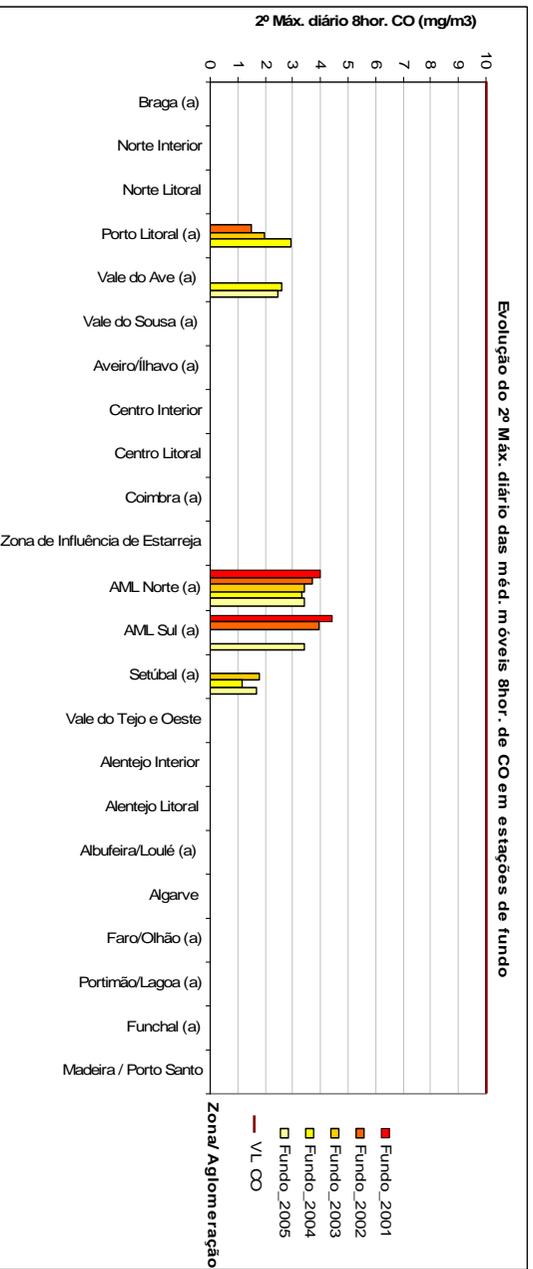
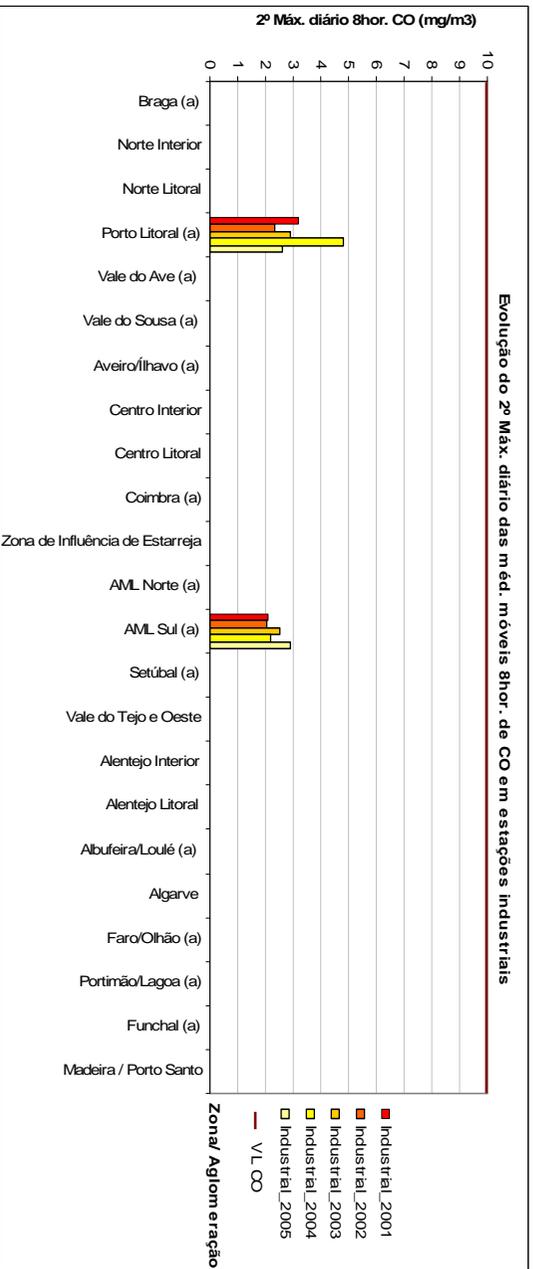
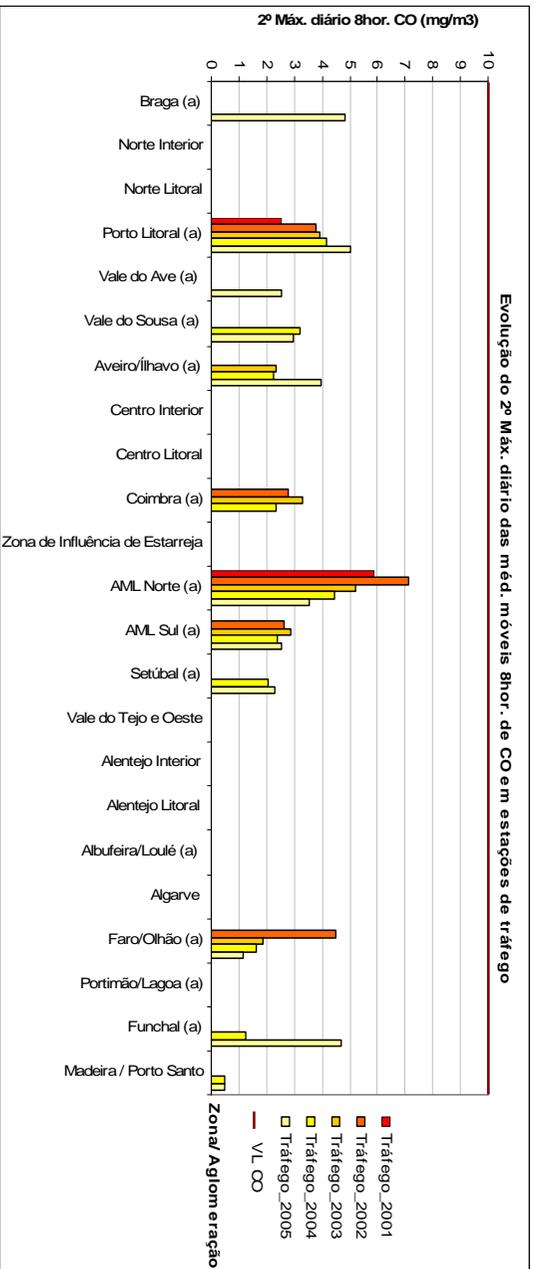


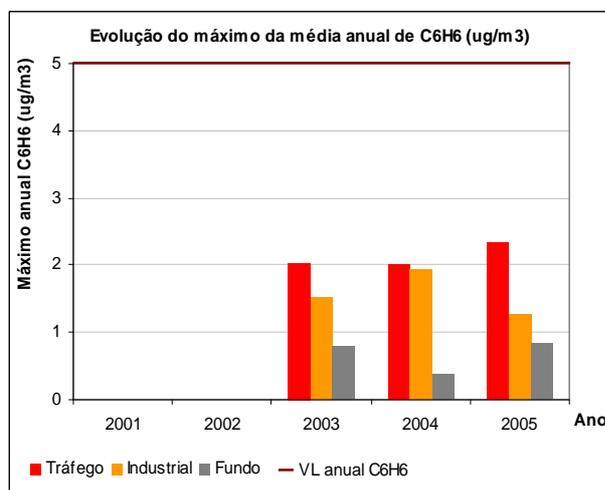
Figura 19 Excedências ao valor limite estabelecido para o CO, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Não há excedências a registar.

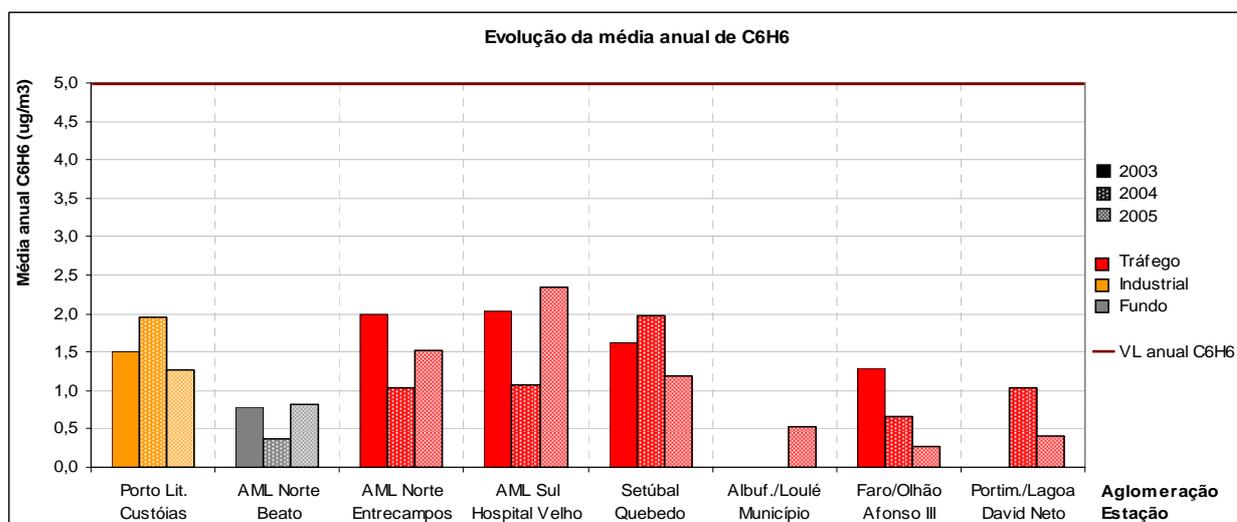
### 6.1.5 Benzeno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

**Apreciação global:** No que diz respeito aos limites estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, para o benzeno, não se registaram quaisquer excedências ao **valor limite anual** acrescido da margem de tolerância, entre 2001 e 2005 (Figura 20). Os valores médios anuais de benzeno encontram-se mesmo bastante afastados do valor limite. Note-se que, para este poluente a maioria das medições de que se dispõe são indicativas (eficiências entre 14% e 85%).

**Apreciação por Zonas/Aglomeracões:** As estações de tráfego da AML Norte e Sul surgem com as concentrações mais elevadas, equivalentes também às da estação industrial de Custóias (Figura 21).



**Figura 20** Excedências ao valor limite estabelecido para o C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> por ano



**Figura 21** Excedências ao valor limite estabelecido para o C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, por zona e tipo de estação

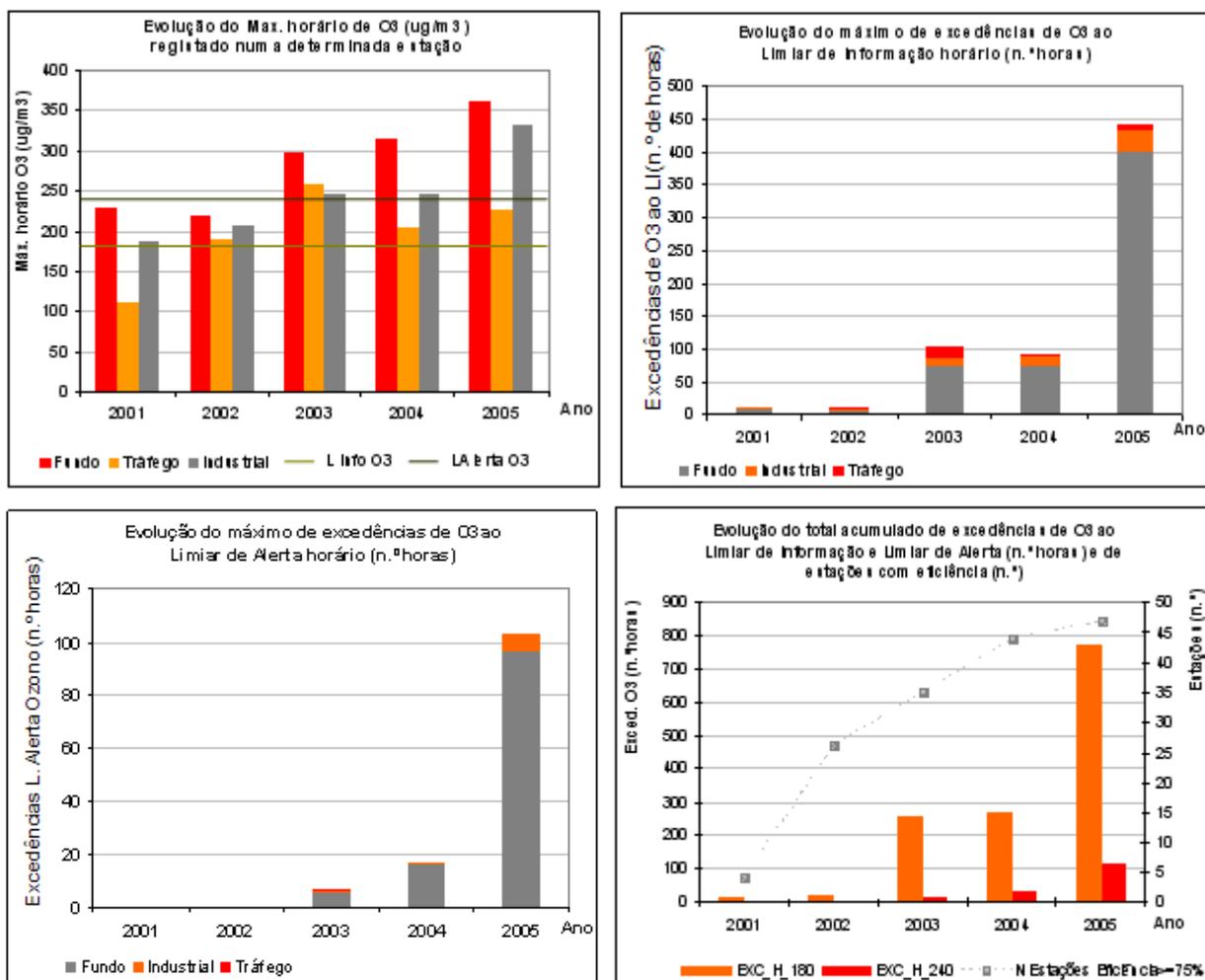
**Avaliação da conformidade legal:** Não há excedências a registar.

### 6.1.6 Ozono (O<sub>3</sub>)

**Apreciação global:** Através da Figura 22 verifica-se que em todos os anos houve pelo menos uma estação de tráfego e de fundo com excedências ao **limiar de informação**. O ano de 2005 registou um grande aumento, no número de horas em excedência aos **limiares de informação e alerta** em estações de fundo (devido à estação de Lamas de Olo), mas também em relação ao total acumulado de horas em excedência ao limiar de informação, o que não se deveu apenas ao aumento do número de estações de monitorização.

**Apreciação por Zonas/Aglomeraciones:** As concentrações máximas horárias de ozono medidas nas estações de fundo estiveram acima do **limiar de informação** em quase todas as zonas e aglomerações (Figura 23). Em termos de estações de tráfego, os níveis de O<sub>3</sub> foram mais elevados na aglomeração do Porto Litoral, seguindo-se a da AML Sul. A estação industrial de Estarreja/Teixugueira é a única que apresenta ultrapassagens ao **limiar de alerta**.

Para a análise relativa aos níveis de ozono apresenta-se o seguinte conjunto de figuras com os resultados anuais agregados por tipo de estação e por zona.



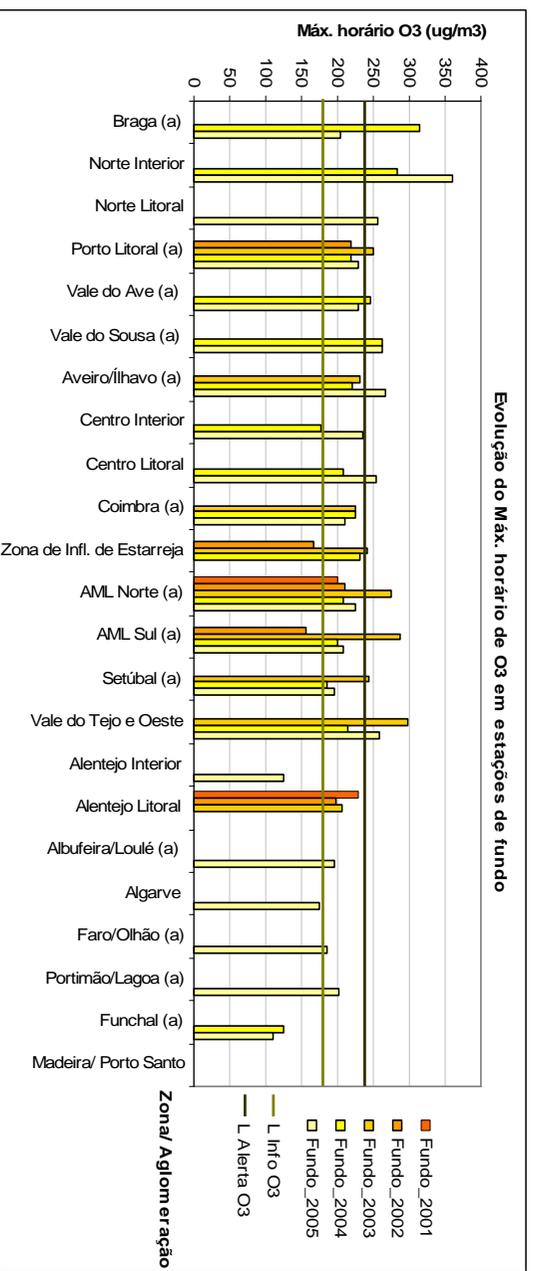
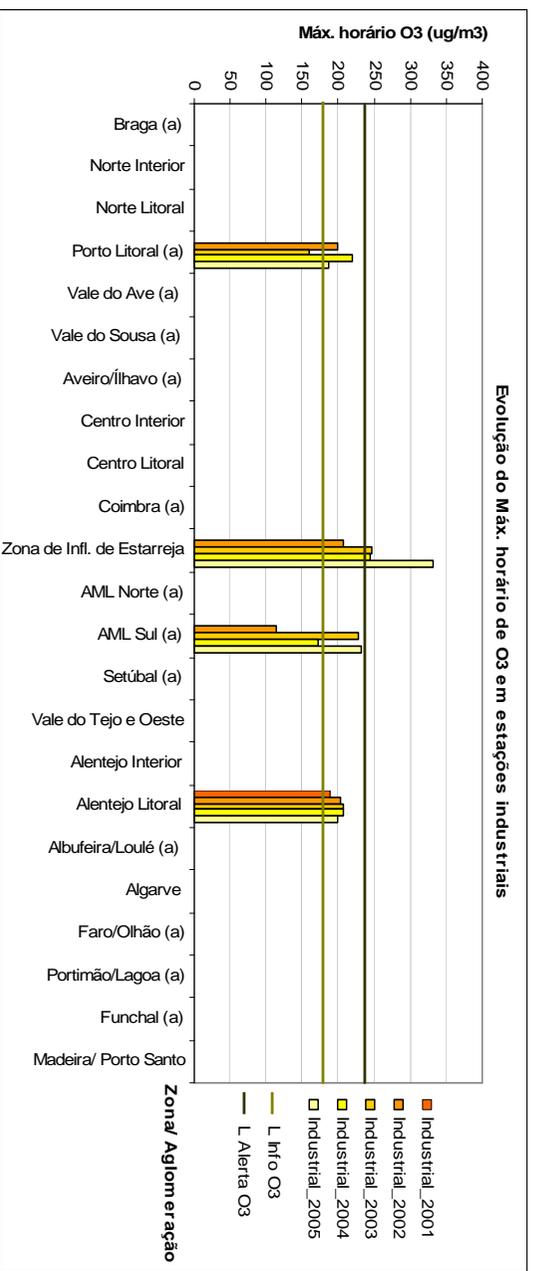
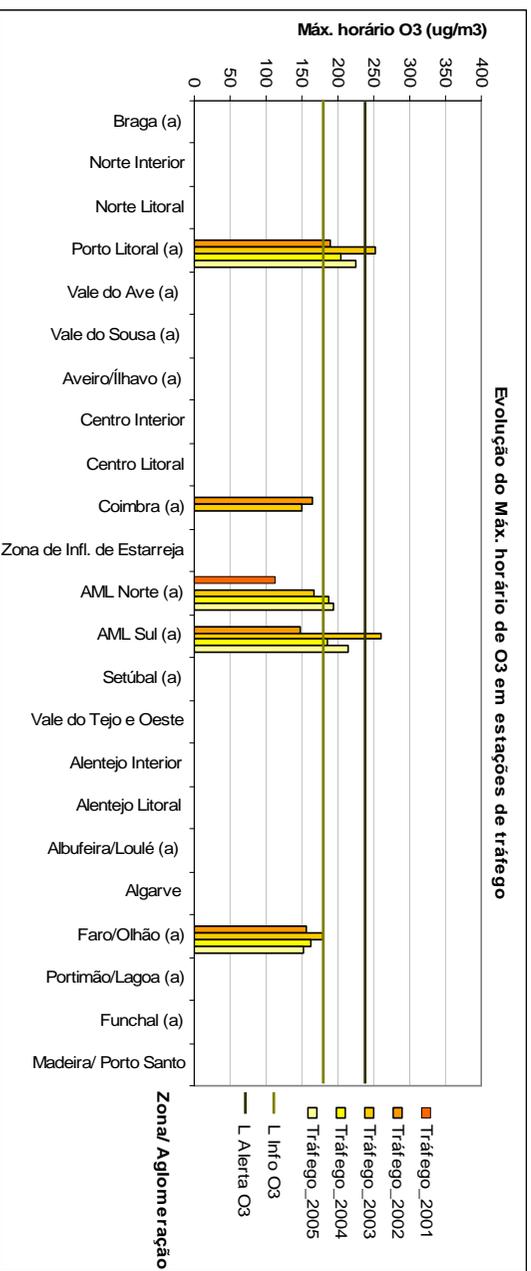


Figura 23 Excedências aos limites de informação e alerta estabelecidos para o O<sub>3</sub>, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Relativamente às excedências de ozono ao **limiar de informação** as estações da Chamusca e do Horto lideravam o número de horas em excedência num ano civil (75 e 52, respectivamente), mas apenas até à entrada em funcionamento das estações de Lamas de Olo - zona Norte Interior e de Senhora do Minho - zona Norte Litoral que, no ano de 2005, registaram 376 e 117 horas, respectivamente, acima do limiar de informação (Tabela 18).

Quanto às ultrapassagens ao **limiar de alerta** ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de  $\text{O}_3$  o número total de horas em excedência é mais reduzido, mas Lamas de Olo apresentou ainda 97 horas acima desse valor no ano de 2005 (Tabela 19).

Para o **valor alvo** (Tabela 20) ainda poucas estações permitiram efectuar a média tri-anual requerida para este parâmetro. Em 2005, com o aumento da rede de estações de monitorização de ozono, aumentou também o número estações com dias em excedência.

No que diz respeito ao cumprimento dos **objectivos a longo prazo** (Tabela 21), em 2005, em 20 das zonas/aglomerações ocorreram vários dias acima do nível estabelecido na legislação.

**Tabela 18** Excedências de  $\text{O}_3$  ao limiar de informação

<b><math>\text{O}_3</math> - excedências ao Limiar de Informação (média horária)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Número total de horas em excedência</b>
<b>2003</b>	Porto Litoral	Ermesinde	4
		Vila Nova da Telha	7
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	17
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	8
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	19
	AML Norte	Olivais	4
		Beato	10
		Reboleira	11
		Alfragide/Amadora	6
	AML Sul	Escavadeira	5
		Paio Pires	28
	Setúbal	Arcos	31
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	75
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	10
Monte Velho		19	
<b>2004</b>	Porto Litoral	Custóias	4
		Ermesinde	4
		Perafita	5
		Vila Nova da Telha	4
	Vale do Ave	Santo Tirso	14
		Calendário	16
	Braga	Horto	52
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	24
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	17
		Estarreja/Teixugueira	16
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	4
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	6
	Centro Litoral	Ervedeira	6
	AML Sul	Paio Pires	8
AML Norte	Olivais	3	
	Reboleira	3	

**O<sub>3</sub> - excedências ao Limiar de Informação (média horária)**

Ano	Zona	Estação	Número total de horas em excedência
	Setúbal	Arcos	4
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	16
	Alentejo Litoral	Sonega	2
2005	Braga	Horto	10
	Vale do Ave	Calendário	19
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	27
	Porto Litoral	Ermesinde	16
		Vila Nova da Telha	10
		Leça do Balio	24
		Perafita	1
	Norte Litoral	Senhora do Minho	117
	Norte Interior	Lamas de Olo	376
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	15
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	4
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	31
	Centro Litoral	Ervedeira	15
	Centro Interior	Fundão	2
	AML Norte	Olivais	3
		Beato	4
		Alfragide/Amadora	2
		Reboleira	2
	AML Sul	Paio Pires	4
		Escavadeira	11
	Setúbal	Camarinha	8
		Arcos	4
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	15
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	6
	Portimão/Lagoa	Pontal	6
	Albufeira/Loulé	Malpique	4
Faro/Olhão	Joaquim Magalhães	1	

**Tabela 19** Excedências de O<sub>3</sub> ao limiar de alerta

**O<sub>3</sub> - excedências ao Limiar de Alerta (média horária)**

Ano	Zona	Estação	Número total de horas em excedência
2004	Braga	Horto	16
	Vale do Ave	Santo Tirso	2
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	2
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	1
2005	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	2
	Norte Litoral	Senhora do Minho	14
	Norte Interior	Lamas de Olo	97
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	2
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	6
Centro Litoral	Ervedeira	2	

Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	2
----------------------	----------	---

**Tabela 20** Excedências de O<sub>3</sub> ao valor alvo

<b>O<sub>3</sub> - excedências ao Valor Alvo protecção saúde humana (máximo diário das médias móveis 8-horárias)</b>				
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Média, por ano de calendário, do número de dias de excedência durante 3 anos</b>	<b>Número de anos incluído na média</b>
<b>2003</b>	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	28	3
	Setúbal	Arcos	40	1
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	58	1
	Alentejo Litoral	Monte Velho	27	2
<b>2004</b>	Braga	Horto	29	1
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	37	1
	Vale do Ave	Calendário	28	1
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	58	1
	Alentejo Litoral	Sonega	26	1
<b>2005</b>	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	32	2
	Norte Litoral	Senhora do Minho	81	1
	Norte Interior	Lamas de Olo	164	1
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	29	1
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	41	1
	Centro Litoral	Ervedeira	30	1
	Centro Interior	Fundão	50	1
	Setúbal	Camarinha	28	1
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	57	3
	Algarve	Cerro	60	1
Albufeira/Loulé	Malpique	27	1	

**Tabela 21** Excedências de O<sub>3</sub> ao objectivo de longo prazo

<b>O<sub>3</sub> - excedências ao Objectivo de Longo Prazo protecção saúde humana (máximo diário das médias móveis octo-horárias)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Número total de dias em excedência</b>
<b>2003</b>	Porto Litoral	Custóias	5
		Ermesinde	11
		Vila Nova da Telha	12
	Coimbra	Inst. Geofísico de Coimbra	28
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	11
	AML Norte	Alfragide/Amadora	9
		Beato	17
		Reboleira	23
	Área Metropolitana de Lisboa Sul	Escavadeira	5
		Paio Pires	25
	Setúbal	Arcos	38
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	57
Monte Velho		33	
Alentejo Litoral	Monte Chãos	21	
	Porto Litoral	Custóias	8
Ermesinde		9	
Perafita		11	

		Vila Nova da Telha	6
	Vale do Ave	Santo Tirso	22
	Braga	Horto	29
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	37
	Vale do Ave	Calendário	28
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	27
		Estarreja/Teixugueira	27
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	19
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	22
	Centro Litoral	Ervedeira	18
	Centro Interior	Fundão	26
	AML Sul	Paio Pires	20
	AML Norte	Beato	8
		Olivais	10
		Alfragide/Amadora	3
		Reboleira	15
	Setúbal	Arcos	20
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	21
	Setúbal	Arcos	3
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	14
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	12
		Sonega	29
	Faro/Olhão	Afonso III	4
<b>2005</b>	Braga	Horto	12
	Vale do Ave	Calendário	20
	Vale do Sousa	Centro de Lacticínios	33
	Porto Litoral	Ermesinde	20
		Leça do Balio	17
		Perafita	11
		Vila Nova da Telha	15
		Senhora do Minho	68
	Norte Interior	Lamas de Olo	137
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	22
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	29
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	31
	Centro Litoral	Ervedeira	30
	Centro Interior	Fundão	53
	AML Norte	Alfragide/Amadora	13
		Beato	19
		Olivais	12
		Reboleira	19
	AML Sul	Escavadeira	21
		Paio Pires	12
	Setúbal	Arcos	23
		Camarinha	28
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	52
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	27
	Alentejo Interior	Terena	1
	Portimão/Lagoa	Pontal	12
	Albufeira/Loulé	Malpique	24
	Faro/Olhão	Afonso III	4
		Joaquim Magalhães	18
	Algarve	Cerro	54

## 6.2 Protecção dos Ecossistemas e Vegetação

### 6.2.1 Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

Para a análise da conformidade legal (Decreto-Lei n.º 111/2002) relativa aos níveis de SO<sub>2</sub> para a protecção dos ecossistemas apresentam-se as figuras com os resultados anuais agregados por tipo de estação.

**Apreciação global:** Relativamente ao SO<sub>2</sub> as médias anuais mais elevadas foram registadas em estações industriais, que em 2001 e 2002 se destacavam muito das estações de fundo e de tráfego e ultrapassavam o **valor limite anual**. Em termos do valor limite de Inverno a situação entre 2001 e 2005 não apresenta quaisquer excedências (Figura 24).

**Apreciação por Zonas/Aglomeracões:** Relativamente à análise por zonas (Figura 25), verifica-se que apenas nos anos de 2001 e 2002 a estação industrial do Lavradio - Aglomeração da AML Sul ultrapassou o VL anual. A média anual mais elevada que se seguiu foi a da zona do Alentejo Litoral (estação da Sonega). Relativamente ao VL de Inverno (Figura 26) as concentrações máximas das estações industriais não foram mais elevadas do que as concentrações máximas anuais.

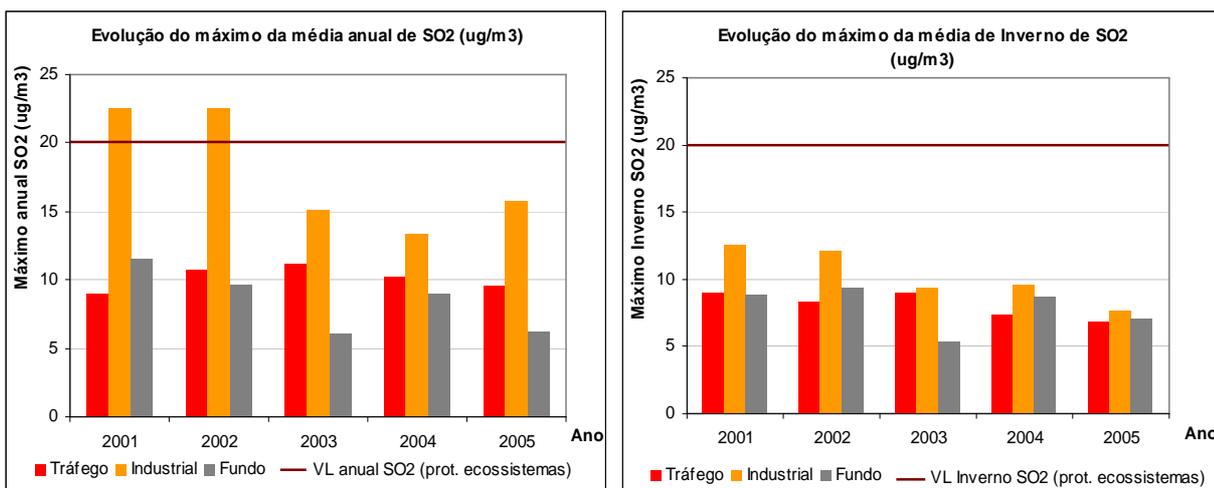


Figura 24 Excedências aos valores limite estabelecidos para o SO<sub>2</sub> por ano

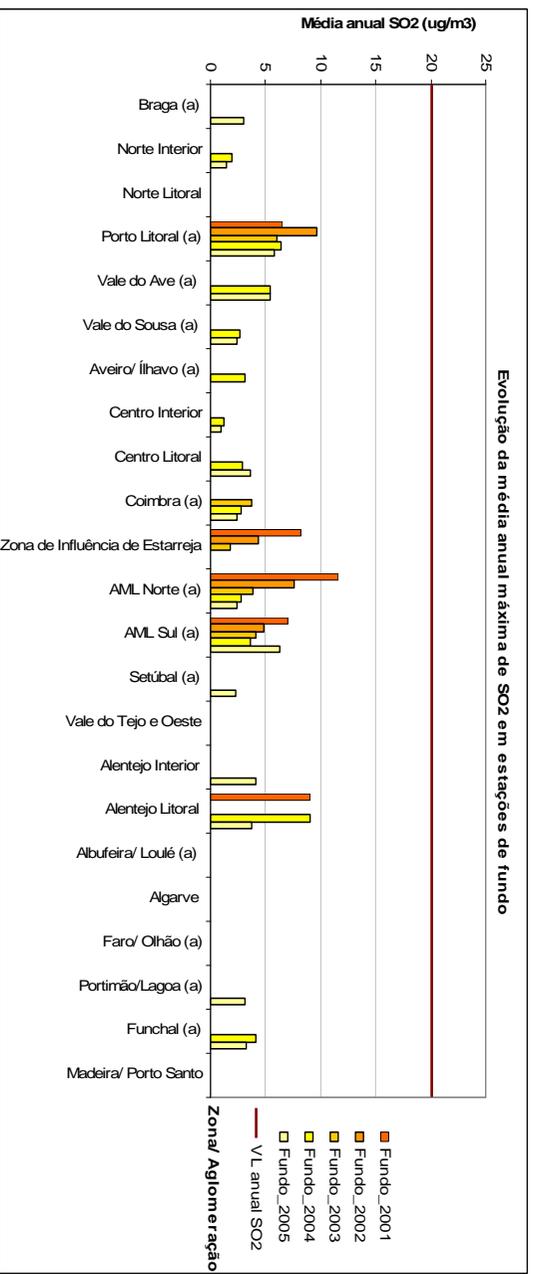
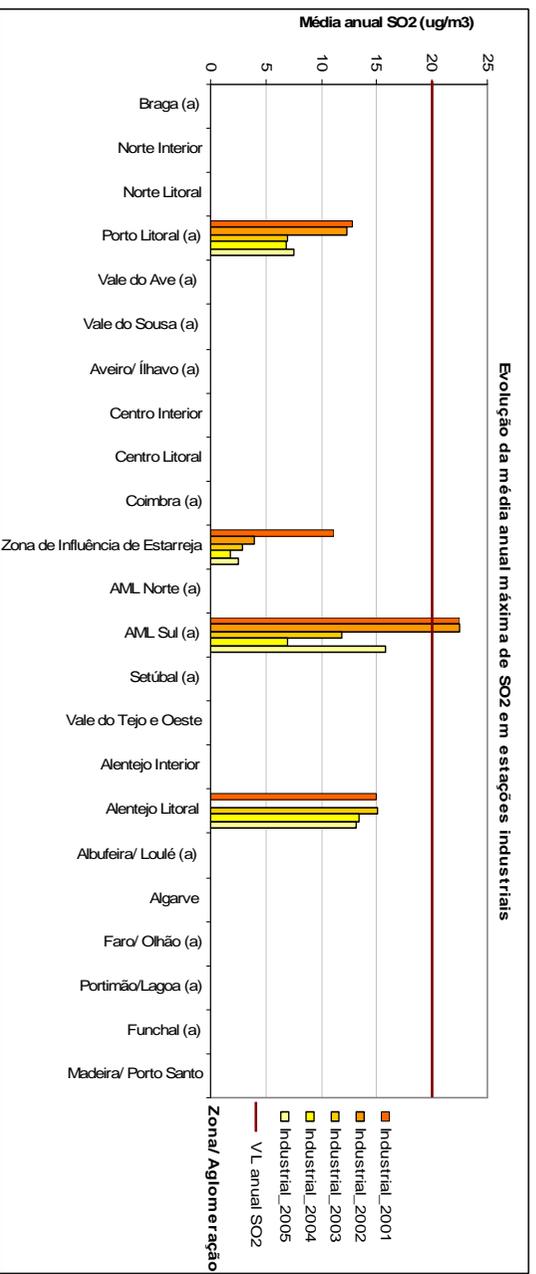
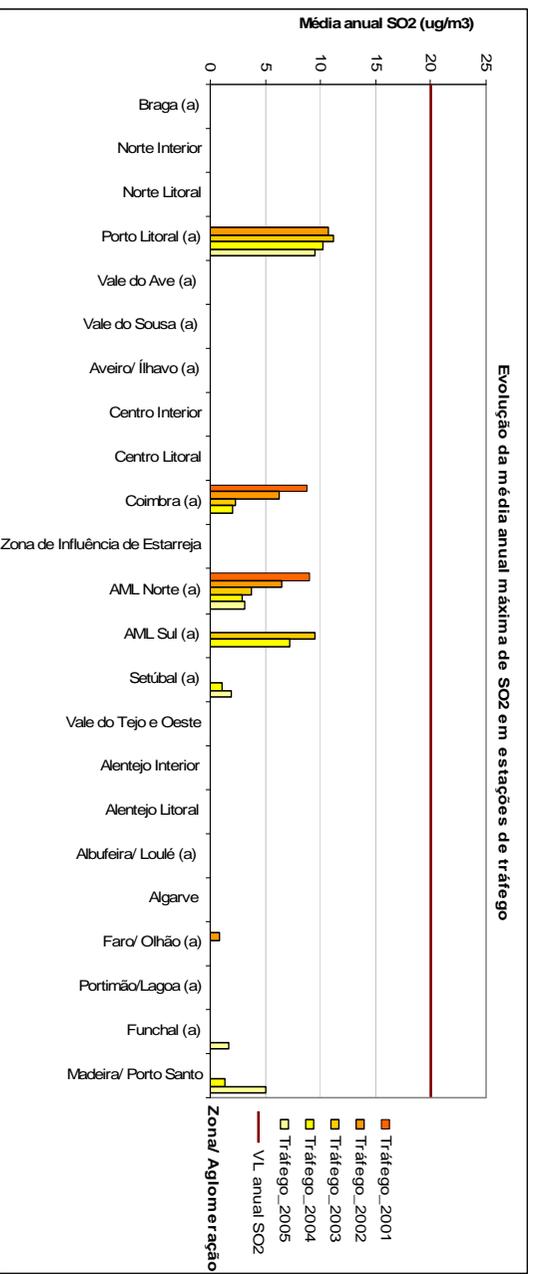
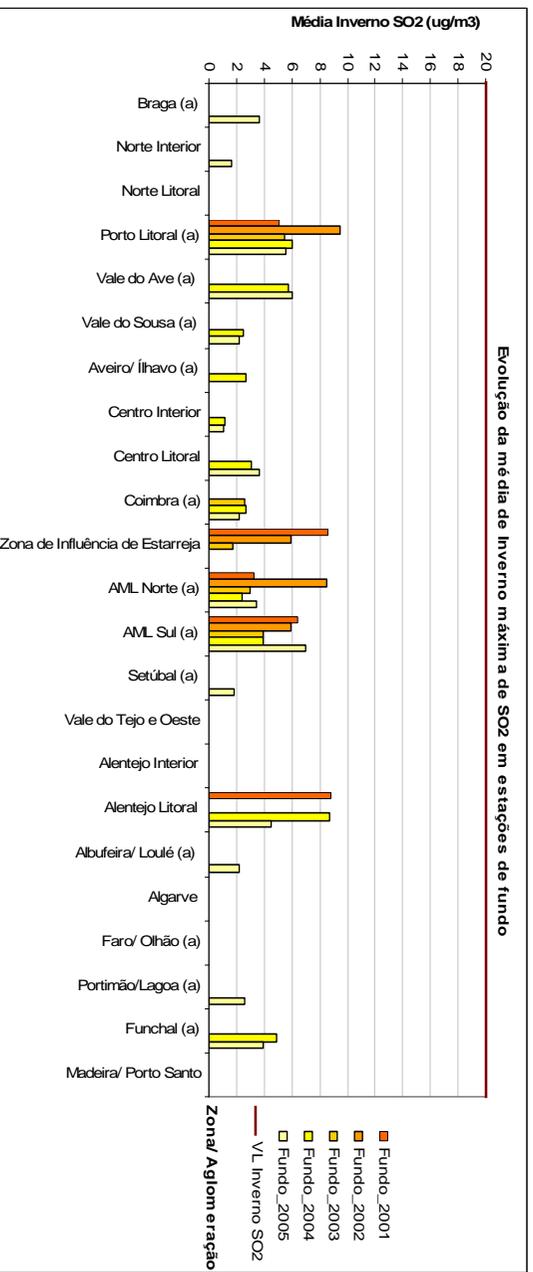
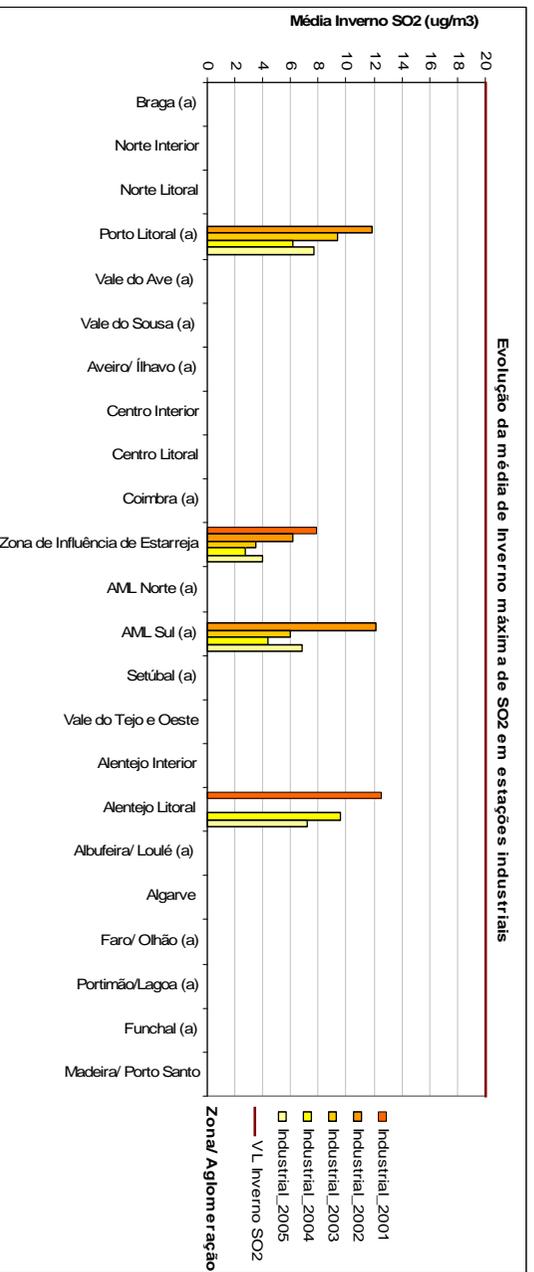
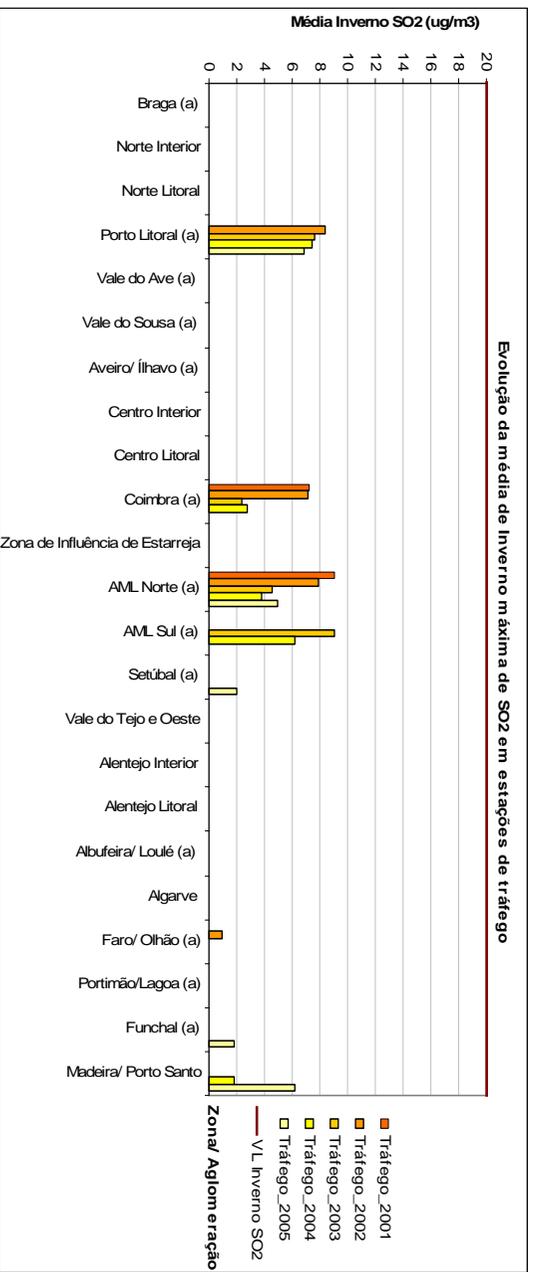


Figura 25 Excedências ao valor limite anual estabelecido para o SO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação



**Figura 26** Excedências ao valor limite de Inverno estabelecido para o SO<sub>2</sub>, por zona e tipo de estação

**Avaliação da conformidade legal:** Apenas nos anos de 2001 e 2002 se registaram excedências ao **valor limite anual**, em estações industriais, sendo que a tendência evolutiva vai no sentido de níveis de SO<sub>2</sub> decrescentes (Tabela 22). Não ocorreram quaisquer ultrapassagens ao **valor limite de Inverno**.

**Tabela 22** Excedências de SO<sub>2</sub> ao valor limite anual para a protecção dos ecossistemas

<b>SO<sub>2</sub> – excedências ao VL protecção ecossistemas (média anual)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Concentração (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>2001</b>	AML Sul	Lavradio <sup>1</sup>	22
<b>2002</b>	AML Sul	Lavradio <sup>1</sup>	22
<b>2002</b>	Alentejo Litoral	Sonega <sup>2</sup>	22

<sup>1</sup> a estação não tem como função a verificação dos parâmetros para protecção dos ecossistemas, e assim não está indicada no questionário na secção das excedências ao VL anual de SO<sub>2</sub>;  
<sup>2</sup> as medições indicativas efectuadas nesta zona tiveram uma taxa de cobertura anual de 80%.

### 6.2.2 Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>)

**Avaliação da conformidade legal:** No que diz respeito à análise da conformidade legal (Decreto-Lei n.º 111/2002) relativa aos níveis de NO<sub>x</sub> para a protecção da vegetação, registou-se apenas uma excedência ao **valor limite anual** de 30 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>x</sub>, em 2002, na estação de fundo de Avanca (Tabela 23).

**Tabela 23** Excedências de NO<sub>x</sub> ao valor limite anual

<b>NO<sub>x</sub> - excedências ao VL, protecção vegetação (média anual)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Zona</b>	<b>Estação</b>	<b>Concentração (µg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>2002</b>	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	33

### 6.2.3 Ozono (O<sub>3</sub>)

**Avaliação da conformidade legal:** No âmbito da avaliação da conformidade legal (Decreto-Lei n.º 320/2003) para o ozono, e no que respeita à protecção da vegetação, verifica-se que não ocorreram excedências ao valor alvo (quer pelo facto do valor de AOT40 não ter sido excedido, quer pelo facto de, até ao ano de 2005, se dispor de poucas séries de dados completas de, no mínimo, 3 anos).

Relativamente aos **objectivos a longo prazo**, indicam-se, na Tabela 24 as excedências registadas. Note-se que para eficiências horárias menores que 100%, no período que decorre entre 1 de Maio e 31 de Julho, deve aplicar-se o factor de correcção (AOT Estimado = AOT Medido x n.º total de horas possíveis / n.º de valores horários medidos), comparando-se o valor estimado com o legislado, para efeitos de avaliação de excedências.

A Tabela 25 diz respeito à informação a reportar à Comissão Europeia para o parâmetro de protecção da vegetação (AOT40 de Abril a Setembro de 20 000 µg/m<sup>3</sup>.h). A maioria das excedências ocorre em zonas e não em aglomerações.

**Tabela 24** Excedências de O<sub>3</sub> aos Objectivos de Longo Prazo

**O<sub>3</sub> - excedências ao OLP, protecção vegetação (AOT40 expresso em µg/m<sup>3</sup>.h)**

Ano	Zona	Estação	Valor medido (µg/m <sup>3</sup> .h)	Número de dados válidos (h)	Eficiência (%)	Valor estimado (µg/m <sup>3</sup> .h)
2003	Porto Litoral	Custóias	5528	1060	89	6237
		Ermesinde	8406	1086	91	9257
		Vila Nova da Telha	8035	1054	88	9118
	AML Norte	Alfragide/Amadora	5707	1078	90	6332
	AML Sul	Paio Pires	12138	1098	92	11067
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	9855	1065	89	20787
Monte Velho		17276	994	83	13222	
2004	Porto Litoral	Custóias	7690	1083	91	8492
		Perafita	8511	1074	90	9478
		Vila Nova da Telha	5678	1072	90	6335
	Braga	Horto	18517	1079	90	20525
	Vale do Ave	Calendário	16996	1074	90	18927
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	15786	1084	91	17417
		Estarreja/Teixugueira	15544	1074	90	17310
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	12243	1075	90	13621
	Centro Litoral	Ervedeira	11142	1034	86	12888
	Centro Interior	Fundão	18757	1018	85	22037
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	18977	1026	86	22121
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	7495	1055	88	8497
Sonega		15115	1051	88	17200	
2005	Porto Litoral	Perafita	6071	1073	90	7979
		Vila Nova da Telha	8418	1091	91	10562
	Braga	Horto	7125	1068	89	6767
	Vale do Ave	Calendário	9220	1044	87	9228
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	9113	1089	91	10008
	Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/Teixugueira	12981	1087	91	14283
	Centro Litoral	Ervedeira	11321	1091	91	12411
	Centro Interior	Fundão	21937	1072	90	24474
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	18518	1090	91	20319
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	5396	1035	87	6235
Sonega		6090	1024	86	7113	

**Tabela 25** Verificação do nível de O<sub>3</sub> estabelecido para a protecção das florestas

**O<sub>3</sub> - verificação do nível estabelecido para a protecção das florestas (AOT40 expresso em µg/m<sup>3</sup>.h)**

Ano	Zona	Estação	Valor medido (µg/m <sup>3</sup> .h)	Número de dados válidos (h)	Eficiência (%)	Valor estimado (µg/m <sup>3</sup> .h)
2003	Porto Litoral	Custóias	9561	1948	82	11676
		Ermesinde	14034	2068	87	16145
		Vila Nova da Telha	17507	2008	84	20742
	AML Norte	Alfragide/Amadora	13028,5	2145	90	14450
	AML Sul	Paio Pires	23997	2189	92	26079
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	20201	2067	87	23250
Monte Velho		36175	2012	85	42774	
2004	Porto Litoral	Custóias	10981	2173	91	12022
		Perafita	12342	2153	91	13638
		Vila Nova da Telha	9651	2157	91	10644
	Braga	Horto	30520	2152	90	33739

	Vale do Ave	Calendário	25840	2086	88	29469
	Zona de Influência de Estarreja	Avanca	25893	2135	90	28852
		Estarreja/Teixugueira	28402	2120	89	31872
	Aveiro/Ílhavo	Ílhavo	20432	2165	91	22452
	Centro Litoral	Ervedeira	19690	2118	89	22116
	Centro Interior	Fundão	30096	1887	79	37943
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	27772	1896	80	34847
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	12017	2133	90	13403
		Sonega	26740	2074	87	30672
<b>2005</b>	Centro Interior	Fundão	40304	2158	91	44432
	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	36737	2179	92	40109
	Alentejo Litoral	Monte Chãos	11625	2114	89	13082
		Sonega	13419	2020	85	15804

### 6.3 Avaliação Global

Após a apresentação dos resultados detalhados ao nível da estação efectua-se, nesta secção, um resumo da situação em termos da conformidade legal (DL 111/2002 e DL 320/2003) apresentando-se tabelas relativas a:

- agregação ao nível das zonas/aglomerações com base nos piores resultados obtidos, por poluente (Anexo III);
- agregação ao nível dos poluentes e anos para os quais se registaram excedências (Tabela 26);
- agregação ao nível das zonas/aglomerações, para todos os poluentes num só quadro resumo elaborado com base nos questionários anuais enviados à Comissão Europeia no âmbito da Decisão 2004/461/CE (Tabela 27).

Resumidamente, o cenário para os **poluentes** atmosféricos em estudo apresenta-se do seguinte modo:

- em termos de conformidade legal uma das piores situações regista-se ao nível das **PM<sub>10</sub>** que, desde 2001 a 2005, apresentaram sempre níveis acima do VL+MT (diário e anual);
- igualmente mau encontra-se o panorama para o **O<sub>3</sub>**, principalmente ao nível da protecção da saúde humana, com muitas excedências ao valor alvo e aos objectivos a longo prazo;
- segue-se, no *ranking* dos poluentes mais problemáticos, o **NO<sub>2</sub>** no que diz respeito ao incumprimento do VL+MT anual (reflectindo não tanto um problema na ocorrência de picos de concentrações horárias, de carácter agudo, mas sim ao nível das concentrações anuais elevadas, numa situação de carácter crónico);
- para o **SO<sub>2</sub>** registaram-se excedências ao VL diário e VL+MT horário, para a protecção da saúde humana, mas só nos anos de 2001 e 2002, sendo a sua tendência evolutiva favorável;
- para o **NO<sub>2</sub>** não se registaram quaisquer excedências ao limiar de alerta, o que não se passou com o **SO<sub>2</sub>**, onde se verificaram 5 excedências durante o período analisado;
- para os poluentes **NO<sub>x</sub>**, **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**, **CO** e **Pb** não se registaram quaisquer excedências aos valores limite.

No que diz respeito ao maior número de ultrapassagens aos limites legais, em termos de **zonas e aglomerações**, traça-se o seguinte cenário:

- para o **SO<sub>2</sub>** a aglomeração da Área Metropolitana de Lisboa Sul é a única que apresenta ultrapassagens nos anos de 2001 e 2002, devido à influência das fontes industriais;
- em relação ao **NO<sub>2</sub>** os maiores problemas concentram-se nas duas grandes aglomerações do país AML Norte e

Porto Litoral, devido à influência das emissões do tráfego rodoviário;

- em termos de **PM<sub>10</sub>**, as situações mais persistentes de excedências foram registadas em várias das aglomerações de Norte a Sul de Portugal Continental (ex: Vale do Ave, Vale do Sousa, Porto Litoral, Aveiro/Ílhavo, Zona Infl. Estarreja, AML Norte e Sul, Setúbal, Portimão/Lagoa);
- quanto ao **O<sub>3</sub>** há excedências generalizadas por todo o país (excepto no Arquipélago da Madeira). Este é o único poluente para o qual ocorrem excedências em zonas (que não aglomerações) devido ao seu carácter de poluente secundário e regional. No mapa das excedências salientam-se as seguintes zonas (z) e aglomerações (a): Vale do Sousa (a), Norte Litoral (z) e Interior (z), Centro Litoral (z) e Interior (z), Z.I. Estarreja (z), Coimbra (a), V.Tejo e Oeste (z), Alentejo Litoral (z), Algarve (z), Albufeira/Loulé (a).

Em termos de **tendência evolutiva das excedências** registadas ao longo dos anos, verifica-se que:

- para o **SO<sub>2</sub>** a tendência de melhoria é positiva, uma vez que, a partir de 2003 não se registaram ultrapassagens aos valores limite;
- para o **NO<sub>2</sub>** e para as **PM<sub>10</sub>** as excedências aos VL não mostram sinais claros de melhoria (apesar das suas médias anuais terem uma tendência decrescente). No caso das PM<sub>10</sub> o panorama é mais gravoso ao nível das excedências ao VL diário do que ao VL anual → pior situação é de carácter agudo (com picos diários elevados) e não tanto de carácter crónico (concentrações anuais esbatidas) e no caso do NO<sub>2</sub> o cenário é pior para o VL anual do que para o VL horário → os níveis anuais medidos em estações de tráfego são elevados;
- o caso do **O<sub>3</sub>** tem vindo a piorar para os parâmetros definidos para a protecção da saúde humana.

**Tabela 26** Resumo das excedências verificadas aos limites estabelecidos na legislação por poluente e ano

Poluente	Parâmetro	Período de referência	Objectivo	Ano				
				2001	2002	2003	2004	2005
SO <sub>2</sub>	VL	média diária	protecção saúde humana	x	x	✓	✓	✓
	VL+MT	média anual	protecção ecossistemas	✓	x*	✓	✓	✓
	Limiar Alerta	média horária (3h consecutivas)	protecção saúde humana	x	x	x	✓	✓
NO <sub>x</sub>	VL+MT	média anual	protecção da vegetação	✓	x	✓	✓	✓
NO <sub>2</sub>	VL+MT	média anual	protecção saúde humana	✓	x	x	x	x
	Limiar Alerta	média horária (3h consecutivas)	protecção saúde humana	✓	✓	✓	✓	✓
PM <sub>10</sub>	VL+MT	média diária	protecção saúde humana	x	x	x	x	x
		média anual		x	x	x	x	x
O <sub>3</sub>	Limiar Informação	média horária	protecção saúde humana	-	-	x	x	x
	Limiar Alerta	média horária		-	-	✓	x	x
	O. L. Prazo	máx. diário das médias móveis 8horárias		-	-	x	x	x
	Valor Alvo	máx. diário das médias móveis 8horárias		-	-	x	x	x
	O. L. Prazo	AOT40		protecção da vegetação	-	-	x	x

✓ Não se verificaram excedências no ano em causa;

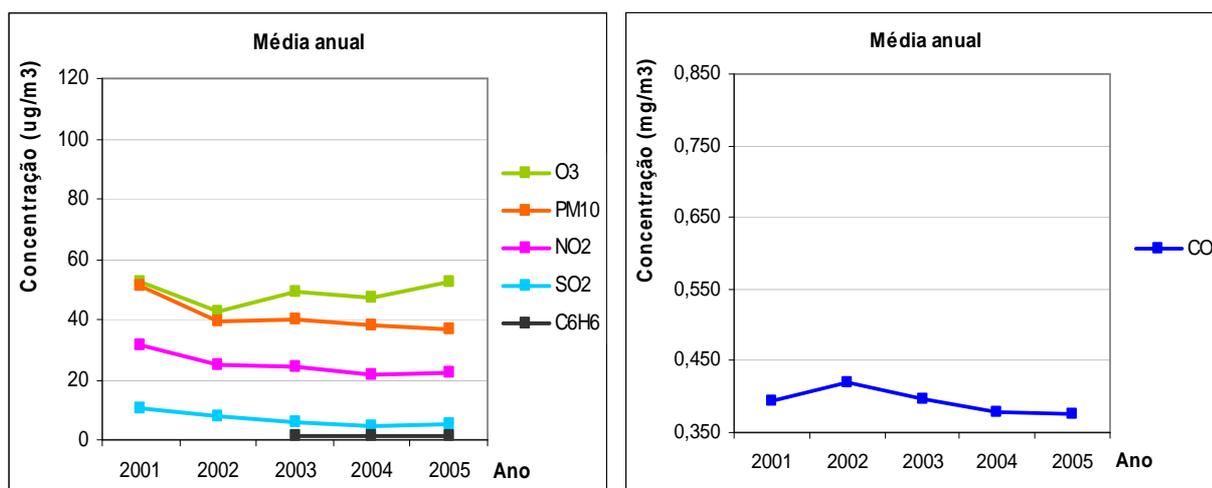
x Verificaram-se excedências no ano em causa;

- Anos para os quais a Directiva-Filha relativa ao O<sub>3</sub> ainda não estava em vigor;

\* As medições indicativas efectuadas na zona tiveram uma taxa de cobertura anual de 80%.



Como exemplo de evolução das médias anuais de todas as estações das várias zonas/aglomerações, independentemente do tipo de estação, apresenta-se a seguinte figura. É possível verificar que a tendência geral para os vários poluentes parece ser a de um decréscimo das suas concentrações médias ao longo dos anos (à excepção do ozono). O decréscimo foi bastante acentuado de 2001 para 2002 no caso do NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e PM<sub>10</sub>. Em 2005 houve um ligeiro aumento das médias anuais de NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>. Para o CO observa-se uma tendência decrescente em termos médios. Para o benzeno as concentrações médias têm-se se mantido aproximadamente constantes (com uma tendência ligeiramente decrescente).



**Figura 27** Média anual de O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e CO entre 2001 e 2005

## 6.4 Índice de Qualidade do Ar

No ano 2002 foi estabelecida a forma, o conteúdo e o método de cálculo do índice de qualidade do ar para Portugal (IQAr). A formulação do IQAr apresenta-se como uma ferramenta importante quer pelo seu poder de agregação de informação técnica quer pela possibilidade de transmitir informação compreensível à população em geral.

O índice é calculado diariamente e disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, *on-line* em [www.qualar.org](http://www.qualar.org) com base em informação recolhida pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) a partir dos valores médios de concentração dos seguintes poluentes:

- Dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) – através das médias horárias;
- Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) – através das médias horárias;
- Ozono (O<sub>3</sub>) – através das médias horárias;
- Monóxido de carbono (CO) – através das médias de 8 horas consecutivas;
- Partículas inaláveis (PM<sub>10</sub>) – através das médias diárias.

O IQAr para um determinado dia e para uma determinada zona resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. Os valores assim determinados são comparados com gamas de concentrações associadas a uma escala de cores sendo os poluentes com a concentração mais elevada os responsáveis pelo IQAr. O índice tem cinco classes que variam de Muito Bom a Mau.

Para que o índice possa ser calculado numa determinada zona/aglomeração é necessária a verificação das seguintes condições:

- deve existir pelo menos um monitor para os poluentes NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e PM<sub>10</sub> nessa zona/aglomeração. Não é obrigatória a medição de CO e SO<sub>2</sub> para o cálculo do índice, no entanto, caso este seja medido, as concentrações são utilizadas para o cálculo;
- em termos de requisitos de eficiência das medições, devem existir, para cada poluente, pelo menos 75% dados válidos relativos a um dado dia.

As várias classes do IQAr correspondem a concentrações dos poluentes anteriormente especificados. Os valores com que se limitam as classes do índice correspondem a valores legislados, nomeadamente a parâmetros como: limiares inferior e superior de avaliação, valor limite, valor limite acrescido da margem de tolerância, limiar de informação, limiar de alerta, conforme aplicável ao poluente em causa. Uma vez que algumas das classes do índice dependem da margem de tolerância (aplicável entre 1999 e 2005 ou 2010) e da sua diminuição, a classificação do índice adapta-se todos os anos conforme se apresenta na Tabela 28.

**Tabela 28** Classes de concentração associadas ao IQAr para cada poluente, referentes aos anos de 2001 a 2005

Poluente	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		CO (µg/m <sup>3</sup> )	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo	mínimo	máximo
<b>2001</b>										
Mau	400	-	360	-	125	-	500	-	16000	-
Fraco	290	399	180	359	70	124	470	499	14000	15999
Médio	140	289	120	179	30	69	210	469	7000	13999
Bom	100	139	60	119	20	29	140	209	5000	6999
Muito Bom	0	99	0	59	0	19	0	139	0	4999
<b>2002</b>										
Mau	400	-	240	-	120	-	500	-	16000	-
Fraco	280	399	180	239	65	119	440	499	14000	15999
Médio	140	279	120	179	30	64	210	439	7000	13999
Bom	100	139	60	119	20	29	140	209	5000	6999
Muito Bom	0	99	0	59	0	19	0	139	0	4999
<b>2003</b>										
Mau	400	-	240	-	120	-	500	-	14000	-
Fraco	270	399	180	239	60	119	410	499	12000	13999
Médio	140	269	120	179	35	59	210	409	7000	11999
Bom	100	139	60	119	20	34	140	209	5000	6999
Muito Bom	0	99	0	59	0	19	0	139	0	4999
<b>2004</b>										
Mau	400	-	240	-	120	-	500	-	12000	-
Fraco	260	399	180	239	55	119	380	499	10000	11999
Médio	140	259	120	179	35	54	210	379	7000	9999
Bom	100	139	60	119	20	34	140	209	5000	6999
Muito Bom	0	99	0	59	0	19	0	139	0	4999
<b>2005</b>										
Mau	400	-	240	-	120	-	500	-	10000	-
Fraco	250	399	180	239	50	119	350	499	8500	9999
Médio	140	249	120	179	35	49	210	349	7000	8499
Bom	100	139	60	119	20	34	140	209	5000	6999
Muito Bom	0	99	0	59	0	19	0	139	0	4999

Com base nos índices diários efectuou-se uma análise do histórico compreendido entre 2001 e 2005 para as zonas e aglomerações cujas medições de qualidade do ar respeitaram os requisitos mínimos. O IQAr calculado para as zonas permitiu dar a conhecer a qualidade do ar em praticamente todos os dias do ano. Ao longo dos anos a reformulação das redes de medição de qualidade do ar, com instalação de novas estações, tem vindo a permitir que todas as zonas disponham do índice IQAr. Em 2005 avançou-se para a previsão diária, com um dia de avanço, dos níveis e índices

---

para os poluentes mais significativos em termos de impacto na saúde face aos níveis verificados -  $PM_{10}$  e  $O_3$ , através de métodos estatísticos, nas aglomerações da Área Metropolitana de Lisboa Norte e Porto Litoral. A previsão tornou-se operacional e disponível *on-line*, em [www.prevqualar.org](http://www.prevqualar.org), a partir de Abril de 2006. Actualmente a metodologia desenvolvida está a ser aplicada às restantes zonas do país, cobrindo todas as áreas onde existam dados históricos com pelo menos três anos de registos. Também se estão a proceder a ensaios para que o índice final previsto resulte da integração dos resultados dados pelos modelos estatísticos e numéricos.

A evolução do Índice de Qualidade do Ar, apresenta-se da Figura 28 à Figura 31, por zona/aglomeração e por ano (entre 2001 e 2005). É indicada a distribuição das classes do IQAr (número de dias em que se registou cada uma das classes, por ano) e também a distribuição percentual dos piores poluentes, ou seja, dos poluentes responsáveis pelo índice. As figuras mostram um resumo da situação, por zona/aglomeração e por ano, relativamente à classe do IQAr que foi mais frequente e relativamente ao poluente que mais frequentemente atribuiu a classe do índice, ou seja, ao poluente com piores concentrações.

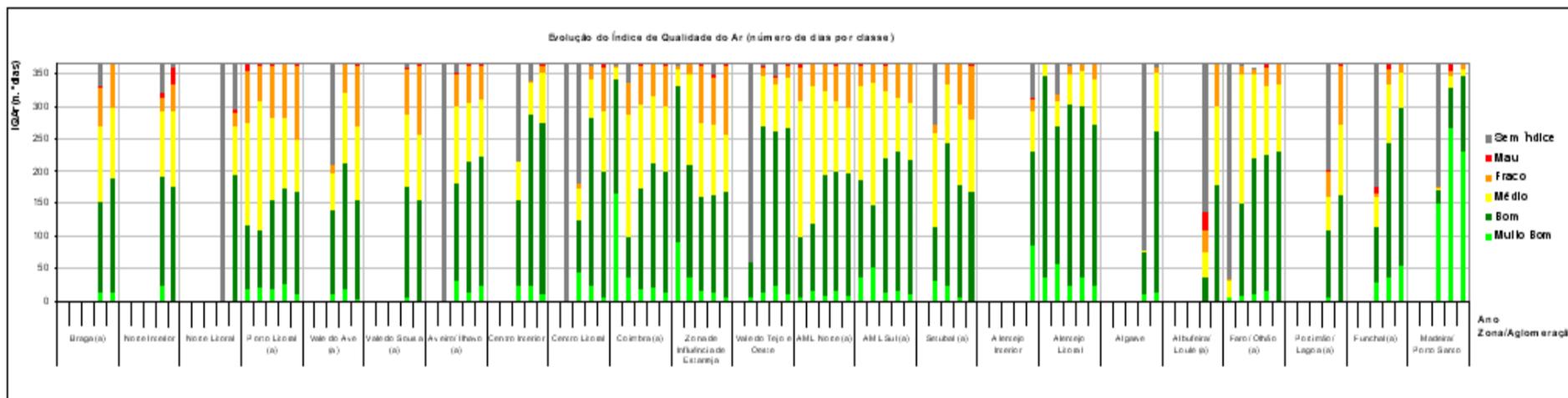
Verifica-se que de 2001 a 2005 a **classe do índice** que ocorreu mais frequentemente foi a de Bom (Figura 30).

A classe Médio do IQAr prevaleceu nas aglomerações do Porto Litoral, Coimbra, AML Norte, AML Sul, Setúbal e Faro/Olhão, mas apenas nos anos de 2001 e 2002 sendo que a partir daí se registou uma melhoria, devido às concentrações do poluente  $PM_{10}$  (Figura 30 e Figura 31). A Zona de Influência de Estarreja foi a única para a qual, num dos anos (2001), o índice Médio predominou devido ao poluente ozono.

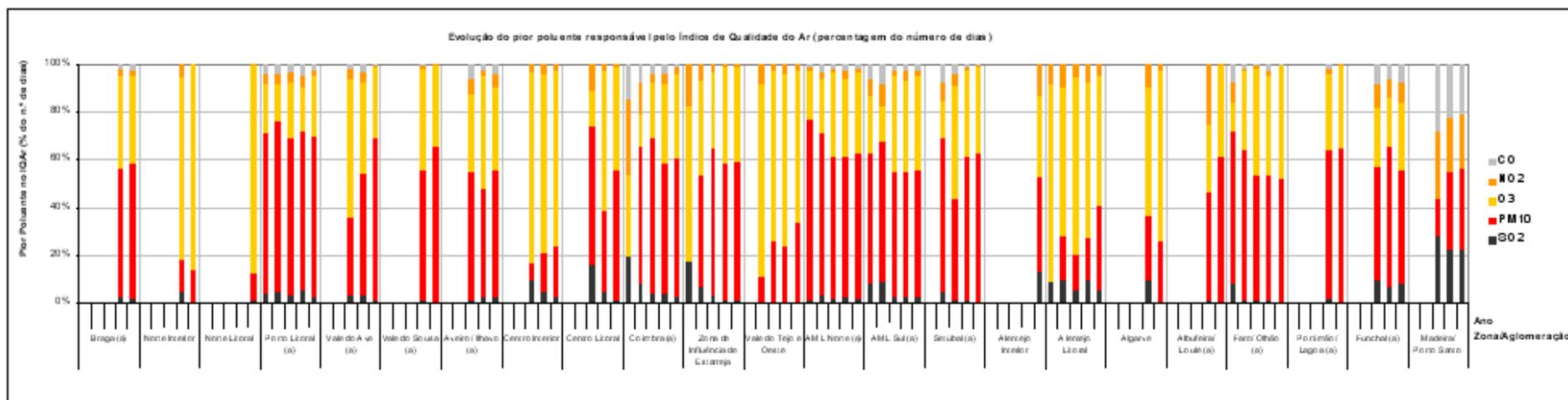
A zona da Madeira/ Porto Santo foi a única com índice mais frequente, em 2004 e 2005, de Muito Bom. A classe mais frequente de "Sem Índice" foi obtida principalmente em zonas que não são aglomerações, e apenas no primeiro ano com índice, correspondendo ao início de funcionamento de estações (em que na maioria do período anual a estação não funcionou).

As  $PM_{10}$  foram o **poluente** que mais frequentemente foi o responsável pelo índice (ou seja, o pior poluente), seguidas do  $O_3$  (Figura 31). As  $PM_{10}$  dominaram, como pior poluente, em todos os anos, nas aglomerações densamente povoadas do Porto Litoral, Coimbra, AML Norte, AML Sul e Faro/Olhão, coincidindo estas aglomerações, na maioria dos casos, com aquelas em que se obteve um índice mais frequente de Médio. Já o  $O_3$  predominou como pior poluente fora das aglomerações, nas zonas do Norte Litoral e Interior, Centro Interior, Vale do Tejo e Oeste, Alentejo Litoral e Algarve.

Na zona da Madeira/ Porto Santo, em 2003, obteve-se o CO como o pior poluente. Note-se, no entanto, que o número de dias em que este poluente foi o responsável pelo índice foi muito semelhante ao obtido para os poluentes  $SO_2$  e  $NO_2$ , tendo-se obtido uma repartição praticamente equivalente entre estes três poluentes, no período anual.



**Figura 28** Distribuição do Índice diário de Qualidade do Ar, por zona/aglomeração e por ano



**Figura 29** Distribuição do pior poluente responsável pelo Índice diário de Qualidade do Ar, por zona/aglomeração e por ano

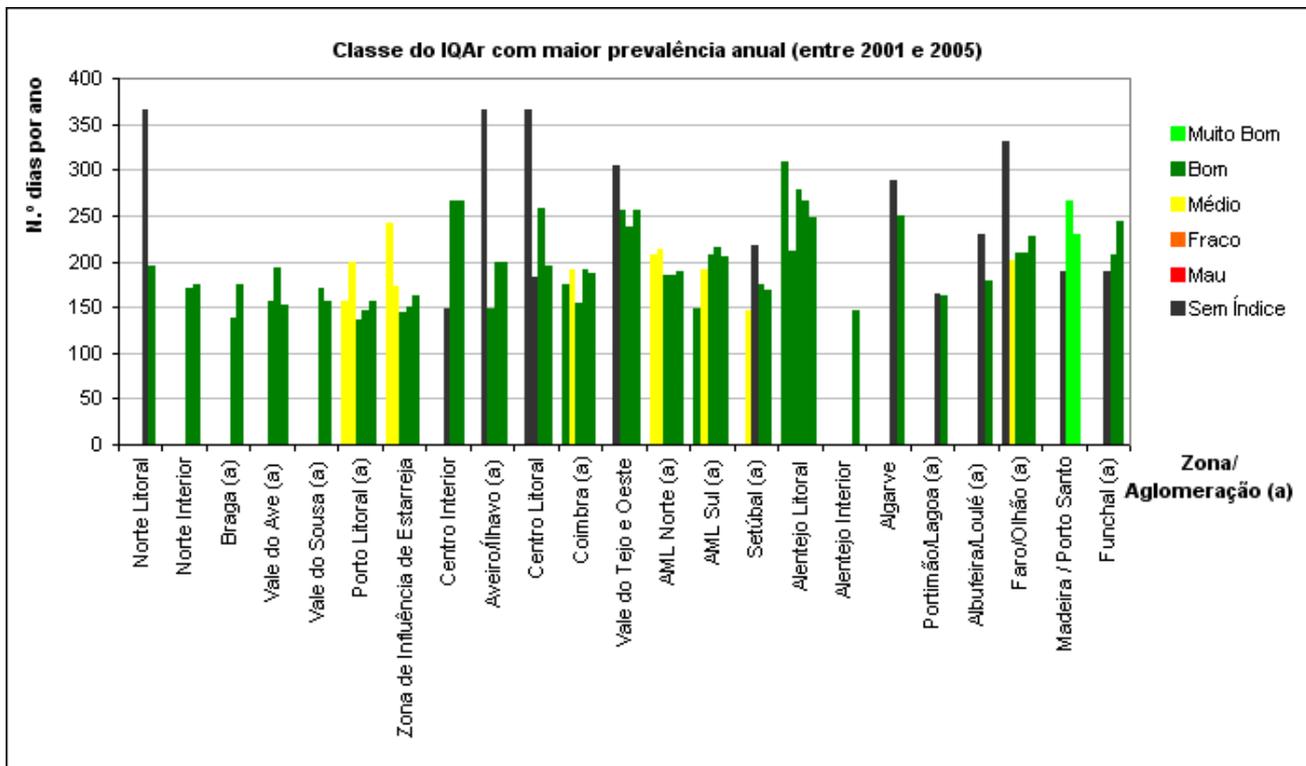


Figura 30 Distribuição da classe do IQAr mais frequente por ano em cada zona/aglomeração

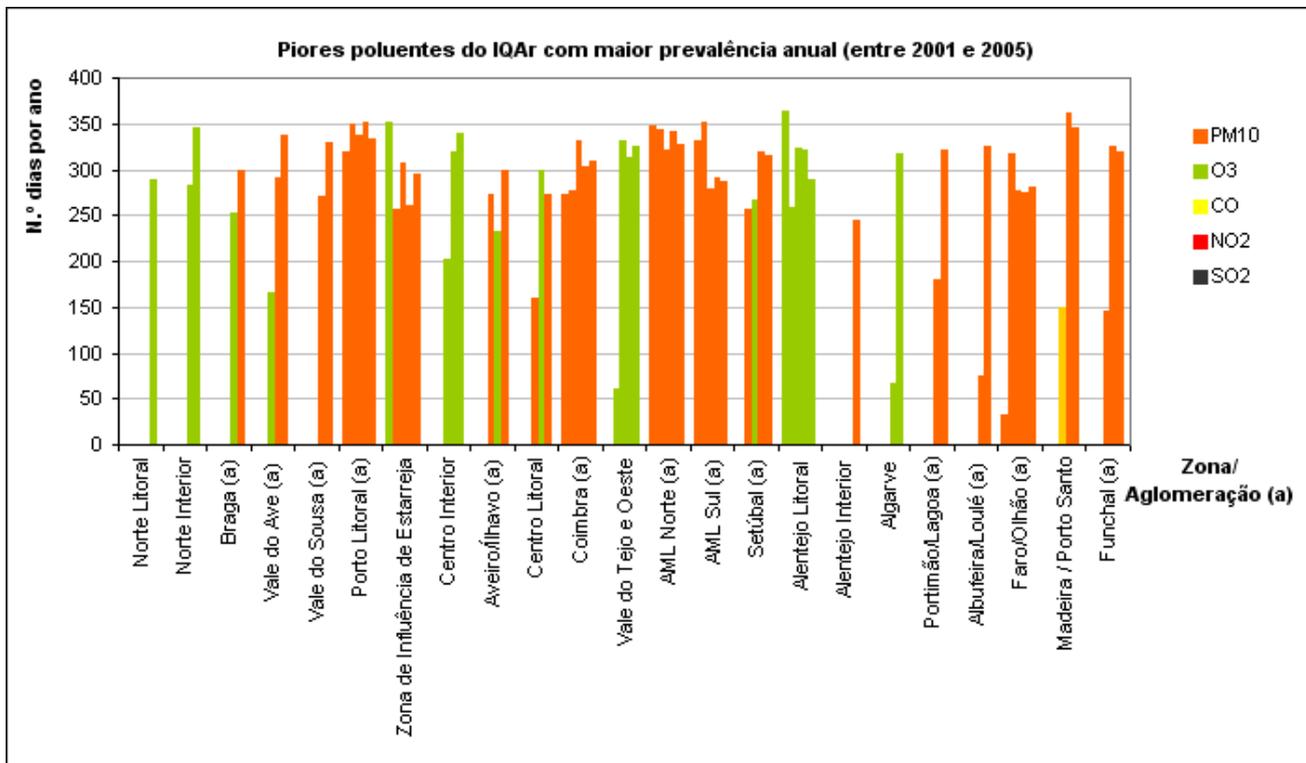


Figura 31 Distribuição do pior poluente, responsável pelo IQAr, mais frequente por ano em cada zona/aglomeração

## 7 Regime de Avaliação para 2006-2010

Neste capítulo procede-se à avaliação da conformidade legal dos poluentes designados no Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril no que se refere aos limiares superiores e inferiores de avaliação, tendo em conta o período de tempo de 2001 a 2005. Estes níveis de concentração são usados como indicadores da qualidade do ar ambiente de uma determinada zona, o que permite a aferição posterior da mesma consoante os resultados obtidos no período dos cinco anos analisados.

A partir da análise efectuada, poder-se-á apurar das estratégias de avaliação e delimitação de zonas para cada poluente no território nacional, ajudando na reformulação da rede existente para os cinco anos seguintes, ou seja, de 2006 a 2010.

Como já foi referido, quando a concentração medida de poluente se encontra abaixo do limiar inferior, podem-se usar técnicas de modelização ou estimativas objectivas para avaliar a qualidade do ar e quando se encontra abaixo do limiar superior, significa que se terá que avaliar através de uma combinação entre medições e técnicas de modelização. No caso dos níveis de poluição ultrapassarem o limiar superior de avaliação, é obrigatória a medição em contínuo do ar ambiente, podendo esta ser complementada com outras técnicas de avaliação como a modelação. Os limiares superiores e inferiores para cada poluente definidos no decreto-lei acima referido encontram-se descritos da Tabela 2 à Tabela 7 e na Tabela 9.

Para efeitos de aferição de necessidades de monitorização, é crucial ter em conta a situação actualmente existente no que diz respeito a pontos de amostragem de poluentes (Tabela 29):

**Tabela 29** Número de pontos de amostragem existentes em Portugal em Agosto de 2008

Região	Zona/Aglomer- ração (a)	Número de Habitantes (* )	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
Norte	Norte Interior	643 606	1	1	—	—	1	1	1
	Norte Litoral	1 011 201	1	1	—	—	1	1	1
	Braga (a)	114 259	1	2	1	—	2	—	1
	Vale do Ave (a)	322 444	2	3	2	—	3	—	2
	Vale do Sousa (a)	127 981	1	2	1	—	2	—	1
	Porto Litoral (a)	1 253 224	12	14	13	1	12	1	8
Centro	Z. Infl. Estarreja	135 485	1	1	—	—	1	1	1
	Aveiro/Ílhavo (a)	72 169	1	2	1	1	2	—	1
	Centro Interior	767 113	2	2	—	—	2	1	2
	Centro Litoral	660 132	2	2	—	—	2	1	2
	Coimbra (a)	86 751	1	2	1	—	2	—	1
LVT	Vale do Tejo e Oeste	910 014	1	1	1	—	1	1	1
	AML Norte (a)	1 740 288	10	14	14	4	11	4	10
	AML Sul (a)	422 436	5	5	5	2	5	1	4
	Setúbal (a)	85 289	2	3	3	2	3	1	2
	Península de Setúbal/Alcácer do Sal	147 280	1	1	—	—	1	1	1
Alentejo	Alentejo Litoral	84 007	4	4	—	—	2	1	4
	Alentejo Interior	450 843	1	1	—	—	1	1	1
Algarve	Algarve	186 249	1	1	—	—	1	1	1
	Portimão/Lagoa (a)	165 350	1	2	1	1	2	—	1
	Albufeira/Loulé (a)	196 444	1	2	1	1	2	—	1
	Faro/Olhão (a)	99 483	2	2	1	1	2	2	2
Madeira	Madeira/Porto Santo	86 188	1	1	1	—	1	1	—

	Funchal (a)	149 527	3	3	1		3	3	2
Açores	Açores	237 795	1	1			1	1	1
TOTAL	Portugal	10 155 558	59	73	47	13	66	24	52

\* FONTE: Delimitação de Zonas e Aglomerações para a Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (MAOT/DGA – UNL/FCT/DCEA) Outubro 2001.

## 7.1 Análise de 2001 a 2005

As condições de determinação da ultrapassagem dos limiares superiores e inferiores de avaliação estão definidas na Secção II do Anexo VII do Decreto-Lei n.º 111/2002. Esta é feita com base nas concentrações registadas durante cinco anos, desde que existam dados suficientes, sendo que, no decurso desse período, considera-se que o limiar de avaliação terá sido excedido quando tenha sido ultrapassado durante, pelo menos, três anos distintos.

Ainda, se para a determinação das ultrapassagens dos limiares os dados disponíveis se referirem a um período menor do que cinco anos, podem-se conjugar campanhas de medição de curta duração (efectuadas durante o período do ano e em locais representativos dos níveis de poluição mais elevados) com os resultados de inventários de emissões e de modelização.

No que diz respeito à análise da protecção dos ecossistemas e vegetação, esta irá ser feita nas zonas que obedecem a critérios de localização conforme o Anexo VIII, Secção I, alínea b) do D.L. n.º 111/2002.

Para a realização desta análise, consideram-se os objectivos de qualidade dos dados definidos no Anexo X do DL n.º 111/2002, com a salvaguarda dada pelo guia para a troca de informação, *Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC for the European Commission* (Abril 2002). Assim sendo e como já foi atrás descrito, a eficiência mínima anual de recolha de dados necessária para se considerar que existe monitorização em contínuo é 85%, sendo 14% para medições indicativas.

Na realização da presente análise, para a determinação das ultrapassagens aos limiares, inferior e superior, de avaliação, considerou-se suficiente a existência, numa zona ou aglomeração, de três anos de dados de medição contínua e/ou indicativa.

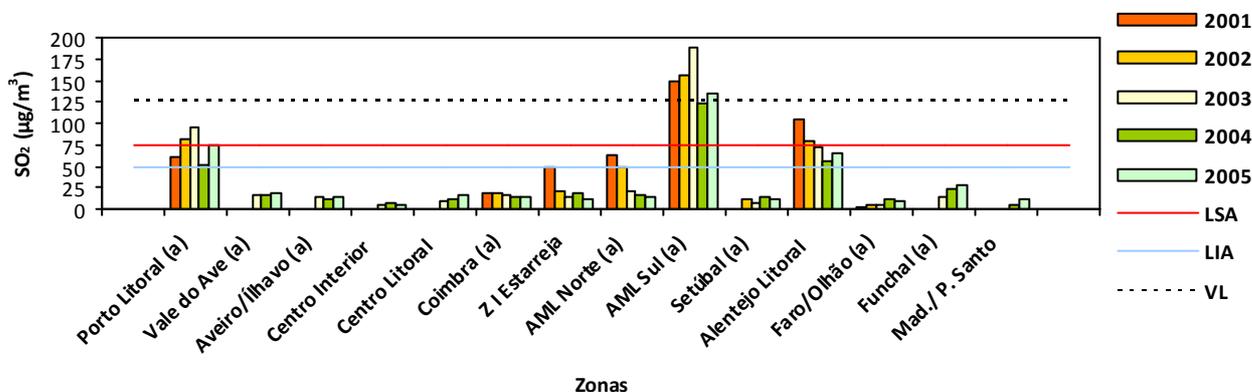
### 7.1.1 Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

A Tabela 30, localizada no Anexo IV, apresenta os dados do 4.º máximo das médias diárias de SO<sub>2</sub>, a base para a comparação com os limiares definidos para a protecção da saúde humana para este poluente, das zonas e aglomerações que estão em condições de análise de ultrapassagens aos limiares.

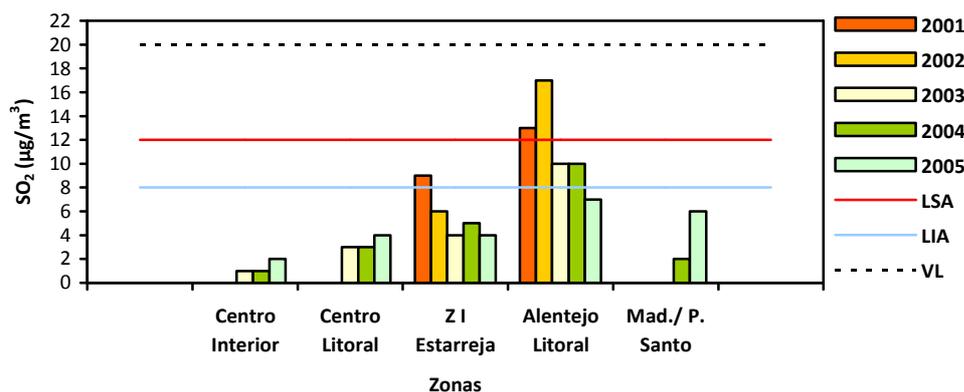
Para o período de tempo considerado, os limiares para protecção da saúde humana foram ultrapassados na zona Alentejo Litoral e nas aglomerações Porto Litoral e Área Metropolitana de Lisboa Sul, distinguindo-se as piores situações nas estações com tipo de influência industrial. A aglomeração da AML Sul está em ultrapassagem do limiar superior de avaliação, estando as restantes em ultrapassagem do limiar inferior de avaliação.

No que diz respeito à protecção dos ecossistemas, somente se considera o período de Inverno, que vai de 1 de Outubro a 31 de Março. Na Tabela 31 (Anexo IV) apresentam-se os valores das médias de SO<sub>2</sub> com base horária para esse período.

Somente a zona do Alentejo Litoral ultrapassa o limiar inferior de avaliação. Os resultados do dióxido de enxofre face aos limiares de avaliação obtidos, tendo em conta o pior cenário em cada uma das zonas, estão ilustrados na Figura 32 e na Figura 33.



**Figura 32** Valores do 4.º máximo das médias diárias de SO<sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana



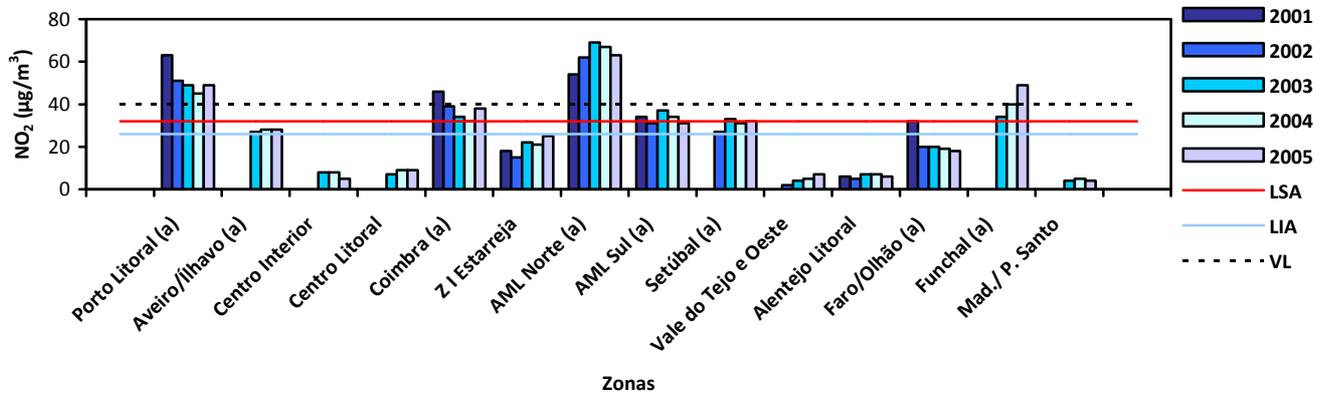
**Figura 33** Médias anuais de SO<sub>2</sub> no período de Inverno e limiares de avaliação no âmbito da protecção dos ecossistemas

A estratégia nacional adoptada para a avaliação do SO<sub>2</sub> dotou cada uma das zonas e aglomerações com medição fixa. No entanto, face aos resultados obtidos para o período de 2001 a 2005, considera-se que a estratégia poderá ser reavaliada, individualizando apenas as zonas industriais.

### 7.1.2 Dióxido de Azoto (NO<sub>2</sub>) e Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>)

No caso destes poluentes, os limiares para protecção da saúde humana referem-se ao NO<sub>2</sub>, enquanto que os limiares para protecção da vegetação, ao NO<sub>x</sub>. Na Tabela 32 (Anexo IV), apresentam-se as médias anuais das concentrações horárias de dióxido de azoto.

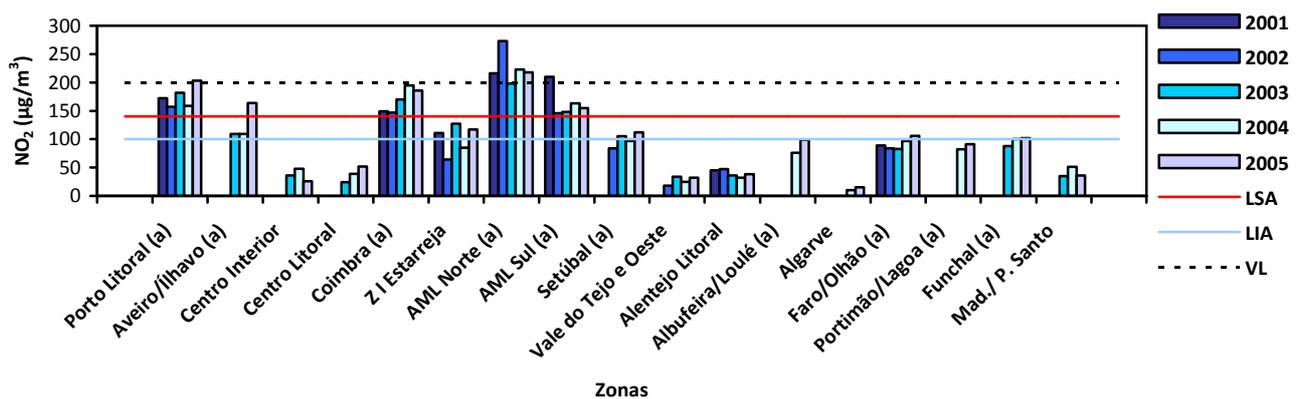
O limiar superior de avaliação de dióxido de azoto para protecção da saúde humana, com base na média anual, foi ultrapassado nas aglomerações de Porto Litoral, Coimbra, Áreas Metropolitanas de Lisboa Norte e Sul e Funchal. Nas aglomerações de Aveiro/Ílhavo e Setúbal foi excedido o limiar inferior de avaliação. Observe-se a Figura 34.



**Figura 34** Médias anuais de NO<sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

Para ainda verificar se houve ou não cumprimento dos limiares de NO<sub>2</sub> para protecção da saúde humana, é também necessário avaliar se esses foram excedidos mais de 18 vezes em cada ano, utilizando para tal como base estatística o 19.º máximo dos valores de concentrações médias horárias Tabela 33 (Anexo IV).

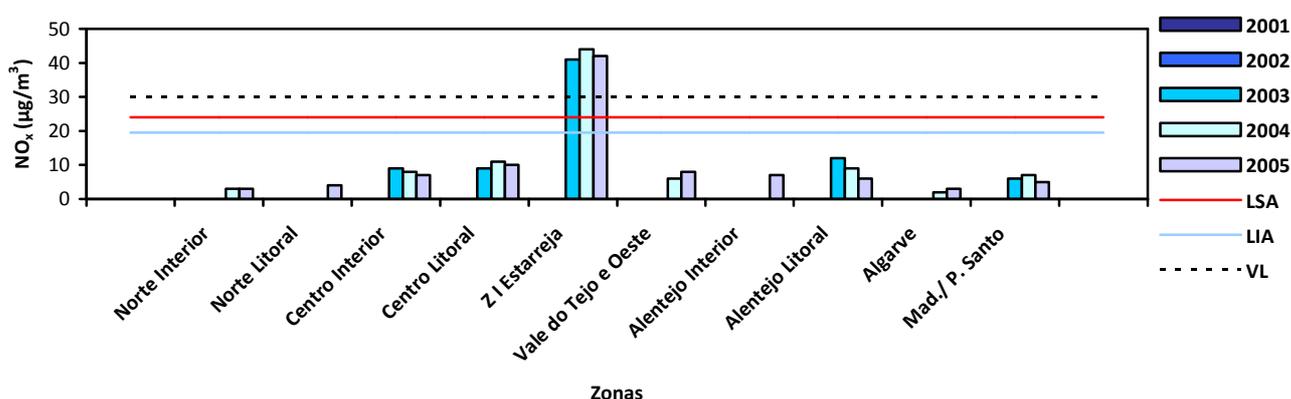
Como também se pode observar através da Figura 35, verifica-se ultrapassagem de ambos os limiares nas aglomerações de Porto Litoral, Coimbra e Área Metropolitana de Lisboa Norte e Sul. Na Zona de Influência de Estarreja e na aglomeração de Aveiro/Ílhavo é excedido o limiar inferior de avaliação. Quanto à aglomeração de Setúbal, a informação é insuficiente para se concluir se no período de tempo analisado houve ou não cumprimento do limiar inferior de avaliação.



**Figura 35** Valores do 19.º máximo das médias horárias de NO<sub>2</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

As duas últimas figuras não entram em linha de conta com as margens de tolerância aos valores limite legislados, uma vez que estas variam no período de tempo considerado.

Os dados de concentração de NO<sub>x</sub> disponíveis não são, na maior parte dos casos, suficientes para fazer a análise de ultrapassagens aos limiares para protecção da vegetação. No entanto, apresentam-se na Tabela 34 (Anexo IV) as médias anuais deste poluente no período de 2001 a 2005 e na Figura 36 o resultado mais desfavorável em cada uma das zonas.



**Figura 36** Médias anuais de NO<sub>x</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da vegetação

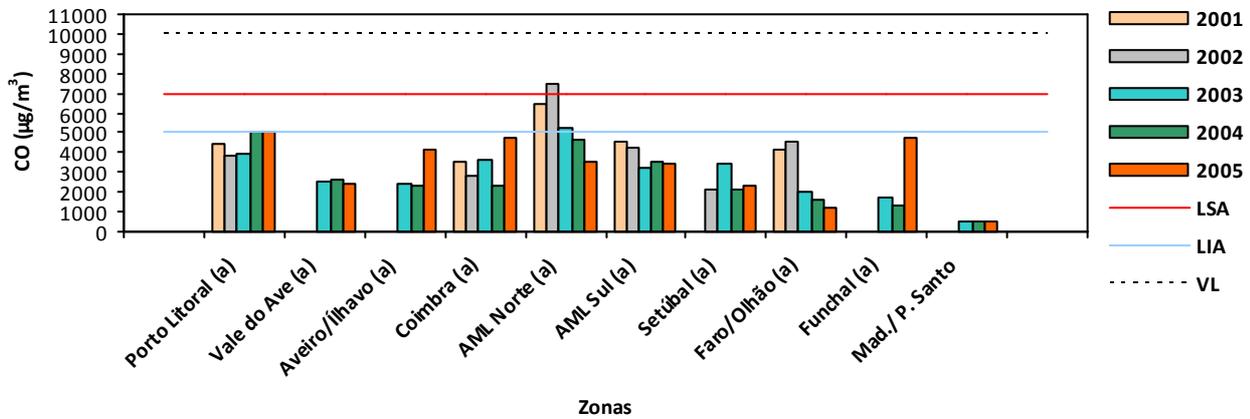
Não existem quaisquer excedências aos limiares, superior e inferior, de avaliação para protecção da vegetação no caso da Madeira/Porto Santo, Alentejo Litoral, Centro Litoral e Centro Interior, o que já não acontece na Zona de Influência de Estarreja, onde é excedido o limiar superior de avaliação, não se podendo tirar conclusões no caso das outras zonas.

Como no caso do dióxido de enxofre, a estratégia nacional de avaliação de NO<sub>2</sub> foi atribuir a todas as zonas e aglomerações medição fixa deste poluente. De acordo com os resultados obtidos para o período de 2001 a 2005, considera-se que se deverá manter a actual estratégia no caso das aglomerações, sendo que no caso das zonas deverá ser mantida a avaliação por medição fixa na Zona de Influência de Estarreja, mas, para as restantes, poderá ser reequacionado um novo zonamento/alteração da estratégia.

### 7.1.3 Monóxido de Carbono (CO)

Na rede nacional de monitorização da qualidade do ar, o CO é avaliado em todas as aglomerações e também na zona de Madeira/Porto Santo. A Tabela 35 (Anexo IV) mostra os valores verificados para este poluente do máximo anual calculado a partir dos máximos diários das médias de oito horas.

Verifica-se que somente a aglomeração da Área Metropolitana de Lisboa Norte ultrapassa o limiar inferior de avaliação para o período de 2001-2005, de resto, para as restantes aglomerações e zona os valores obtidos estão abaixo do limiar inferior de avaliação, como se pode verificar na Figura 37.



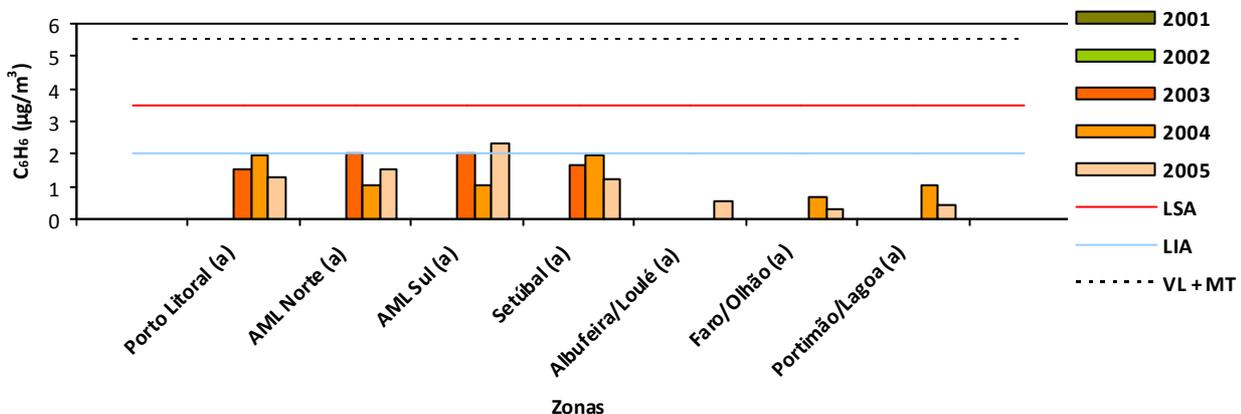
**Figura 37** Máximo anual dos máximos diários das médias octo-horárias de CO e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

A estratégia de avaliação do CO estabeleceu medição fixa em todas as aglomerações e na zona de Madeira/Porto Santo. No entanto, poder-se-á reformular esta estratégia, considerando a tendência deste poluente ao longo dos últimos anos e face aos resultados obtidos para o período de 2001 a 2005. Deste modo, poderá existir uma zona idêntica à do chumbo (uma zona para Portugal) mantendo a estratégia por medição fixa:

Zonas/Aglomerações	Estratégia de Avaliação	N.º Pontos existentes	Medição	N.º Mínimo de Pontos Medição Necessários
Portugal	] LIA; LSA] (Técnicas de modelização e medições)	47		5

### 7.1.4 Benzeno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

O Benzeno começou a ser analisado pela rede de monitorização em 2003 após terem sido realizadas campanhas de medição indicativa para a sua avaliação no ar ambiente. Assim, os dados apresentados na Tabela 36 (Anexo IV) têm em conta as eficiências observadas nas estações que o monitorizam, mas a análise para este poluente terá também em conta essas campanhas.



**Figura 38** Médias anuais de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

Verifica-se que o limiar inferior de avaliação foi ultrapassado em dois anos na aglomeração da AML-Sul.

De acordo com as campanhas de benzeno realizadas através do método de difusão passiva por tubos *Radiello*, os resultados obtidos para as zonas/aglomerações são os representados na Tabela 37 (Anexo IV), onde " <LIA" significa que os valores agregados obtidos para a zona são inferiores ao limiar inferior de avaliação e "] LIA; LSA" que estes estão entre o limiar inferior e superior de avaliação, não superando este último.

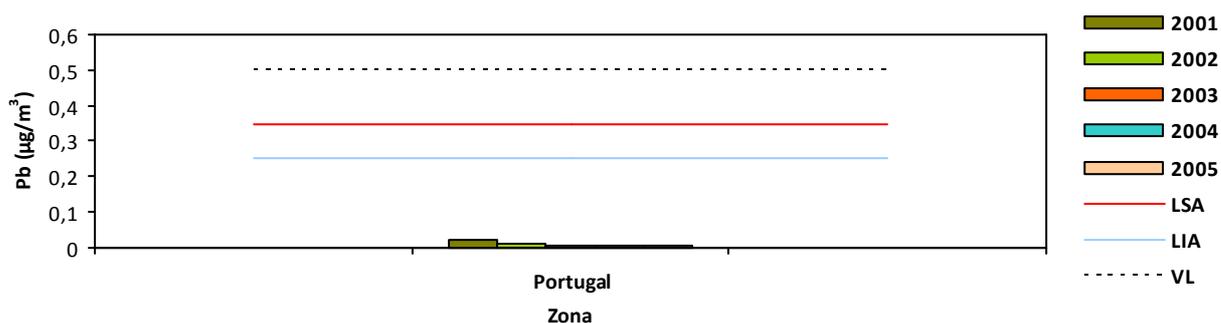
Da observação da Tabela 37, conclui-se, como resultado das campanhas, que a maior parte das zonas e aglomerações apresentam valores que estão entre os dois limiares, não sendo, no entanto, ultrapassado o limiar superior em nenhuma. Assim, o limiar inferior de avaliação para este poluente foi ultrapassado nas aglomerações de Porto Litoral, Vale do Ave, Vale do Sousa, Braga, Coimbra, Área Metropolitana de Lisboa Norte, Área Metropolitana de Lisboa Sul e Funchal; e nas zonas Norte Interior, Norte Litoral, Centro Interior, Vale do Tejo e Oeste e Alentejo Interior.

A estratégia de avaliação de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> é recente e traduz-se actualmente na avaliação por medição fixa em algumas aglomerações (Porto Litoral, Aveiro/Ílhavo, AML Norte, AML Sul, Setúbal, Portimão/Lagoa, Albufeira/Loulé e Faro/Olhão). Tendo em conta os resultados obtidos para o período de 2001 a 2005, a proposta para uma nova estratégia será considerar medição fixa numa só zona a nível nacional, idêntica à do chumbo, podendo ser complementada com campanhas de medição indicativa:

Zonas/Aglomerações	Estratégia de Avaliação	N.º Pontos existentes	Medição	N.º Mínimo de Pontos Medição Necessários
Portugal	] LIA; LSA] (Técnicas de modelização e medições)	13		5

### 7.1.5 Chumbo (Pb)

O Pb já foi avaliado em duas estações, entretanto desactivadas, da Rede de Monitorização do Norte, sendo actualmente monitorizado numa só estação da Rede de Monitorização de Lisboa e Vale do Tejo, a estação de Alfragide/Amadora. As médias anuais obtidas para este poluente apresentam-se na Tabela 38 (Anexo IV).



**Figura 39** Concentrações de Pb e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

Como se pode facilmente constatar, não existiram quaisquer ultrapassagens aos limiares inferior e superior de avaliação de chumbo durante este período de tempo.

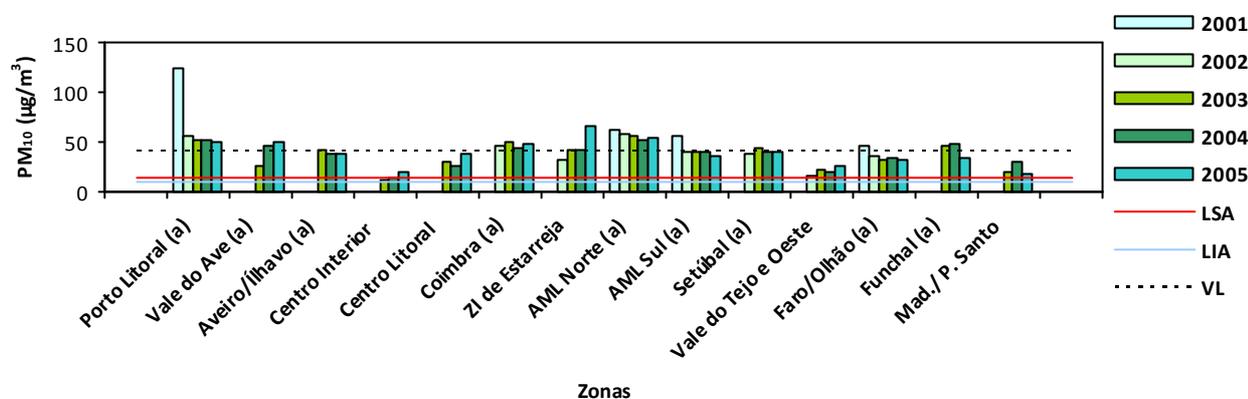
Considera-se que, tendo em conta os resultados obtidos para o período de 2001 a 2005, será de manter a actual estratégia de avaliação de Pb:

Zonas/Aglomerações	Estratégia de Avaliação	N.º Pontos existentes	Medição	N.º Mínimo de Pontos Medição Necessários

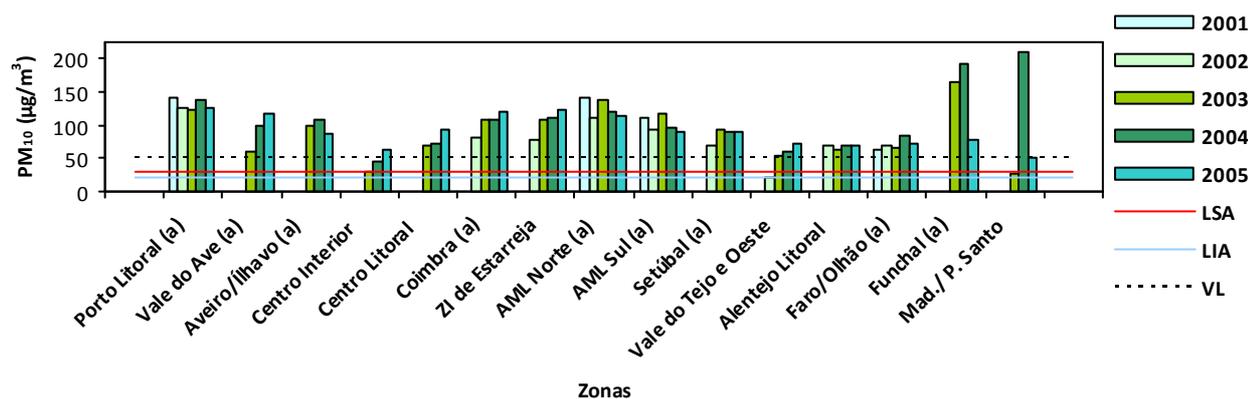
Portugal	<LIA (Técnicas de modelização ou estimativa objectiva)	1	1
----------	--	---	---

### 7.1.6 Partículas (PM<sub>10</sub>)

A análise para protecção da saúde humana engloba duas vertentes. São considerados como indicadores das ultrapassagens a média anual e o parâmetro estatístico "8.º máximo diário", este último porque não poderão haver excedências mais de sete vezes num ano. A Tabela 39 e a Tabela 40 (Anexo IV) apresentam os resultados para este poluente calculados através das bases estatísticas respectivas.



**Figura 40** Médias anuais de PM<sub>10</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana



**Figura 41** Valores do 8.º máximo das médias diárias de PM<sub>10</sub> e limiares de avaliação no âmbito da protecção da saúde humana

Na Figura 40 e na Figura 41, não são tidas em conta as margens de tolerância aos valores limite legislados, uma vez que estas variam no período de tempo considerado.

Como se pode verificar pela observação das figuras, o limiar de avaliação superior para as PM<sub>10</sub> é ultrapassado em todas as zonas e aglomerações avaliadas, à excepção do Centro Interior e Madeira/P. Santo.

A estratégia nacional de avaliação de PM<sub>10</sub> dotou todas as zonas e aglomerações de medição fixa. Considerando os resultados obtidos para o período de 2001 a 2005 para este poluente, sugere-se a manutenção do zonamento e da estratégia de avaliação actualmente existentes em Portugal.

## 8 Conclusões

De acordo com os objectivos do presente relatório foi avaliada a situação de conformidade legal em relação ao Decreto-Lei 111/2002 e ao Decreto-Lei 320/2003 e foi efectuada a análise de tendência evolutiva da qualidade do ar ambiente em Portugal no período 2001-2005. Os poluentes abrangidos foram o dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão, chumbo, monóxido de carbono, benzeno e ozono.

No que diz respeito à evolução da **rede de monitorização**, o número de estações aumentou progressivamente entre 2001 e 2005, beneficiando a cobertura espacial do país. No ano de 2005 a constituição da rede era de 72 estações, a maioria delas do tipo urbano (em termos do ambiente envolvente) e paralelamente de fundo (em termos da fonte de emissão dominante). Ainda neste último ano de estudo, registou-se uma grande melhoria ao nível da eficiência das estações na medição dos vários poluentes atmosféricos.

Os **poluentes** atmosféricos com resultados mais preocupantes são as PM<sub>10</sub> e o O<sub>3</sub>, seguindo-se o NO<sub>2</sub> (na aglomeração da AML Norte) e pontualmente o SO<sub>2</sub>.

No que diz respeito à avaliação da **conformidade legal**, o cenário para os poluentes atmosféricos em estudo, apresenta-se do seguinte modo:

- uma das piores situações regista-se ao nível das **PM<sub>10</sub>** que, de 2001 a 2005, apresentaram sempre níveis acima do valor limite acrescido da margem de tolerância (VL+MT) diário e anual. As situações mais persistentes de excedências foram registadas em várias aglomerações de Norte a Sul de Portugal Continental;
- igualmente mau encontra-se o panorama para o **O<sub>3</sub>**, principalmente ao nível da protecção da saúde humana, com muitas excedências ao valor alvo e aos objectivos a longo prazo. As excedências são generalizadas por todo o país, sendo este o único poluente para o qual ocorrem excedências em zonas (que não aglomerações) devido ao seu carácter de poluente secundário e regional;
- segue-se, no *ranking* dos poluentes mais problemáticos, o **NO<sub>2</sub>** no que diz respeito ao incumprimento do VL+MT anual na AML Norte e em termos de ultrapassagem do VL anual no Porto Litoral;
- para o **SO<sub>2</sub>** registaram-se excedências ao VL diário e VL+MT horário (na AML Sul) para a protecção da saúde humana mas apenas nos anos de 2001 e 2002;
- não ocorreram excedências ao limiar de alerta de NO<sub>2</sub>, contrariamente ao SO<sub>2</sub>, onde se verificaram 5 excedências entre 2001, 2002 e 2003. Para o O<sub>3</sub> ocorreram numerosas excedências ao limiar de informação e ao limiar de alerta (praticamente só em estações de fundo);
- para o **NO<sub>x</sub>**, **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**, **CO** e **Pb** não se registaram quaisquer excedências aos valores limite.

Quanto ao **Índice de Qualidade do Ar**, verifica-se que de 2001 a 2005 a classe do índice que ocorreu mais frequentemente foi a de “Bom”. A classe “Médio” prevaleceu apenas nas aglomerações mais densamente povoadas e só nos anos de 2001 e 2002, estando associada principalmente a episódios de concentrações elevadas de PM<sub>10</sub>. Da análise do histórico de dados do IQAr verifica-se que as PM<sub>10</sub> dominaram, como pior poluente, seguidas do O<sub>3</sub>, tendo este predominado como pior poluente fora das aglomerações.

Quanto à conformidade com os **limiares inferior e superior de avaliação** dispostos no DL n.º 111/2002, constata-se que nos cinco anos avaliados, de 2001 a 2005, as zonas e aglomerações apresentam:

- Para o dióxido de enxofre, a influência da indústria está bem patente nos resultados observados, uma vez que os limiares de avaliação são ultrapassados nas estações de monitorização de tipo industrial ou na sua proximidade;

- 
- Os limiares de avaliação para o dióxido de azoto são amplamente superados;
  - No caso do monóxido de carbono não existiram ultrapassagens aos limiares de avaliação;
  - Conjugando os resultados obtidos através das campanhas de monitorização de benzeno e as medições fixas que se fazem desde 2003 e tendo em atenção o pior cenário, conclui-se que se verificam ultrapassagens ao limiar inferior de avaliação em algumas aglomerações e zonas;
  - As concentrações médias de chumbo verificadas de 2001 a 2005 em Portugal não excederam os limiares de avaliação para este poluente;
  - Por último, as concentrações de partículas em suspensão de diâmetro inferior ou igual a 10 µm, superaram largamente os limiares de avaliação de 2001 a 2005.

Com base no presente estudo e tendo em conta os resultados obtidos e a comparação com o disposto no DL 111/2002, conclui-se que a estratégia de avaliação da qualidade do ar poderá ser melhorada ou mantida consoante os diferentes poluentes:

- Para o Pb, PM<sub>10</sub> e O<sub>3</sub> estará adequada, devendo ser conservada;
- Para o SO<sub>2</sub> e o NO<sub>2</sub> poderá ser revista;
- Para o CO e o C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> poderá ser revista e considerado um novo zonamento para estes poluentes coincidente com uma só zona, Portugal.

Este exercício foi baseado somente no DL n.º 111/2002, tendo sido feito com o intuito de determinar o número mínimo de pontos de amostragem necessário para respeitar os critérios dos Anexos VII e IX deste decreto-lei. No entanto, deve ter-se em consideração que as estações de monitorização da qualidade do ar são instaladas com outros objectivos além daqueles contemplados na legislação: a determinação das fontes de poluentes com base na inter-relação entre eles, estudos da evolução da poluição nos diversos locais, etc. No caso da reapreciação do número de pontos de amostragem de NO<sub>2</sub> nas zonas, há que ter em atenção que este poluente interage com o O<sub>3</sub>, logo será importante a sua manutenção nestes locais. O CO, como poluente de tráfego, serve também como indicador nas situações onde prevalece este tipo de fontes, por isso, os 47 pontos de amostragem actualmente existentes poderão ser reduzidos, mas não para somente 5.

Esta ideia poderá ser debatida com as entidades gestoras das redes de monitorização da qualidade do ar, com vista à melhoria contínua e para tornar mais eficiente a utilização dos recursos actualmente existentes para os cinco anos seguintes, após os quais se fará nova avaliação à luz dos limiares de avaliação.



**Anexo I - Constituição da rede de estações de monitorização da qualidade do ar**

Rede/ CCDR	Zona	Estação	Código Estação	Tipo de Ambiente	Tipo de Influência	Data Início	Data Fim
<b>Norte</b>	Norte Litoral	Senhora do Minho	1047	Rural	Fundo	11-03-2005	
	Norte Interior	Lamas de Olo	1048	Rural	Fundo	03-02-2004	
	Braga (a)	Circular Sul	1041	Urbana	Tráfego	09-03-2004	
	Braga (a)	Horto	1042	Suburbana	Fundo	10-03-2004	
	Vale do Ave (a)	Santo Tirso	1040	Urbana	Fundo	01-06-2003	
	Vale do Ave (a)	Calendário	1045	Suburbana	Fundo	10-05-2004	
	Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	1046	Urbana	Tráfego	07-04-2004	
	Vale do Sousa (a)	Paredes-Centro	1043	Urbana	Tráfego	07-01-2004	
	Vale do Sousa (a)	Centro de Lacticínios	1044	Urbana	Fundo	20-02-2004	
	Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas	1017	Urbana	Tráfego	14-02-1992	09-09-2003
	Porto Litoral (a)	Formosa	1018	Urbana	Tráfego	01-01-1994	01-01-2003
	Porto Litoral (a)	Custóias	1021	Suburbana	Industrial	01-01-1999	
	Porto Litoral (a)	Baguim	1022	Urbana	Tráfego	01-01-1999	
	Porto Litoral (a)	Ermesinde	1023	Urbana	Fundo	01-01-1999	
	Porto Litoral (a)	Vermoim	1024	Urbana	Tráfego	14-09-2001	
	Porto Litoral (a)	Perafita	1025	Suburbana	Industrial	01-08-2002	
	Porto Litoral (a)	Matosinhos	1026	Urbana	Tráfego	01-06-2002	
	Porto Litoral (a)	Boavista	1027	Urbana	Tráfego	01-09-2001	
	Porto Litoral (a)	Antas	1028	Urbana	Tráfego	01-10-2000	
	Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	1030	Urbana	Tráfego	01-09-2001	
	Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	1031	Suburbana	Fundo	01-01-1999	
	Porto Litoral (a)	Espinho	1032	Urbana	Tráfego	01-08-2000	
	Porto Litoral (a)	Vila do Conde	1033	Suburbana	Tráfego	01-06-2002	
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	1034	Suburbana	Fundo	01-01-2000		
Porto Litoral (a)	Águas Santas	1049	Urbana	Tráfego	14-07-2005		
<b>Centro</b>	Z. I. Estarreja	Estarreja/ Avanca	2002	Rural	Fundo	01-01-1985	13-04-2005
	Z. I. Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	2004	Suburbana	Industrial	01-05-1990	
	Centro Interior	Fundão	2020	Rural	Fundo	01-06-2003	
	Centro Interior	Fornelo do Monte	2021	Rural	Fundo	23-09-2005	
	Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro	2017	Urbana	Tráfego	15-01-2003	
	Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo	2018	Suburbana	Fundo	27-03-2003	
	Centro Litoral	Ervedeira	2019	Rural	Fundo	01-01-2003	
	Centro Litoral	Montemor-o-Velho	2022	Rural	Fundo	06-06-2007	
	Coimbra (a)	Coimbra/ Avenida Fernão Magalhães	2005	Urbana	Tráfego	01-01-1992	
	Coimbra (a)	Instituto Geofísico de Coimbra	2016	Urbana	Fundo	01-01-2003	
<b>LVT</b>	Vale do Tejo e Oeste	Chamusca	3096	Rural	Fundo	01-11-2002	
	Península de Setúbal/Alcácer do Sal	Fernando Pó	3099	Rural	Fundo	18-04-2007	
	AML Norte (a)	Rua da Prata	3003	Urbana	Tráfego	01-05-1992	11-09-2001
	AML Norte (a)	Chelas	3010	Urbana	Fundo	09-10-1992	
	AML Norte (a)	Beato	3070	Urbana	Fundo	01-11-1992	
	AML Norte (a)	Olivais	3071	Urbana	Fundo	01-03-1992	
	AML Norte (a)	Entrecampos	3072	Urbana	Tráfego	01-03-1992	
	AML Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro	3073	Urbana	Tráfego	14-02-1993	31-12-2003
	AML Norte (a)	Benfica	3074	Urbana	Tráfego	01-07-1992	
	AML Norte (a)	Avenida da Liberdade	3075	Urbana	Tráfego	01-01-1994	
	AML Norte (a)	Alfragide/ Amadora	3082	Urbana	Fundo	06-01-1998	
	AML Norte (a)	Reboleira	3084	Urbana	Fundo	06-02-2001	
	AML Norte (a)	Loures	3085	Urbana	Fundo	01-06-2001	
	AML Norte (a)	Restelo	3087	Urbana	Fundo	20-02-2002	
	AML Norte (a)	Mem-Martins	3089	Urbana	Fundo	19-10-2002	
	AML Norte (a)	Cascais - Mercado	3090	Urbana	Tráfego	01-09-2002	
	AML Norte (a)	Quinta do Marquês	3091	Urbana	Fundo	01-09-2002	
	AML Norte (a)	Odivelas	3097	Urbana	Tráfego	01-12-2003	

Rede/ CCDR	Zona	Estação	Código Estação	Tipo de Ambiente	Tipo de Influência	Data Início	Data Fim
	AML Sul (a)	Hospital Velho	3027	Urbana	Tráfego	01-01-1988	22-01-2007
	AML Sul (a)	Lavradio	3055	Urbana	Industrial	01-04-1991	
	AML Sul (a)	Paio Pires	3063	Suburbana	Fundo	01-04-1991	
	AML Sul (a)	Câmara Municipal	3077	Urbana	Tráfego	26-08-1999	13-07-2004
	AML Sul (a)	Laranjeiro	3083	Urbana	Tráfego	12-01-2001	
	AML Sul (a)	Escavadeira	3095	Urbana	Industrial	01-09-2001	
	AML Sul (a)	Alto Seixalinho	3098	Urbana	Tráfego	02-02-2007	
	Setúbal (a)	Camarinha	3092	Urbana	Fundo	01-10-2002	
	Setúbal (a)	Arcos	3093	Urbana	Fundo	05-04-2002	
Alentejo	Alentejo Litoral	Monte Chãos	4001	Suburbana	Industrial	01-01-1978	
	Alentejo Litoral	Monte Velho	4002	Rural	Fundo	01-01-1976	
	Alentejo Litoral	Sonega	4003	Rural	Industrial	01-01-1978	
	Alentejo Litoral	Santiago do Cacém	4004	Urbana	Industrial	01-01-1983	
	Alentejo Litoral	Sines	4005	Suburbana	Tráfego	30-11-2000	
	Alentejo Interior	Terena	4006	Rural	Fundo	15-02-2005	
Algarve	Algarve	Cerro	5012	Rural	Fundo	15-10-2004	
	Portimão /Lagoa (a)	Pontal	5010	Urbana	Fundo	15-06-2004	
	Portimão/ Lagoa (a)	David Neto	5011	Urbana	Tráfego	30-06-2004	
	Albufeira/ Loulé (a)	Malpique	5008	Urbana	Fundo	04-09-2004	
	Albufeira/ Loulé (a)	Município	5009	Urbana	Tráfego	15-06-2004	
	Faro/Olhão (a)	Afonso III	5006	Urbana	Tráfego	17-11-2001	
Madeira	Joaquim Magalhães		5007	Urbana	Fundo	11-08-2004	
	Madeira / Porto Santo	Porto Santo	6007	Suburbana	Tráfego	07-07-2003	
	Funchal (a)	São João	6004	Urbana	Tráfego	07-07-2003	
	Funchal (a)	São Gonçalo	6005	Urbana	Fundo	07-07-2003	
Açores	Funchal (a)	Quinta Magnólia	6006	Urbana	Fundo	07-07-2003	
	Açores	Faial	7001	Rural	Fundo	06-04-2006	

Legenda:

LVT - Lisboa e Vale do Tejo;

AML - Área Metropolitana de Lisboa;

Z. I. Estarreja - Zona de Influência de Estarreja;

(a) a zona é uma aglomeração.

## Anexo II - Poluentes medidos nas estações de monitorização da rede oficial entre 2001 e 2005

Zona/ Aglomeração	Estação	Tipo de estação		Poluentes medidos							
		Tipo de ambiente	Tipo de influência	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	
Norte Litoral	Senhora do Minho	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	
Norte Interior	Lamas de Olo	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	
Braga (a)	Circular Sul	Urbana	Tráfego	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	
	Horto	Suburbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	
	Santo Tirso	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	
Vale do Sousa (a)	Calendário	Suburbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	
	Paredes-Centro	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	
Porto Litoral (a)	Centro de Lacticínios	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	
	Espinho	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	
	Baguim	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	
	Vermoim	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	
	Vila Nova da Telha	Suburbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	
	Águas Santas	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	
	Custóias	Suburbana	Industrial	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	
	Leça do Balio	Suburbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	
Matosinhos	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗		

Zona/ Aglomeraco	Estaco	Tipo de estaco		Poluentes medidos						
		Tipo de ambiente	Tipo de influência	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	Perafita	Suburbana	Industrial	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Senhora da Hora	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Antas	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Boavista	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Ermesinde	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
	Vila do Conde	Suburbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
<b>ZI. de Estarreja</b>	Estarreja/ Teixugueira	Suburbana	Industrial	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Centro Interior</b>	Fundão	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
	Fornelo do Monte	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
<b>Aveiro/ Ílhavo (a)</b>	Aveiro	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓
	Ílhavo	Suburbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
<b>Centro Litoral</b>	Ervedeira	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Coimbra (a)</b>	Coimbra/ Avenida Fernão Magalhães	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Instituto Geofísico de Coimbra	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
<b>Vale do Tejo e Oeste</b>	Chamusca	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗
	Alfragide/ Amadora	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reboleira	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Cascais - Mercado	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Avenida da Liberdade	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Beato	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	Benfca	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
<b>AML Norte (a)</b>	Chelas	Urbana	Fundo	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	Entrecampos	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Olivais	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Restelo	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Loures	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Odivelas	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Quinta do Marquês	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Mem-Martins	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
<b>AML Sul (a)</b>	Laranjeiro	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Alto Seixalinho	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Escavadeira	Urbana	Industrial	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Lavradio	Urbana	Industrial	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Paio Pires	Suburbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
<b>Setúbal (a)</b>	Arcos	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	Camarinha	Urbana	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Quebedo	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓
<b>Península de Setúbal/ Alcácer do Sal</b>	Fernando P	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Alentejo Litoral</b>	Monte Velho	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
	Santiago do Cacém	Urbana	Industrial	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
	Sonega	Rural	Industrial	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
	Monte Chãos	Suburbana	Industrial	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
	Sines	Suburbana	Tráfego	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
<b>Alentejo Interior</b>	Terena	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Algarve</b>	Cerro	Rural	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Portimão/ Lagoa (a)</b>	David Neto	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓
	Pontal	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
<b>Albufeira/ Loulé (a)</b>	Malpique	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
	Município	Urbana	Tráfego	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓
<b>Faro/ Olhão (a)</b>	Afonso III	Urbana	Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Joaquim Magalhães	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
<b>Madeira/ Porto Santo</b>	Porto Santo	Suburbana	Tráfego	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗
<b>Funchal (a)</b>	Quinta da Magnólia	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗
	São Gonçalo	Urbana	Fundo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗

Zona/ Aglomeraco	Estaco	Tipo de estaco		Poluentes medidos							
		Tipo de ambiente	Tipo de influência	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	
	São João	Urbana	Tráfego	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	*
<b>Açores</b>	Faial	Rural	Fundo	✓	✓	*	✓	✓	✓	✓	*

Legenda:

✓ - Poluente medido; \* - Poluente não medido; (a) a zona  uma aglomeraco.

### Anexo III - Tabelas de avaliao global por poluente

SO <sub>2</sub>											
Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média diária)		VL Ecossistemas (média anual)		VL Ecossistemas (média Inverno)		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL	
2005	Braga			X		X					
2004				X		X					
2003					X		X				MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Ave			X		X					
2004				X		X					
2003					X		X				MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Sousa			X		X					
2004				X		X					
2005	Porto Litoral			X		X					
2004				X		X					
2003					X		X				
2002					X		X				
2005	Norte Litoral			X		X					MI - Mét. Ref.
2003				X		X		X			MI - Mét. Ref.
2005	Norte Interior			X		X		X		X	
2004				X		X		X		X	
2003								X			MI - T. Dif.
2005	Aveiro/ Ílhavo			X		X					MI - Mét. Ref.
2004				X		X					
2003					X		X				MI - Mét. Ref.
2005	Coimbra			X		X					
2004				X		X					
2003					X		X				
2005	Zona Inf. Estarreja			X		X					
2004				X		X					

**SO<sub>2</sub>**

Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média diária)		VL Ecosistemas (média anual)		VL Ecosistemas (média Inverno)		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL	
2003				X		X					
2002				X		X					
2001				X		X					
2005	Centro Litoral			X		X		X		X	
2004				X		X		X		X	
2003					X		X		X		X
2005	Centro Interior			X		X		X		X	
2004				X		X		X		X	
2003					X		X		X		X
2005	AML Norte			X		X					
2004				X		X					
2003				X		X					
2002				X		X					
2001				X		X					
2005	AML Sul			X		X					
2004				X		X					
2003				X		X					
2002			X			X					
2001			X			X					
2005	Setúbal			X		X					
2004				X		X					
2003				X		X					
2002			X			X					
2003	Vale Tejo e Oeste							X			MI - T. Dif.
2005	Alentejo Litoral			X		X		X		X	
2004				X		X					
2003				X		X		X		X	
2002				X		X		X		X	
2001				X		X		X		X	
2005	Alentejo Interior			X		X		X		X	
2003								X			MI - T. Dif.
2005	Portimão / Lagoa			X		X					
2004				X		X					MI - Mét. Ref.
2005	Albufeira / Loulé			X		X					MI - Mét. Ref.

SO <sub>2</sub>												
Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média diária)		VL Ecossistemas (média anual)		VL Ecossistemas (média Inverno)		Comentários	
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL	>VL	≤VL		
2004				X		X					MI - Mét. Ref.	
2005				X		X					MI - Mét. Ref.	
2004	Faro/ Olhão			X		X					MI - Mét. Ref.	
2003				X		X						
2002				X		X						
2005				X		X		X		X		MI - Mét. Ref.
2004	Algarve			X		X					MI - Mét. Ref.	
2003								X			MI - T. Dif.	
2005				X		X						
2004	Funchal			X		X						
2003				X		X					MI - Mét. Ref.	
2005				X		X						
2004	Madeira/ Porto Santo			X		X						
2003								X			MI - T. Dif.	
2005				X		X						

**VL:** Valor Limite; **MT:** Margem de Tolerância;

**MI - Mét. Ref.:** Medição indicativa - método referência; **MI - T. Dif.:** Medição indicativa - tubos de difusão;

**Nota1:** para o ano 2002 não se assinalaram as zonas onde os métodos de avaliação utilizados não satisfizeram o período mínimo de amostragem estipulado no Anexo VIII da Directiva 1999/30/CE;

**Nota2:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>										
Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média anual)			VL Vegetação		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	
2005	Braga			X				X		
2004				X				X		
2005	Vale do Ave			X				X		
2004				X				X		
2003					X				X	
2005	Vale do Sousa			X				X		
2004				X				X		
2005	Porto Litoral		X			X				

NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>										
Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média anual)			VL Vegetação		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	
2004				X		X				
2003				X		X				
2002				X			X			
2001				X			X			
2005	Norte Litoral			X			X			
2003							X			MI - T. Dif.
2005	Norte Interior			X			X		X	
2004				X			X		X	
2003							X			MI - T. Dif.
2005	Aveiro/ Ílhavo			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X		X	MI - Mét. Ref.
2005	Coimbra			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X			
2005	Zona de Influência de Estarreja			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X			
2002				X			X			
2001				X			X			
2005	Centro Litoral			X			X		X	
2004				X			X			
2003				X			X		X	MI - Mét. Ref.
2005	Centro Interior			X			X		X	
2004				X			X			
2003				X			X		X	MI - Mét. Ref.
2005	AML Norte		X			X				
2004			X			X				
2003				X			X			
2002			X				X			
2001			X					X		
2005	AML Sul			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X			
2002				X			X			

NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>										
Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média anual)			VL Vegetação		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	
2001			X				X			
2005	Setúbal			X			X			
2004				X			X		X	
2003				X			X			
2002				X			X			
2005				X			X			X
2004	Vale do Tejo e Oeste			X			X			
2003				X			X		X	
2005	Alentejo Litoral			X			X		X	
2004				X			X			
2003				X			X		X	
2002				X			X			
2001				X			X			X
2005	Alentejo Interior			X			X		X	
2003							X			MI - T. Dif.
2005	Portimão/ Lagoa			X			X			
2004				X			X			MI - Mét. Ref.
2005	Albufeira/ Loulé			X			X			
2004				X			X			MI - Mét. Ref.
2005	Faro/ Olhão			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X			
2002				X			X			
2005	Algarve			X			X		X	
2004				X			X			MI - Mét. Ref.
2003							X			MI - T. Dif.
2005	Funchal			X			X			
2004				X			X			
2003				X			X			MI - Mét. Ref.
2005	Madeira/ Porto Santo			X			X			
2004				X			X			
2003							X			MI - T. Dif.

**NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>**

Ano	Zona	VL Saúde (média horária)			VL Saúde (média anual)			VL Vegetação		Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL	≤VL	

**VL:** Valor Limite; **MT:** Margem de Tolerância;

**MI - Mét. Ref.:** Medição indicativa - método referência; **MI - T. Dif.:** Medição indicativa - tubos de difusão;

**Nota1:** para o ano 2002 não se assinalaram as zonas onde os métodos de avaliação utilizados não satisfizeram o período mínimo de amostragem estipulado no Anexo VIII da Directiva 1999/30/CE;

**Nota2:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

**PM<sub>10</sub>**

Ano	Zona	VL (média diária) Fase 1			VL (média anual) Fase 1			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
2005	Braga			X			X	
2004				X			X	MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Ave	X			X			
2004			X				X	MI - Mét. Ref.
2003					X		X	MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Sousa	X			X			
2004		X			X			
2005	Porto Litoral	X			X			
2004		X				X		
2003		X			X			
2002		X			X			
2001		X			X			
2005	Norte Litoral			X			X	MI
2005	Norte Interior			X			X	
2004				X			X	MI - Mét. Ref.
2005	Aveiro/ Ílhavo	X					X	
2004		X					X	
2003		X				X		
2005	Coimbra			X			X	
2004		X			X			
2003		X					X	
2005	Zona de Influência de Estarreja	X			X			
2004		X				X		
2003		X				X		
2002			X				X	
2005	Centro Litoral			X			X	

PM <sub>10</sub>								
Ano	Zona	VL (média diária) Fase 1			VL (média anual) Fase 1			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
2004				X			X	
2005	Centro Interior			X			X	
2004				X			X	
2005	AML Norte	X			X			
2004		X			X			
2003		X			X			
2002		X			X			
2001				X		X		
2005	AML Sul	X					X	
2004		X				X		
2003		X				X		
2002			X				X	
2001		X				X		
2005	Setúbal	X					X	
2004		X					X	
2003			X				X	
2002			X				X	
2005	Vale do Tejo e Oeste			X			X	
2004				X			X	MI - Mét. Ref.
2003				X			X	
2005	Alentejo Litoral			X			X	
2004				X			X	MI - Mét. Ref.
2003				X			X	MI - Mét. Ref.
2005	Alentejo Interior			X			X	
2005	Portimão/Lagoa	X			X			
2004			X				X	MI - Mét. Ref.
2005	Albufeira/Loulé			X			X	
2004					X		X	MI - Mét. Ref.
2005	Faro/Olhão			X			X	
2004		X						MI - Mét. Ref.
2003				X			X	
2002			X				X	
2005	Algarve			X			X	
2004				X			X	
2005	Funchal			X			X	
2004			X			X		MI - Mét. Ref.
2003			X			X		MI - Mét. Ref.

PM <sub>10</sub>								
Ano	Zona	VL (média diária) Fase 1			VL (média anual) Fase 1			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
<b>2005</b>	<b>Madeira/ Porto Santo</b>			X			X	
<b>2004</b>				X			X	

**VL:** Valor Limite; **MT:** Margem de Tolerância;

**MI:** Medição indicativa; **MI - Mét. Ref.:** Medição indicativa - método referência; **MI - T. Dif.:** Medição indicativa - tubos de difusão;

**Nota:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

Pb			
Ano	VL Saúde (média anual)		
	>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL
<b>2005</b>			X
<b>2004</b>			X
<b>2003</b>			X
<b>2002</b>			X
<b>2001</b>			X

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>					
Ano	Zona	VL Saúde (média anual)			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
<b>2005</b>	<b>Braga</b>			X	
<b>2004</b>				X	<b>MI - T. Dif.</b>
<b>2003</b>				X	<b>T. Dif.</b>
<b>2005</b>	<b>Vale do Ave</b>			X	
<b>2004</b>				X	<b>MI - T. Dif.</b>
<b>2003</b>				X	<b>T. Dif.</b>
<b>2005</b>	<b>Vale do Sousa</b>			X	
<b>2004</b>				X	<b>MI - T. Dif.</b>
<b>2003</b>				X	<b>T. Dif.</b>
<b>2005</b>	<b>Porto Litoral</b>			X	
<b>2004</b>				X	
<b>2003</b>				X	
<b>2005</b>	<b>Norte Litoral</b>			X	
<b>2004</b>				X	<b>MI - T. Dif.</b>
<b>2003</b>				X	<b>T. Dif.</b>
<b>2005</b>	<b>Norte Interior</b>			X	
<b>2004</b>				X	<b>MI - T. Dif.</b>

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>					
Ano	Zona	VL Saúde (média anual)			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
2003				X	T. Dif.
2004	Aveiro/ Ílhavo			X	MI - T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2004	Coimbra			X	MI - T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2003	Centro Litoral			X	T. Dif.
2003	Centro Interior			X	T. Dif.
2005	AML Norte			X	
2004				X	
2003				X	
2005	AML Sul			X	
2004				X	
2003				X	T. Dif.
2005	Setúbal			X	
2004				X	
2003				X	T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2003	Alentejo Litoral			X	T. Dif.
2003	Alentejo Interior			X	T. Dif.
2005	Portimão/Lagoa			X	
2004				X	MI - T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2005	Albufeira/Loulé			X	
2004				X	MI - T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2005	Faro/Olhão			X	
2004				X	MI - T. Dif.
2003				X	T. Dif.
2005	Algarve			X	
2003				X	T. Dif.
2003	Funchal			X	T. Dif.
2003	Madeira/ Porto Santo			X	T. Dif.

**VL:** Valor Limite; **MT:** Margem de Tolerância;

**MI - T. Dif.:** Medição indicativa - tubos de difusão; **T. Dif.:** Tubos de difusão;

**Nota:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

CO					
Ano	Zona	VL Saúde (máx. diário das médias móveis 8-horárias)			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
2005	Braga			X	
2004				X	MI - Mét. Ref.
2003				X	MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Ave			X	
2004				X	
2003				X	MI - Mét. Ref.
2005	Vale do Sousa			X	
2004				X	
2003				X	
2005	Porto Litoral			X	
2004				X	
2003				X	
2005	Norte Litoral			X	
2003				X	MI - Mét. Ref.
2005	Norte Interior			X	
2005	Aveiro/Ílhavo			X	
2004				X	
2003				X	
2005	Coimbra			X	MI - Mét. Ref.
2004				X	
2003				X	
2003	Centro Litoral			X	MI - Mét. Ref.
2003	Centro Interior			X	MI - Mét. Ref.
2005	AML Norte			X	
2004				X	
2003				X	
2005	AML Sul			X	
2004				X	
2005	Setúbal			X	
2004				X	
2003				X	
2003	Alentejo Interior			X	MI - Mét. Ref.
2005	Portimão/Lagoa			X	MI - Mét. Ref.
2004				X	MI - Mét. Ref.
2005	Albufeira/Loulé			X	MI - Mét. Ref.
2005	Faro/Olhão			X	MI - Mét. Ref.
2004				X	

CO					
Ano	Zona	VL Saúde (máx. diário das médias móveis 8-horárias)			Comentários
		>VL + MT	>VL; ≤VL + MT	≤VL	
2003				X	
2005	Funchal			X	
2004				X	
2003				X	<b>MI - Mét. Ref.</b>
2005	Madeira/ Porto Santo			X	
2004				X	
2003				X	<b>MI - Mét. Ref.</b>

**VL:** Valor Limite; **MT:** Margem de Tolerância;

**MI - T. Ref.:** Medição indicativa – método de referência; **T. Dif.:** Tubos de difusão;

**Nota:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

O <sub>3</sub>								
Ano	Zona	Protecção da saúde			Protecção da vegetação			Comentários
		>VA	>OLP; ≤VA	≤ OLP	>VA	>OLP; ≤VA	≤ OLP	
2005	Braga		X					
2004		X			X			<b>MI Vegetação (1 ano dados)</b>
2005	Vale do Ave		X					
2004		X				X		<b>MI Vegetação (1 ano dados)</b>
2005	Vale do Sousa	X						
2004		X						
2005	Porto Litoral		X					
2004			X			X		
2003				X			X	
2005	Norte Litoral	X			X			
2005	Norte Interior	X						
2004		X			X			<b>MI Vegetação (1 ano dados e eficiência estação &lt; 85%)</b>
2005	Aveiro/Ílhavo		X					
2004			X			X		<b>MI Vegetação (2 ano dados)</b>
2003		X						
2005	Coimbra	X						
2004			X					
2003		X					X	

**O<sub>3</sub>**

Ano	Zona	Protecção da saúde			Protecção da vegetação			Comentários
		>VA	>OLP; ≤VA	≤ OLP	>VA	>OLP; ≤VA	≤ OLP	
2005	Zona de Influência de Estarreja	X						
2004			X			X		
2003				X			X	
2005	Centro Litoral	X						
2004				X			X	MI Vegetação (2 ano dados)
2005	Centro Interior	X						
2004				X			X	MI Vegetação (2 ano dados e eficiência estação < 85%)
2005	AML Norte		X					
2004			X					
2003				X			X	
2005	AML Sul		X					
2004			X					
2003				X			X	
2005	Setúbal	X						
2004				X				
2005	Vale do Tejo e Oeste	X			X			
2004			X			X		MI Vegetação (2 ano dados)
2005	Alentejo Litoral	X						
2004			X			X		
2003			X				X	
2005	Alentejo Interior						X	
2005	Portimão/Lagoa		X					
2005	Albufeira/Loulé	X						
2005	Faro/Olhão		X				X	
2004				X				
2005	Algarve	X			X			
2005	Funchal			X				
2004					X			
2005	Madeira/ Porto Santo			X				

**VA:** Valor alvo; **OLP:** Objectivo de longo prazo;

**MI Vegetação (x ano dados):** Medição indicativa para a vegetação (x anos de dados válidos);

**Nota:** As zonas não assinaladas correspondem a avaliações que não satisfizeram os critérios de qualidade estipulados nas Directivas.

**Anexo IV - Tabelas referentes à análise dos Limiares de Avaliação**
**Tabela 30** Valores do 4.º máximo das médias diárias de SO<sub>2</sub> (Protecção da Saúde)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde	25	52	14	20	17
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	26	37	28	24	21
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	27	29	21	27	16
Porto Litoral (a)	Custóias	61	66	27	35	34
Porto Litoral (a)	Perafita		81	95	43	75
Porto Litoral (a)	Águas Santas					18
Porto Litoral (a)	Boavista	24	42	25	21	25
Porto Litoral (a)	Espinho	6	14	7	6	6
Porto Litoral (a)	Formosa	34	37			
Porto Litoral (a)	Matosinhos		34	61	51	50
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas	17	11	20		
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	27	48	33	33	54
Porto Litoral (a)	Vermoim	19	29	19	17	18
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		20	14	9	12
Vale do Ave (a)	Calendário				14	18
Vale do Ave (a)	Santo Tirso			16	16	15
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo			13	11	13
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					5
Centro Interior (z)	Fundão			4	7	5
Centro Litoral (z)	Ervedeira			9	11	16
Coimbra (a)	Inst. Geof. de Coimbra			16	13	9
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães	19	18	9	11	15
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca	23	16	9	18	
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixuqueira	48	20	14	11	12
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora	62	34	12	5	11
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato	31	49	13	8	13
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas	40	29	11	12	13
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	29	20	13	10	11
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		4	9	8	5
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	37	16	16	17	13
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		14	22	8	10
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	26	22	20	12	12
Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica	37	35	18	13	14
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	43	26	22	14	15
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	24	19		15	15
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires	29	28	26	21	27
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	36	75	69	42	59
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavradio	149	156	188	123	134
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho	9	22	87	39	42
Setúbal (a)	Camarinha		11	7	14	12
Setúbal (a)	Quebedo		6	7	7	9
Alentejo Litoral (z)	Monte Velho	28	28	25	26	10
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos	44	41	21	26	18
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém	58	36			
Alentejo Litoral (z)	Sonega	105	80	72	55	64
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães				11	9
Faro/Olhão (a)	Afonso III	2	5	5	6	
Funchal (a)	Quinta Magnólia			15	23	28
Funchal (a)	São Gonçalo			8	3	6
Funchal (a)	São João			11	20	3
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			0	5	12

LSA 75 µg/m<sup>3</sup> e LIA 50 µg/m<sup>3</sup>

**Tabela 31** Médias com base horária de SO<sub>2</sub> para o período de Inverno (Protecção dos Ecossistemas)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					1,9
Centro Interior (z)	Fundão			0,7	1,16	1,05

Centro Litoral (z)	Ervedeira			2,73	3,09	3,59
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca	9	5,9	1,72	4,61	
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira	8	6,18	3,55	2,71	3,95
Alentejo Litoral (z)	Monte Velho	9	8,86	8,36	8,69	4,48
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos	9	16,95	9,71	9,62	5,96
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém	12	6,78			
Alentejo Litoral (z)	Sonega	13	9,73	9,12	9,49	7,23
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			0,03	1,81	6,21

**LSA 12 µg/m<sup>3</sup> e LIA 8 µg/m<sup>3</sup>**

**Tabela 32** Médias anuais de NO<sub>2</sub> no período de 2001 a 2005 (Protecção da Saúde Humana)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde	32	29	29	30	30
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	27	24	28	26	28
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	22	21	21	18	18
Porto Litoral (a)	Custóias	27	25	27	28	29
Porto Litoral (a)	Perafita		19	22	18	20
Porto Litoral (a)	Águas Santas					49
Porto Litoral (a)	Antas	45	42	43	45	48
Porto Litoral (a)	Baguim		30	35	30	32
Porto Litoral (a)	Boavista	63	51	49	40	43
Porto Litoral (a)	Espinho	31	23	26	29	28
Porto Litoral (a)	Formosa	39	45			
Porto Litoral (a)	Matosinhos		35	44	41	41
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas		27	31		
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	41	31	33	36	36
Porto Litoral (a)	Vermoim	33	28	31	33	33
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		30	29	24	22
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo			12	15	16
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro			27	28	28
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					3
Centro Interior (z)	Fundão			8	8	5
Centro Litoral (z)	Ervedeira			7	9	9
Coimbra (a)	Inst. Geof. de Coimbra			21	21	20
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães	46	39	34	32	38
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca	16	15	19	20	23
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira	18	12	22	21	25
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora	39	54	39	39	44
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato	20	22	28	27	28
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas	26	23	27	31	28
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	19	15	20	24	23
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		20	14	15	16
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	22	23	30	32	37
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		20	16	19	21
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	26	20	24	26	27
Área M. de Lisboa Norte (a)	Restelo		18	20	23	25
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro	49	44	32		
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida da Liberdade	54	62	69	63	63
Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica	48	45	59	67	50
Área M. de Lisboa Norte (a)	Cascais - Mercado		34	36	37	41
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	27	43	54	50	51
Área M. de Lisboa Norte (a)	Odivelas			24	26	30
Área M. de Lisboa Norte (a)	Rua da Prata	44				
Área M. de Lisboa Sul (a)	Câmara Municipal	18	26	37	34	
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	31	26		29	31
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires	21	18	18	28	26
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	22	23	22	29	27
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavrado	34	24	23	32	30
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho	32	31	34	30	29
Setúbal (a)	Arcos		14	17	19	20
Setúbal (a)	Camarinha		19	18		24
Setúbal (a)	Quebedo		27	33	31	32
Vale do Tejo e Oeste (z)	Chamusca		2	4	5	7

Alentejo Litoral (z)	Monte Velho	4	3	6	3	3
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos	6	5	6	4	4
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém	4	4			
Alentejo Litoral (z)	Sonega	6	5	7	7	6
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães				19	13
Faro/Olhão (a)	Afonso III	<b>32</b>	20	20	19	18
Funchal (a)	Quinta Magnólia			24	25	25
Funchal (a)	São Gonçalo			13	14	13
Funchal (a)	São João			<b>34</b>	<b>40</b>	<b>49</b>
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			4	5	4

**LSA 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e LIA 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tabela 33** 19.º máximos das médias horárias de NO<sub>2</sub> (Protecção da Saúde Humana)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde	<b>161</b>	<b>119</b>	<b>119</b>	<b>118</b>	<b>138</b>
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	<b>104</b>	99	<b>115</b>	<b>117</b>	<b>203</b>
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	<b>155</b>	<b>103</b>	99	95	<b>102</b>
Porto Litoral (a)	Custóias	<b>172</b>	<b>106</b>	<b>117</b>	<b>106</b>	<b>124</b>
Porto Litoral (a)	Perafita		81	<b>105</b>	96	<b>100</b>
Porto Litoral (a)	Águas Santas					<b>198</b>
Porto Litoral (a)	Antas	91	<b>134</b>	<b>151</b>	<b>154</b>	<b>178</b>
Porto Litoral (a)	Baguim		<b>109</b>	<b>123</b>	<b>116</b>	<b>131</b>
Porto Litoral (a)	Boavista	<b>166</b>	<b>135</b>	<b>149</b>	<b>113</b>	<b>160</b>
Porto Litoral (a)	Espinho	74	84	97	<b>114</b>	<b>123</b>
Porto Litoral (a)	Formosa	<b>122</b>	<b>157</b>			
Porto Litoral (a)	Matosinhos		<b>107</b>	<b>182</b>	<b>136</b>	<b>149</b>
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas		88	<b>119</b>		
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	74	<b>105</b>	<b>118</b>	<b>130</b>	<b>143</b>
Porto Litoral (a)	Vermoim	98	<b>103</b>	<b>110</b>	<b>159</b>	<b>153</b>
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		93	<b>105</b>	94	77
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo			56	62	83
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro			<b>109</b>	<b>109</b>	<b>164</b>
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					13
Centro Interior (z)	Fundão			36	48	26
Centro Litoral (z)	Ervedeira			24	39	52
Coimbra (a)	Inst. Geof. de Coimbra			88	87	99
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães	<b>149</b>	<b>147</b>	<b>170</b>	<b>195</b>	<b>186</b>
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca	73	59	71	80	84
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira	<b>111</b>	64	<b>127</b>	85	<b>117</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora	<b>212</b>	<b>273</b>	<b>187</b>	<b>154</b>	<b>173</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato	90	<b>118</b>	<b>146</b>	<b>116</b>	<b>120</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas	<b>149</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>122</b>	<b>111</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	82	74	90	<b>118</b>	96
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		77	82	92	99
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	<b>104</b>	<b>103</b>	<b>131</b>	<b>204</b>	<b>218</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		79	99	<b>103</b>	<b>107</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	<b>108</b>	<b>103</b>	<b>130</b>	<b>135</b>	<b>136</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Restelo		<b>140</b>	90	<b>102</b>	<b>110</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>134</b>		
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida da Liberdade	<b>178</b>	<b>169</b>	<b>198</b>	<b>191</b>	<b>209</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica	<b>216</b>	<b>154</b>	<b>191</b>	<b>223</b>	<b>188</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Cascais - Mercado		84	<b>111</b>	<b>130</b>	<b>166</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	<b>103</b>	<b>127</b>	<b>155</b>	<b>153</b>	<b>172</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Odivelas			34	<b>117</b>	<b>131</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Rua da Prata	<b>136</b>				
Área M. de Lisboa Sul (a)	Câmara Municipal	84	<b>122</b>	<b>136</b>	92	
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	<b>130</b>	<b>146</b>		<b>151</b>	<b>155</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires	<b>151</b>	<b>140</b>	<b>111</b>	<b>104</b>	<b>109</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	64	86	<b>148</b>	<b>147</b>	<b>112</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavradio	<b>210</b>	90	<b>105</b>	<b>163</b>	87
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>131</b>	<b>136</b>	94
Setúbal (a)	Arcos		67	78	88	82
Setúbal (a)	Camarinha		65	95		91

Setúbal (a)	Quebedo		84	<b>105</b>	97	<b>112</b>
Vale do Tejo e Oeste (z)	Chamusca		18	34	25	32
Alentejo Litoral (z)	Monte Velho	30	19	21	9	8
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos	34	47	36	26	38
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém	45	17			
Alentejo Litoral (z)	Sonega	32	26	28	32	34
Albufeira/Loulé (a)	Malpique				76	79
Albufeira/Loulé (a)	Município					99
Algarve (z)	Cerro				10	15
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães				97	<b>106</b>
Faro/Olhão (a)	Afonso III	89	84	83	91	94
Portimão/Lagoa (a)	Pontal				76	71
Portimão/Lagoa (a)	David Neto				82	91
Funchal (a)	Quinta Magnólia			82	86	88
Funchal (a)	São Gonçalo			67	71	
Funchal (a)	São João			88	100	<b>102</b>
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			35	51	36

**LSA 140 µg/m<sup>3</sup> e LIA 100 µg/m<sup>3</sup>**

**Tabela 34** Médias anuais de NO<sub>x</sub> de 2001 a 2005 (Protecção da Vegetação)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Norte Interior (z)	Lamas de Olo				2.64	3.17
Norte Litoral (z)	Senhora do Minho					3.99
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					
Centro Interior (z)	Fundão			9.39	7.82	6.54
Centro Litoral (z)	Ervedeira			8.54	11.04	9.85
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca			<b>40.52</b>	<b>43.69</b>	
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira			<b>36.02</b>	<b>42.34</b>	<b>42.11</b>
Vale do Tejo e Oeste (z)	Chamusca				6.33	7.73
Alentejo Interior (z)	Terena					7.44
Alentejo Litoral (z)	Monte Velho			10.09		5.59
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos			9.77	8.48	
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém					
Alentejo Litoral (z)	Sonega			11.76		
Algarve (z)	Cerro				2.26	3.35
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			6.05	6.89	5.17

**LSA 24 µg/m<sup>3</sup> e LIA 19,5 µg/m<sup>3</sup>**

**Tabela 35** Valores do máximo de CO (dos máximos diários de oito horas)

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde					
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	3288	2135	2614	2941	3032
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	3153	1521	1956	2638	1550
Porto Litoral (a)	Custóias	3343	2418	2924	3510	2762
Porto Litoral (a)	Perafita		1325	1744	4998	1606
Porto Litoral (a)	Águas Santas					
Porto Litoral (a)	Antas	4442	3551	3059	3259	2425
Porto Litoral (a)	Baguim	4267	3016	3265	3541	<b>5035</b>
Porto Litoral (a)	Boavista	4101	3800	3227	3620	1936
Porto Litoral (a)	Espinho	3223	2823	2853	2672	2801
Porto Litoral (a)	Formosa	2587	2285			
Porto Litoral (a)	Matosinhos		2004	3337	3911	2437
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas	3638	1964	2767		
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	3825	2813	3637	4231	2898
Porto Litoral (a)	Vermoim	4298	2889	3934	3283	3365
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		2581	2195	2030	2095
Porto Litoral (a)	Paranhos					
Porto Litoral (a)	Vila Nova de Gaia					
Vale do Ave (a)	Calendário					
Vale do Ave (a)	Santo Tirso			2494	2646	2471
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro					

Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo					
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro			2382	2278	4127
Coimbra (a)	Inst. Geof. de Coimbra					
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães	3524	2828	3656	2359	4698
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora	4027	3550	2925	192	2611
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato	2472	2557	2383	2522	2665
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas	1233	1603	2441	2310	2673
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	1545	1777	3062	1439	2991
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		1760	1308	1253	2505
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	2723	3834	3542	3098	3490
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		1579	1956	115	1535
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	3153	2433	2350	3305	2614
Área M. de Lisboa Norte (a)	Restelo		1262	1661	1144	1270
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro	3702	<b>7429</b>	2365		
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida da Liberdade	4548	<b>5205</b>	3522	3211	3552
Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica	<b>5904</b>	4583	<b>5269</b>	4238	3270
Área M. de Lisboa Norte (a)	Cascais - Mercado		2211	2874	381	2100
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	<b>6476</b>	3919	4919	4595	3371
Área M. de Lisboa Norte (a)	Odivelas				2844	2631
Área M. de Lisboa Norte (a)	Rua da Prata					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Câmara Municipal	3078	1843	2450	1934	
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	4541	4269		3541	3473
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires	4548	2518	3232	2046	2853
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	2511	1908	2654	2298	2398
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavradio	2141	2084	2937	2529	2982
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho	3523	2668	2973	2377	2566
Setúbal (a)	Arcos		1184	1780	1180	1146
Setúbal (a)	Camarinha		2122	2002		1733
Setúbal (a)	Quebedo		1798	3389	2085	2332
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães					
Faro/Olhão (a)	Afonso III	4183	4572	2047	1630	1174
Funchal (a)	Quinta Magnólia					
Funchal (a)	São Gonçalo					
Funchal (a)	São João			1735	1262	4778
Madeira / Porto Santo (z)	Porto Santo			522	483	468

**LSA 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e LIA 5000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tabela 36** Médias anuais com base horária de  $\text{C}_6\text{H}_6$

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Custóias			1,51	1,95	1,27
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato			0,79	0,38	0,83
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos			1,99	1,04	1,53
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho			<b>2,04</b>	1,07	<b>2,34</b>
Setúbal (a)	Quebedo			1,63	1,97	1,20
Albufeira/Loulé (a)	Município					0,53
Faro/Olhão (a)	Afonso III				0,66	0,28
Portimão/Lagoa (a)	David Neto				1,03	0,41

**LSA 3,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e LIA 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tabela 37** Avaliação dos resultados obtidos nas campanhas de monitorização de benzeno em 2003

Zona	Agregação por Zona/Aglomeracão
Norte Interior (z)	] LIA; LSA]
Norte Litoral (z)	] LIA; LSA]
Porto Litoral (a)	] LIA; LSA]
Vale do Ave (a)	] LIA; LSA]
Vale do Sousa (a)	] LIA; LSA]
Braga(a)	] LIA; LSA]
Aveiro/Ílhavo (a)	<LIA
Centro Interior (z)	] LIA; LSA]
Centro Litoral (z)	<LIA

Coimbra (a)	] LIA; LSA]
Vale do Tejo e Oeste (z)	] LIA; LSA]
AML – Norte (a)	] LIA; LSA]
AML – Sul (a)	<LIA
Setúbal (a)	<LIA
Alentejo Interior (z)	] LIA; LSA]
Alentejo Litoral (z)	<LIA
Algarve (z)	<LIA
Albufeira/Loulé (a)	<LIA
Portimão/Lagoa (a)	<LIA
Faro/Olhão (a)	<LIA
Funchal (a)	] LIA; LSA]
Madeira/Porto Santo (z)	<LIA

**Tabela 38** Médias anuais de Pb de 2001 a 2005

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Portugal	Alfragide/Amadora	0,023	0,014	0,006	0,005	0,006

**LSA 0,35 µg/m<sup>3</sup> e LIA 0,25 µg/m<sup>3</sup>**

**Tabela 39** Médias anuais das concentrações de PM10

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde	49	41	41	37	41
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	55	43	45	35	36
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	45	31	37	36	39
Porto Litoral (a)	Custóias	50	27	36	41	48
Porto Litoral (a)	Perafita		44	44	39	38
Porto Litoral (a)	Águas Santas					
Porto Litoral (a)	Antas	125	57	46	41	41
Porto Litoral (a)	Baguim					
Porto Litoral (a)	Boavista	67	52	43	50	44
Porto Litoral (a)	Espinho	71	51	52	52	47
Porto Litoral (a)	Formosa					
Porto Litoral (a)	Matosinhos		32	40	42	45
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas					
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	82	55	47	37	42
Porto Litoral (a)	Vermoim	66	42	41	37	41
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		47	52	53	51
Porto Litoral (a)	Paranhos					
Porto Litoral (a)	Vila Nova de Gaia					
Vale do Ave (a)	Calendário				32	35
Vale do Ave (a)	Santo Tirso			26	27	37
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro				47	51
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo			35	37	28
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro			43	38	38
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					9
Centro Interior (z)	Fundão			12	15	21
Centro Litoral (z)	Ervedeira			30	27	38
Coimbra (a)	Inst. Geofísico Coimbra			35	20	28
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães		46	50	45	48
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca		33	43	42	66
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira		32	42	42	41
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	51	36	36	33	33
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		26	26	26	28
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	33	26	26	32	30
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		29	32	32	31
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	39	35	29	33	32
Área M. de Lisboa Norte (a)	Restelo					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida da Liberdade	62	59	56	52	54

Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Cascais - Mercado		<b>56</b>	<b>52</b>	<b>42</b>	<b>41</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>44</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Odivelas			<b>34</b>	<b>38</b>	<b>34</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Rua da Prata					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Câmara Municipal					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	<b>43</b>			<b>31</b>	<b>31</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>37</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavradio	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>34</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho					
Setúbal (a)	Arcos					
Setúbal (a)	Camarinha		<b>28</b>	<b>31</b>		<b>39</b>
Setúbal (a)	Quebedo		<b>38</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Vale do Tejo e Oeste (z)	Chamusca		<b>16</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>27</b>
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães				<b>30</b>	<b>31</b>
Faro/Olhão (a)	Afonso III	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>33</b>
Funchal (a)	Quinta Magnólia			<b>37</b>	<b>42</b>	<b>30</b>
Funchal (a)	São Gonçalo			<b>28</b>	<b>35</b>	<b>22</b>
Funchal (a)	São João			<b>46</b>	<b>48</b>	<b>35</b>
Madeira / Porto Santo (z)	Horto			<b>21</b>	<b>30</b>	<b>19</b>

**LSA 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e LIA 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**Tabela 40** Valores do 8.º máximo das médias diárias de concentração de PM<sub>10</sub>

Zona	Estação	2001	2002	2003	2004	2005
Porto Litoral (a)	Ermesinde	<b>129</b>	<b>96</b>	<b>101</b>	<b>96</b>	<b>114</b>
Porto Litoral (a)	Leça do Balio	<b>141</b>	<b>101</b>	<b>111</b>	<b>99</b>	<b>97</b>
Porto Litoral (a)	Vila Nova da Telha	<b>122</b>	<b>71</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>101</b>
Porto Litoral (a)	Custóias	<b>126</b>	<b>86</b>	<b>93</b>	<b>106</b>	<b>125</b>
Porto Litoral (a)	Perafita		<b>76</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>105</b>
Porto Litoral (a)	Águas Santas					
Porto Litoral (a)	Antas	<b>128</b>	<b>118</b>	<b>107</b>	<b>95</b>	<b>100</b>
Porto Litoral (a)	Baguim					
Porto Litoral (a)	Boavista	<b>120</b>	<b>111</b>	<b>103</b>	<b>138</b>	<b>115</b>
Porto Litoral (a)	Espinho	<b>45</b>	<b>111</b>	<b>122</b>	<b>115</b>	<b>113</b>
Porto Litoral (a)	Formosa					
Porto Litoral (a)	Matosinhos		<b>60</b>	<b>95</b>	<b>103</b>	<b>112</b>
Porto Litoral (a)	Rua dos Bragas					
Porto Litoral (a)	Senhora da Hora	<b>138</b>	<b>125</b>	<b>114</b>	<b>96</b>	<b>107</b>
Porto Litoral (a)	Vermoim	<b>126</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>107</b>
Porto Litoral (a)	Vila do Conde		<b>78</b>	<b>118</b>	<b>113</b>	<b>116</b>
Porto Litoral (a)	Paranhos					
Porto Litoral (a)	Vila Nova de Gaia					
Vale do Ave (a)	Calendário				<b>78</b>	<b>85</b>
Vale do Ave (a)	Santo Tirso			<b>59</b>	<b>70</b>	<b>89</b>
Vale do Ave (a)	Guimarães-Centro				<b>100</b>	<b>118</b>
Aveiro/Ílhavo (a)	Ílhavo			<b>79</b>	<b>109</b>	<b>64</b>
Aveiro/Ílhavo (a)	Aveiro			<b>98</b>	<b>104</b>	<b>86</b>
Centro Interior (z)	Fornelo do Monte					<b>24</b>
Centro Interior (z)	Fundão			<b>29</b>	<b>44</b>	<b>64</b>
Centro Litoral (z)	Ervedeira			<b>68</b>	<b>73</b>	<b>94</b>
Coimbra (a)	Inst. Geofísico Coimbra			<b>83</b>	<b>53</b>	<b>70</b>
Coimbra (a)	Av. Fernão Magalhães		<b>80</b>	<b>108</b>	<b>107</b>	<b>121</b>
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Avanca		<b>77</b>	<b>107</b>	<b>110</b>	<b>123</b>
Zona de Infl. de Estarreja (z)	Estarreja/Teixugueira		<b>71</b>	<b>93</b>	<b>102</b>	<b>98</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Alfragide/Amadora	<b>106</b>	<b>89</b>	<b>83</b>	<b>88</b>	<b>96</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Beato					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Chelas					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Loures	<b>109</b>	<b>77</b>	<b>89</b>	<b>82</b>	<b>74</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Mem-Martins		<b>39</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>70</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Olivais	<b>91</b>	<b>67</b>	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>86</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Quinta do Marquês		<b>48</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>69</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Reboleira	<b>114</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>68</b>

Área M. de Lisboa Norte (a)	Restelo					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida Casal Ribeiro					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Avenida da Liberdade	<b>140</b>	<b>111</b>	<b>139</b>	<b>120</b>	<b>115</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Benfica					
Área M. de Lisboa Norte (a)	Cascais - Mercado		<b>87</b>	<b>103</b>	<b>76</b>	<b>73</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Entrecampos	<b>110</b>	<b>94</b>	<b>129</b>	<b>119</b>	<b>108</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Odivelas				<b>102</b>	<b>92</b>
Área M. de Lisboa Norte (a)	Rua da Prata					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Câmara Municipal					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Laranjeiro	<b>109</b>			<b>82</b>	<b>81</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Paio Pires					
Área M. de Lisboa Sul (a)	Escavadeira	<b>111</b>	<b>93</b>	<b>116</b>	<b>97</b>	<b>91</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Lavradio	<b>78</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>65</b>	<b>74</b>
Área M. de Lisboa Sul (a)	Hospital Velho					
Setúbal (a)	Arcos					
Setúbal (a)	Camarinha		<b>36</b>	<b>72</b>		<b>88</b>
Setúbal (a)	Quebedo		<b>69</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>90</b>
Vale do Tejo e Oeste (z)	Chamusca		<b>21</b>	<b>53</b>	<b>60</b>	<b>71</b>
Alentejo Litoral (z)	Monte Velho					<b>49</b>
Alentejo Litoral (z)	Monte Chãos					
Alentejo Litoral (z)	Santiago do Cacém					
Alentejo Litoral (z)	Sines		<b>68</b>	<b>62</b>	<b>68</b>	<b>69</b>
Alentejo Litoral (z)	Sonega					
Faro/Olhão (a)	Joaquim Magalhães				<b>57</b>	<b>68</b>
Faro/Olhão (a)	Afonso III	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>84</b>	<b>73</b>
Funchal (a)	Quinta Magnólia			<b>166</b>	<b>149</b>	<b>78</b>
Funchal (a)	São Gonçalo			<b>93</b>	<b>130</b>	<b>57</b>
Funchal (a)	São João			<b>75</b>	<b>192</b>	<b>69</b>
Madeira / Porto Santo (z)	Horto			<b>28</b>	<b>209</b>	<b>51</b>

**LSA 30 µg/m<sup>3</sup>** e **LIA 20 µg/m<sup>3</sup>**

## **Bibliografia**

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) - Direction de l'Air et des Transports Coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air, 2002, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, ADEME Éditions, Paris.

Comissão Europeia, 2002, *Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC for the European Commission*, DG Environment.

DGA, DCEA, 2001, *Delimitação de zonas e aglomerações para avaliação da qualidade do ar em Portugal*, Direcção-Geral do Ambiente, Alfragide, ISBN: 972-8419-70-8.

Instituto Nacional de Estatística, 1991, Censos 1991.