

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE AMBIENTE
DIVISÃO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL



SITUAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO CENTRO

Novembro 2009

Trabalho realizado por:

Helena Lameiras

Técnica Superior

ÍNDICE

1 - Introdução.....	1
2 - Fontes e Efeitos dos Poluentes Atmosféricos	2
3 - Enquadramento Legal	3
3.1 - Requisitos Legais Específicos para a Protecção da Saúde Humana	4
4 - Caracterização da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar.....	7
5 - Avaliação da Qualidade do Ar tendo em vista a Protecção da Saúde Humana	9
5.1 - Dióxido de Azoto (NO ₂).....	10
5.2 - Dióxido de Enxofre (SO ₂).....	13
5.3 - Monóxido de Carbono (CO).....	16
5.4 - Ozono (O ₃)	18
5.5 - Partículas em Suspensão (PM10)	25
5.6 - Benzeno (C ₆ H ₆)	31
6 - Índice de Qualidade do Ar.....	34
6.1 - Conceito	34
6.2 - Índice da Qualidade do Ar nas Aglomerações e Zonas da Região Centro	37
7 - Considerações Finais.....	43

1 - Introdução

Os problemas da poluição atmosférica resultantes do desenvolvimento urbano e industrial e do crescimento da utilização de veículos automóveis, reflectem-se na saúde pública, no bem estar da população e também na preservação da fauna, flora, riquezas paisagísticas e património histórico e cultural.

Assim, a sociedade cada vez mais consciente dos efeitos negativos resultantes da deterioração da qualidade do ar, tem adoptado ao longo dos tempos, medidas legislativas para salvaguarda da qualidade do recurso "ar", através do controlo dos poluentes atmosféricos e da sua redução.

E é no sentido de avaliar a qualidade do ar na Região Centro, tendo em vista o cumprimento dos critérios legais estabelecidos nesta matéria, mas apenas na perspectiva da protecção da saúde humana, que surge este estudo.

O trabalho recai essencialmente na análise dos dados monitorizados nas estações da rede da qualidade do ar da CCDR Centro, avaliando somente os poluentes que dispõem de normativos legais, no período de tempo compreendido entre 2003 e 2008, sendo que se registou em 2003 uma ampliação da rede e um resultante aumento significativo de informação disponível.

2 – Fontes e Efeitos dos Poluentes Atmosféricos

Atendendo  sua origem, os poluentes atmosféricos podem ser caracterizados como:

- *Poluentes Primários* - são aqueles que são emitidos directamente pelas fontes para a atmosfera (p.e. os gases que provm do tubo de escape de um veículo automóvel ou de uma chaminé de uma fábrica).
- *Poluentes Secundários* - são os que resultam de reacoes químicas que ocorrem na atmosfera e entre poluentes primários. Exemplo disso é o ozono troposférico (O₃), que resulta de reacoes fotoquímicas, que se estabelecem entre os óxidos de azoto (NO_x) e os Compostos Orgânicos Voláteis (COV), na presença de radiao solar e de temperaturas elevadas.

Quadro 1 – Fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos.

Poluente	Características	Fontes	Efeitos
Dióxido de Enxofre (SO₂)	-incolor e inodoro em baixas concentraoes -cheiro intenso em concentraoes elevadas	-laborao industrial	-problemas no tracto respiratório, especialmente em grupos sensíveis como asmáticos -é um poluente acidificante, contribuindo para fenmenos como as chuvas ácidas
Dióxido de Azoto (NO₂)	-castanho claro	-tráfego -laborao industrial	-problemas do foro respiratório, especialmente em crianças (asma ou tosse convulsa) -acidificante
Monóxido de Carbono (CO)	-incolor -inodoro	-tráfego (principalmente veículos sem catalisador) -laborao industrial	-afecta os sistema cardiovascular e nervoso (susceptível de provocar tonturas, dores de cabeça e fadiga)
Partículas (PM₁₀)	-as de origem mineral apresentam-se na forma sólida -as de origem orgânica resultam de condensaco de gases	-tráfego -laborao industrial -construo civil -actividades agrícolas -vulcões -fogos florestais -aco do vento sobre o solo	-danos no sistema respiratório -diminuio da troca gasosa em espécies vegetais
Ozono (O₃)	-incolor -poderoso oxidante	-ao nível do solo resulta de reacoes químicas entre óxidos de azoto e os compostos orgânicos voláteis na presença de luz solar e de temperaturas elevadas	-irrita o tracto respiratório, podendo provocar dificuldades respiratórias - responsável por perdas agrícolas e danos na vegetao
Benzeno (C₆H₆)	-incolor -altamente inflamável -evapora-se rapidamente	-laborao industrial	-se inalados os vapores causam tonturas, dores de cabeça e até inconsciência

3- Enquadramento Legal

Com o objectivo de minorar os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde humana e o meio ambiente, desde há muito foram adoptadas medidas legislativas, tanto a nível nacional como a nível comunitário.

A Directiva n.º 96/62/CE, de 27 de Setembro, obrigou a uma redefinição e uniformização das políticas de gestão da qualidade do ar a nível europeu e foi transposta para o direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho. Este diploma obrigou à divisão do território em Zonas e Aglomerações, sujeitando-as a uma avaliação obrigatória da qualidade do ar. Estas áreas são definidas neste diploma como:

- Zonas – áreas geográficas de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional;
- Aglomerações – zonas caracterizadas 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/ km².

Esta legislação, à semelhança das anteriores, apresenta duas abordagens distintas para a avaliação da qualidade do ar através da fixação de Valores Limite¹ e Valores Limiar de Alerta². Enquanto os Valores Limiar de Alerta visam realçar a exposição de curta duração da população a níveis elevados de poluentes, com os Valores Limite pretende avaliar-se os efeitos da exposição prolongada (avaliação tendo por base o ano).

A fixação daqueles valores para os poluentes Dióxido de Enxofre, Óxidos de Azoto, Partículas em Suspensão, Chumbo, Monóxido de Carbono e Benzeno foi feita pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. Este Decreto-Lei estabeleceu ainda Margens de Tolerância, de modo a permitir uma adaptação gradual aos Valores Limite.

Dada a sua natureza, o Ozono – poluente secundário - foi alvo de um tratamento distinto dos restantes poluentes, na medida em que as restrições impostas relativamente aos poluentes considerados no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril e também no que se refere ao já legislado para os compostos orgânicos voláteis – COV (Decreto-Lei n.º 242/2001, de 31 de Agosto), será suficiente para que se verifique uma redução natural das concentrações registadas. Por este motivo o Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, não define Valores Limite, substituindo-os por Valores Alvo³ a aplicar no ano 2010, sem qualquer Margem de Tolerância e Objectivos a Longo Prazo⁴, aplicar no ano de 2020. Nesse sentido, para este poluente, apenas obriga à preparação e execução de Planos de Curto Prazo, com vista a reduzir o risco e duração de ultrapassagens dos Valores Limiar de

¹ Valor Limite - nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, 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 (DL 276/99, de 23 de Julho).

² Valor Limiar de Alerta – nível de poluentes na atmosfera acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana e a partir do qual devem ser adoptadas medidas imediatas, segundo as condições fixadas no presente diploma. (DL 276/99, de 23 de Julho).

³ Valor Alvo – nível fixado com o objectivo de evitar a longo prazo efeitos nocivos para a saúde humana e ou meio ambiente, a ser alcançado, na medida do possível, num período determinado (DL 276/99, de 23 de Julho).

⁴ Objectivo a Longo Prazo – a concentração no ar ambiente de ozono abaixo da qual, de acordo com os conhecimentos científicos actuais, é improvável a ocorrência de efeitos nocivos directos na saúde humana e ou no ambiente em geral. Este objectivo deve ser atingido a longo prazo, salvo quando tal não seja exequível através de medidas proporcionadas, com o intuito de proteger de forma eficaz a saúde humana e o ambiente.

Alerta e de Informaco, por forma a minimizar os perigos inerentes para a saúde humana.

De acordo com o Decreto Lei n 276/99, de 23 de Julho, a excedência dos Valores Limite obriga  execuo de Planos e Programas integrados de melhoria da qualidade do ar, que têm como objectivo a reduo das concentraes dos poluentes atmosféricos com problemas. No que toca  ultrapassagem dos Valores Limiar de Alerta, a legislao obriga a que, nos casos em que se verifique risco da sua excedência, sejam elaborados Planos de Aco de Curto Prazo, com o objectivo de reduzir o seu número e limitar a sua durao. Assim, são impostas duas abordagens distintas: uma curativa ou de remediao e outra que obriga a uma análise mais profunda, que poderá implicar a imposio de condies mais restritivas e de fundo às diversas actividades responsáveis pela emissão dos poluentes em causa.

3.1 – Requisitos Legais Específicos para a Proteco da Saúde Humana

Valores Limite

(Segundo o Decreto Lei n 111/2002, de 16 de Abril)

Quadro 2 – Valores Limite e Margem de Tolerância para a Proteco da Saúde Humana, relativamente ao **Dióxido de Enxofre (SO₂)**.

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite (n casos permitidos)	Valor Limite Aplicável	Data de cumprimento
VL horário para a Proteco da Saúde Humana	1 hora	90 µg/m ³  data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005	24 excedências por ano	440 µg/m ³ 410 µg/m ³ 380 µg/m ³ 350 µg/m ³	2002 2003 2004 2005
VL diário para a Proteco da Saúde Humana	24 horas	Não se aplica	3 excedências por ano	125µg/m ³	1 de Janeiro de 2005

Quadro 3 – Valores Limite e Margem de Tolerância para a Proteco da Saúde Humana, relativamente **Dióxido de Azoto (NO₂)**.

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite (n casos permitidos)	Valor Limite Aplicável	Data de cumprimento
Valor Limite para a Proteco da Saúde Humana	1 hora	80 µg/m ³  data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	18 excedências por ano	280 µg/m ³ 270 µg/m ³ 260 µg/m ³ 250 µg/m ³ 240 µg/m ³ 230 µg/m ³ 220 µg/m ³ 210 µg/m ³ 200 µg/m ³	2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
	Ano Civil (Média Anual)	16µg/m ³  data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010	-	56 µg/m ³ 54 µg/m ³ 52 µg/m ³ 50 µg/m ³ 48 µg/m ³ 46 µg/m ³ 44 µg/m ³ 42 µg/m ³ 40 µg/m ³	2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

Quadro 4 – Valor Limite para a Proteco da Saúde Humana relativo ao Monóxido de Carbono (CO).

Tipo	Parâmetro	Valor Limite	Data de Cumprimento
Valor Limite para a Proteco da Saúde Humana	Máximo diário das Médias de oito horas (médias deslizantes)	10 000 µg/m ³	Abril de 2002

Quadro 5 – Valor Limite e Margem de Tolerância para a Proteco da Saúde Humana relativo ao Benzeno (C₆H₆).

Tipo	Período Considerado	Valor Limite	Margem de Tolerância	Valor Limite Aplicável	Data de Cumprimento
Valor Limite anual para a Proteco da Saúde Humana	Ano civil	5 µg/m ³	5 µg/m ³  data de entrada em vigor do presente decreto-lei, devendo sofrer uma reduo, em 1 de Janeiro de 2006 e, no final de cada período de 12 meses subsequente, 1 µg/m ³ para atingir 0%, em 1 de Janeiro de 2010.	10 9 8 7 6 5	2005 2006 2007 2008 2009 2010 (¹)

(1) Com excepo das zonas ou aglomeraes abrangidas por eventual prorrogao do prazo concedido nos termos dos n^{os} 1 e 2 do artigo 6^o.

Quadro 6 – Valores Limite e Margem de Tolerância para a Proteco da Saúde Humana relativo ao poluente Partículas em Suspensão (PM10).

Tipo	Período	Margem de Tolerância	Valor Limite (n ^o casos permitidos)	Valor Limite Aplicável	Data de cumprimento	
VL para a Proteco da Saúde Humana	1^aFase	24horas	15 µg/m ³  data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	35 excedências por ano	65 µg/m ³ 60 µg/m ³ 55 µg/m ³ 50 µg/m ³	2002 2003 2004 2005
	2^aFase (¹)					
	1^aFase	Ano Civil	5 µg/m ³  data de entrada em vigor do presente diploma, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	45,00 µg/m ³ 43,75 µg/m ³ 42,50 µg/m ³ 40,00 µg/m ³	2002 2003 2004 2005	
	2^aFase (¹)					50% a partir de 1 de Janeiro de 2005, devendo sofrer uma reduo a partir de 1 de Janeiro de 2003, numa percentagem anual idêntica até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010

(1) Valores Limite indicativos a rever  luz de novas informaes sobre o efeito na saúde e no meio ambiente, viabilidade técnica e experiência adquirida com a aplicao dos valores limite para a 1^a fase.

Valores Alvo e Objectivo a Longo Prazo

(Segundo o Decreto Lei n 320/2003, de 20 de Dezembro)

Quadro 7 – Valor Alvo e Objectivo a Longo Prazo para a Proteco da Saúde Humana relativo ao poluente **Ozono (O₃)**.

Tipo	Valor	Parâmetro	Data de cumprimento
Valor Alvo para a Proteco da Saúde Humana	120µg/m ³ (não deve ser excedido em mais de 25 dias por ano civil, calculados em mdia em relao a 3 anos)	Valor Máximo das Médias Octo-horárias do Dia	2010
Objectivo a Longo Prazo para a Proteco da Saúde Humana	120 µg/m ³	Valor Máximo da Mdia Diária Octo-horária num ano civil	2020

Valores Limiars

(Segundo os Decretos Lei n 111/2002, de 16 de Abril e n 320/2003, de 20 de Dezembro)

Quadro 8 – Valores Limiars de Informaco e de Alerta da Populao relativos aos poluentes **Dióxido de Enxofre (SO₂)**, **Dióxido de Azoto (NO₂)** e **Ozono (O₃)**.

Poluente	Tipo	Valor Limiar	Período Considerado	Legislao
SO₂	Limiar de Alerta	500µg/m ³	Três horas consecutivas*	Decreto-Lei n.111/2002, de 16 de Abril
NO₂	Limiar de Alerta	400µg/m ³	Três horas consecutivas*	
O₃	Limiar de Informaco da Populao	180µg/m ³	Valor médio de 1 hora	Decreto-Lei n. 320/2003, de 20 de Dezembro
	Limiar de Alerta à Populao	240µg/m ³		

(*) em locais que sejam representativos da qualidade do ar numa Zona, numa Aglomerao ou numa área de pelo menos 100 km², consoante a que apresentar menor rea.

4- Caracterizaco da Rede de Monitorizaco da Qualidade do Ar

A Comissão de Coordenao e de Desenvolvimento Regional do Centro dispõe na sua área de jurisdio de nove estações de monitorizaco da qualidade do ar afectas  Rede Nacional de Medidao da Qualidade do Ar.

Face  necessidade de proceder  avaliao da qualidade do ar em todo o território, com vista a dar cumprimento ao Decreto-Lei n. 276/99, de 23 de Julho, foram delimitadas na Região Centro três Zonas (Zona Centro Interior, Zona Centro Litoral e de Influência de Estarreja – cujo comportamento, em termos de qualidade do ar, , em certa medida, determinado pela laborao das indústrias químicas daquele Complexo Industrial) e duas Aglomerações (Coimbra e Aveiro/Ílhavo).

Na Figura 1  apresentada a delimitao das Zonas e Aglomerações da Região Centro, bem como as estações de monitorizaco nelas instaladas. No Anexo II  descriminada a composio das Zonas e Aglomerações da Região Centro.

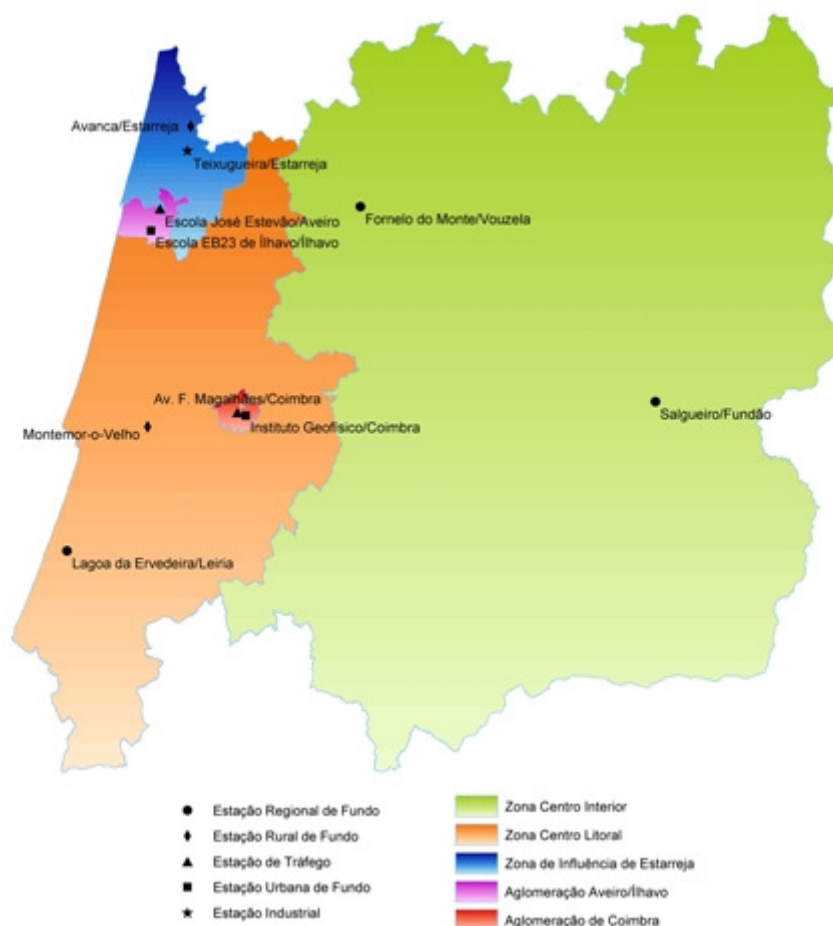


Figura 1 - Delimitao das Zonas e Aglomerações da Região Centro e respectivas estações de monitorizao.

Pelo Grupo de Trabalho constituído para implementa o desta legisla o (que integra a Agência Portuguesa do Ambiente, as Comissões de Coordena o e Desenvolvimento Regional e a Universidade Nova de Lisboa), foi definido que cada Aglomera o deveria possuir: uma esta o para acompanhamento da polui o originada pelo tráfego automóvel (equipada obrigatoriamente com analisadores de NO_x, CO, PM10), e outra com uma localiza o tal, que não sofra influência directa de qualquer fonte emissora (equipada obrigatoriamente com analisadores de SO₂, NO_x, O₃ e PM10).

Relativamente  s Zonas Centro Interior e Litoral, foi estabelecido que o seu acompanhamento seria efectuado com, pelo menos, uma esta o de monitoriza o do tipo regional de fundo (representativas de vastas áreas, dado que se encontram a distâncias consideráveis de fontes de emissão), contudo a Região Centro já dispõe de duas esta es em cada Zona.

A Zona de Influência de Estarreja, já dispôs de duas esta es mas actualmente apenas uma se encontra activa sendo ela do tipo industrial, localizada a Sul do complexo industrial de Estarreja.

Quadro 9 – Caracteriza o da Rede de Monitoriza o da Qualidade do Ar da Região Centro

Zona/ Aglomera�o	Esta�o (Concelho)	Classifica�o	Funciona- mento em:	Poluentes Monitorizados							
				SO ₂	NO _x	O ₃	PM10	PM2,5	CO	BTX	SO ₂ / H ₂ S
Aglomera�o de Coimbra	Instituto Geofisico (Coimbra)	Urbana de Fundo	In�cio 23-1-2003	√	√	√	√				
	Av. Fernão Magalhães (Coimbra)	Tráfego	Desactivada entre 24-11-2005 e 6-7-2008	√ (a)	√		√	√	√	√ (b)	
Aglomera�o de Aveiro/Ílhavo	EB 2,3 Gabriel An�a (Ílhavo)	Urbana de Fundo	In�cio 27-03-2003	√	√	√	√				
	Escola Secundária José Estêvão (Aveiro)	Tráfego	In�cio 15-1-2003		√		√		√	√ (c)	
Zona Centro Litoral	Ervedeira (Leiria)	Regional de Fundo	In�cio 6-6-2003		√	√	√	√			√
	Montemor-o- Velho (Montemor-o- Velho)	Regional de Fundo	In�cio 6-9-2007	√	√	√	√				
Zona Centro Interior	Salgueiro (Fund�o)	Regional de Fundo	In�cio 20-5-2003	√	√	√	√				
	Fornelo do Monte (Vouzela)	Regional de Fundo	In�cio 4-11-2005	√	√	√	√				
Zona de Influência de Estarreja	Teixugueira (Estarreja)	Industrial	In�cio 1-5-1990	√	√	√	√	√			
	Avanca (Estarreja)	Rural de Fundo	Desactivada desde 13-4-2005	√	√	√	√				

(a) Foi monitorizado o SO₂ apenas até 24-11-2005

(b) Entrada em funcionamento em 5-12-2008

(c) Entrada em funcionamento em 7-11-2005

A recolha de dados   efectuada através da rede telef nica fixa (por meio de *modem*) para uma unidade de gestão regional (UGR), instalada num computador pessoal da CCDR-Centro, que permite, através de *software* próprio, a recolha, a armazenagem e o tratamento dos dados.

5 – Avaliação da Qualidade do Ar tendo em vista a Protecção da Saúde Humana

A avaliação do estado da qualidade do ar na Região Centro é efectuada para o período de tempo 2003-2008, considerando todas as estações da qualidade do ar da rede de monitorização da CCDR Centro que estiveram em funcionamento neste período.

A apreciação da qualidade do ar apresentada neste capítulo refere-se à verificação do cumprimento dos Valores Limite, Valores Limiares e Valor Alvo, definidos para a protecção da saúde humana, em cada ano civil e para cada estação, relativos a cada poluente atmosférico legislado.

Saliento que, na análise dos dados apresentados, obtidos do tratamento estatístico e gráfico considerado pertinente para a apreciação comparativa com os valores normativos nacionais e comunitários legislados, não deverá ser esquecido que as estações da qualidade do ar possuem características diferentes, pelo que a apreciação comparativa de valores das estações deverá considerar tal facto.

Neste contexto, optou-se por identificar as estações, nas representações gráficas efectuadas, pelo seu nome seguido da seguinte nomenclatura: estação tipo tráfego (T), tipo urbana ou suburbana de fundo (F), regional de fundo (RF) e industrial (I).

No que diz respeito à eficiência de recolha de dados da qualidade do ar apesar da taxa mínima, de acordo com a Decisão 2001/752/EC, ser de 90% ou 85%, nos casos em que não é tida em conta a perda de dados decorrente de acções de manutenção e calibração, neste trabalho irá ser considerada uma taxa de eficiência mínima de 75% para que não sejam afastadas estações/poluentes que apresentem uma baixa eficiência, desprezando informação que se revela sempre importante quando se pretende efectuar a avaliação da qualidade do ar tendo em vista a protecção da saúde humana.

Nos casos em que se recorreu a uma medição indicativa, nomeadamente o poluente benzeno, a taxa de eficiência mínima de recolha de dados utilizada foi a definida por lei, 14%, tendo sido efectuadas campanhas de monitorização distribuída uniformemente ao longo do ano, umas no período de Verão e outras no período de Inverno. (Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril).

5.1 – Dióxido de Azoto (NO₂)

A abordagem do poluente dióxido de azoto efectuada neste estudo considerando a legislao em vigor relativa a este poluente atmosférico, é realizada apenas em funo do disposto no Decreto Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, apesar de ainda se manter em vigor até 1 de Janeiro de 2010 os valores limite definidos na Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, segundo a norma de aplicao transitória específica no Decreto Lei n.º 111/2002, no seu artigo 9.º.

Perfil evolutivo do Valor Limite horário de NO₂

Na figura 2 encontram-se representadas as médias horárias máximas de NO₂ registados nas 10 estaes da qualidade do ar para os 6 anos de estudo, estando também representados o valor limite (VL) horário de NO₂ (200 µg/m³) e ainda o valor limite acrescido de margem de tolerância (VL+MT) referentes aos diversos anos e relativos à proteco da saúde humana.

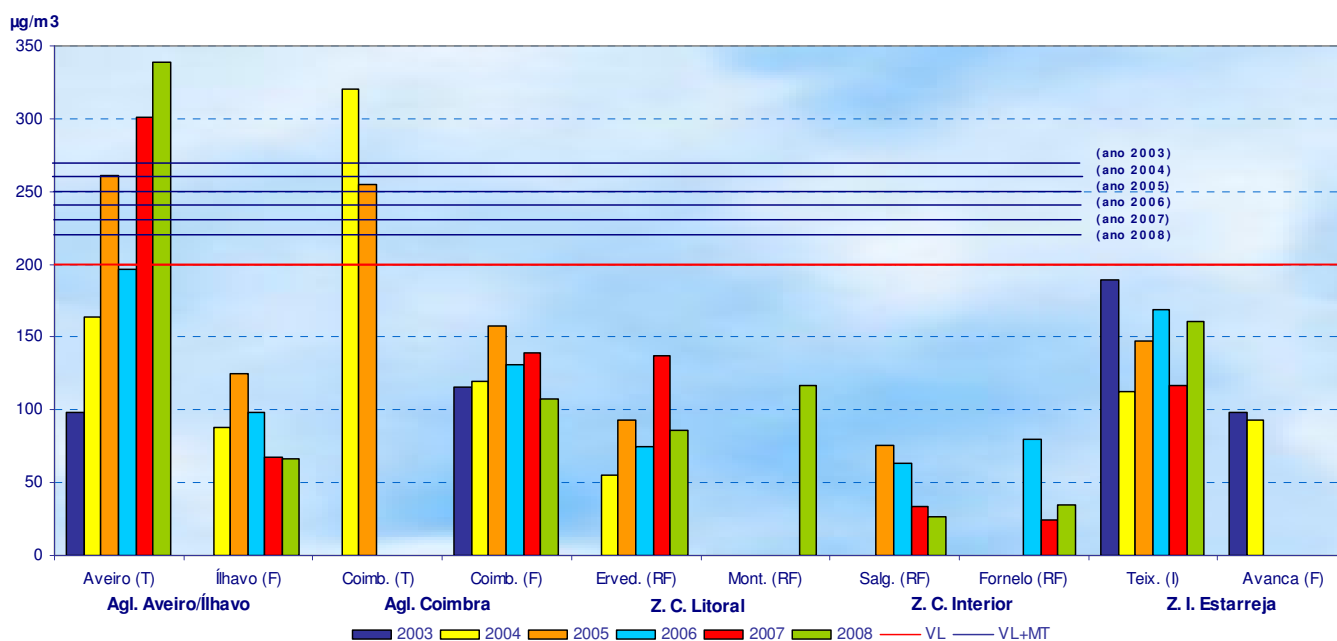


Figura 2 – Máximos horários de NO₂ registados nas estaes da Região Centro comparados com o VL e VL+MT horário.

Da análise do gráfico verifica-se que as estaes de Aveiro e de Coimbra, ambas estaes de tráfego e as únicas da rede da qualidade do ar da Região Centro deste tipo, foram aquelas que apresentaram as concentraes de NO₂ mais elevadas e que registaram episódios de ultrapassagem ao VL+MT horário, para diversos anos. Contudo, só se verifica o incumprimento do VL+MT se forem excedidos o número de casos permitidos no ano que é de 18.

O poluente atmosférico NO₂ pelas suas características, no que se refere à sua origem do tipo antropogénico, associada à circulao do tráfego automóvel ou à laboração industrial, e, pelo facto das estaes de tráfego serem aquelas que apresentam as maiores concentraes de NO₂, pode concluir-se que a poluio de tráfego é a causa responsável maioritária pela emissão deste poluente na Região Centro.

Assim, com o propósito de verificar se efectivamente as estaes de Aveiro e Coimbra apresentaram alguma situao de incumprimento, no período de 2003-

2008, foi elaborado o gráfico 3 que representa o número de casos de ultrapassagens ao VL+MT, em cada ano civil.

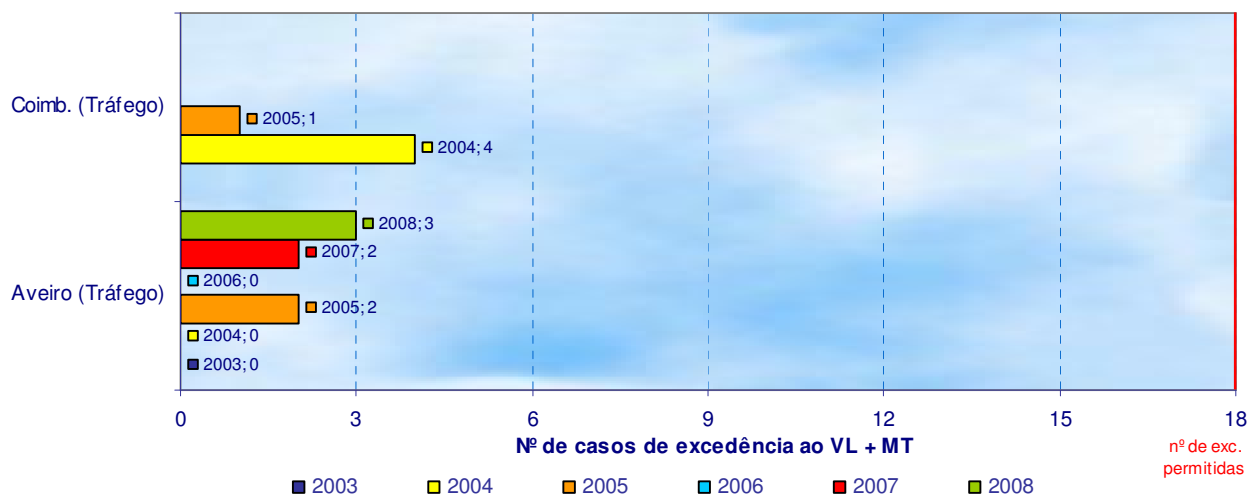


Figura 3 – Número de casos de ultrapassagens ao VL+MT horário de NO₂ registados nas estações da Região Centro que apresentaram excedências no período 2003-2008.

Face aos resultados apresentados na figura 3 verifica-se que em nenhuma das estações, para qualquer ano, ocorreu um número de casos de excedências ao VL+MT superior a 18, pelo que se conclui que para o poluente dióxido de azoto, para o período 2003-2008, não há a registar situações de incumprimento ao VL+MT horário.

Perfil evolutivo do Valor Limite anual de NO₂

A figura 4 apresenta as médias anuais de NO₂ e o valor limite anual (40 µg/m³), bem como o valor limite acrescido da margem de tolerância, definido para cada ano civil.

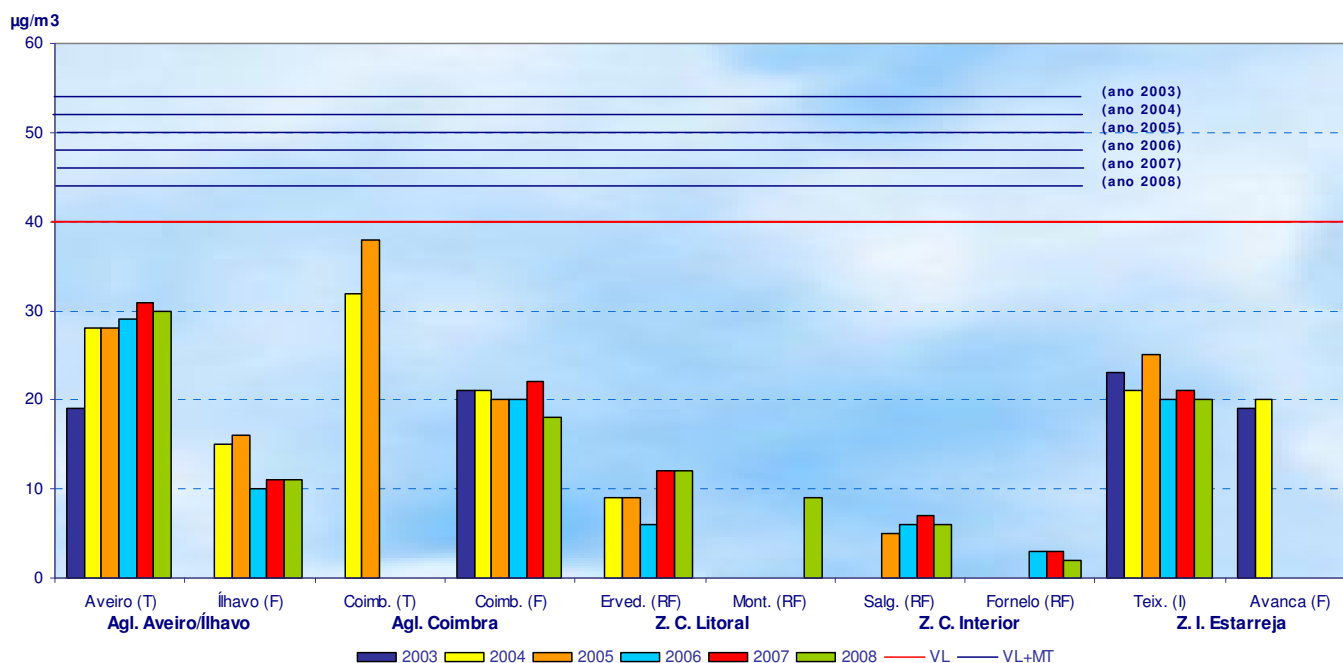


Figura 4 – Médias anuais de NO₂ registadas nas estações da Região Centro comparadas com o VL e VL+MT anual.

Da análise do gráfico constata-se que não há situaes de incumprimento ao VL anual a registar para qualquer das estaes, nem para qualquer dos anos em estudo.

Evoluo do Valor Limiar de Alerta de NO₂

No período de 2003 a 2008 não foi registada qualquer situao de ultrapassagem do limiar de alerta de NO₂ definido no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril (400 µg/m³, medidas em pelo menos três horas consecutivas).

Tendência comportamental do NO₂

A figura 5 mostra a evoluo das concentraes médias anuais do poluente NO₂ na Região Centro, sendo apresentada a linha de tendência polinomial do poluente ao longo do período 2003-2008.

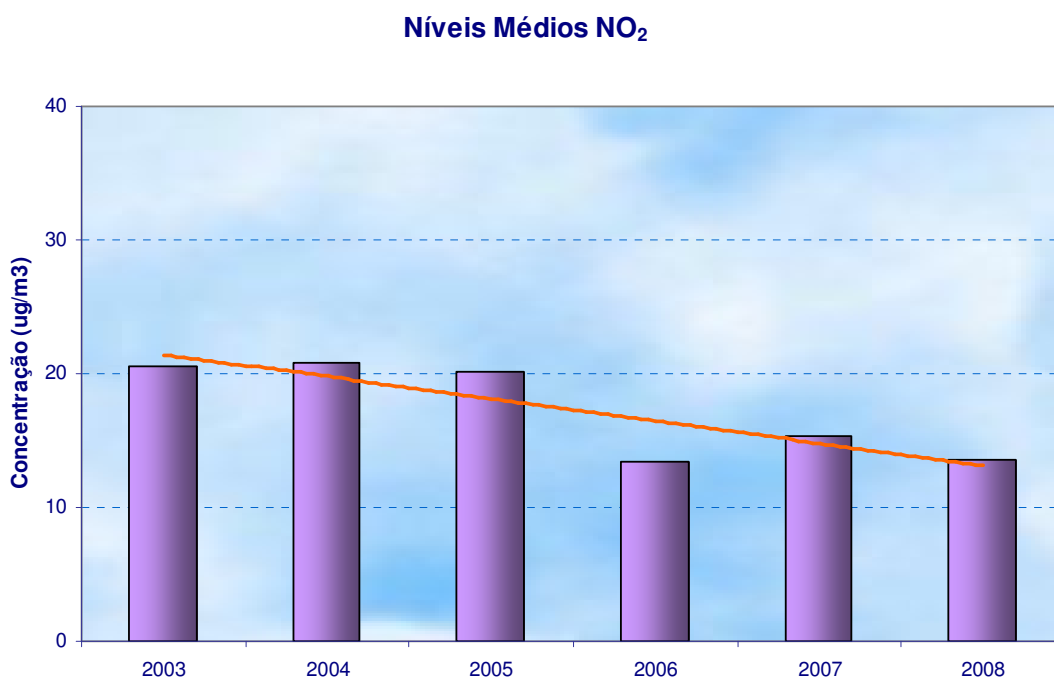


Figura 5 – Evoluo dos níveis médios anuais de NO₂ registados na Região Centro.

Da representao gráfica apresentada, verifica-se, tal como evidência a linha de tendência, um decréscimo das concentraes do poluente NO₂ ao longo do período 2003-2008, sendo de referir que o ano de 2006 foi aquele que registou o menor nível médio anual de NO₂.

5.2 – Dióxido de Enxofre (SO₂)

O poluente dióxido de enxofre vai ser analisado considerando a legislao em vigor, segundo o Decreto Lei n 111/2002, de 16 de Abril, no que se refere  proteco da saúde humana, não tendo sido estudado o cumprimento dos valores limite estabelecidos pela Portaria n 286/93, de 12 de Março, que se manteve em vigor até 1 de Janeiro de 2005, de acordo com a norma de aplicao transitória específica no Decreto Lei n 111/2002, no seu artigo 9, para os anos de 2003 e 2004.

Perfil evolutivo do Valor Limite horário de SO₂

A figura 6 indica as concentraes máximas horárias de SO₂ determinadas, em cada ano e em cada estao da qualidade do ar da Região Centro, e ainda, o valor limite horário de SO₂ (350 µg/m³), em vigor desde 2005, e o valor limite acrescido de margem de tolerância, para os anos de 2003 e 2004.

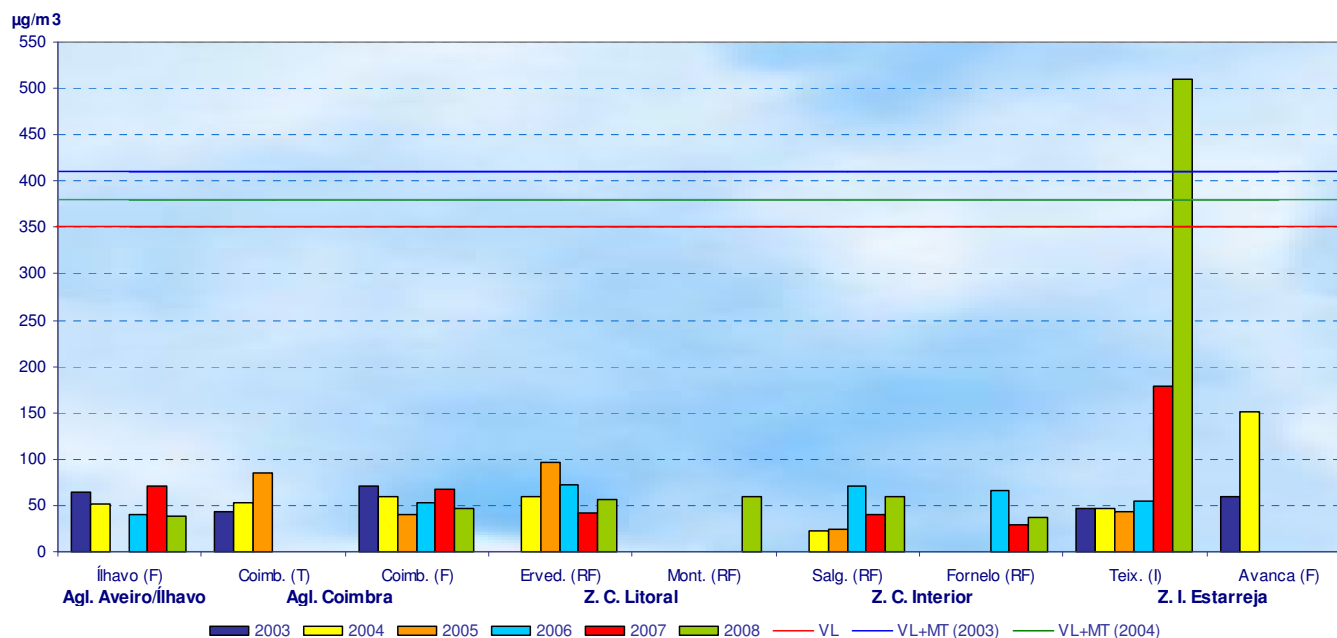


Figura 6 – Máximos horários de SO₂ registados nas estaes da Região Centro comparados com o VL e VL+MT horário.

Analisando o gráfico de imediato se destaca o valor elevado da concentrao máxima horária determinada para a estao industrial da rede de monitorizao da qualidade do ar da Região Centro, estao da Teixugueira, valor obtido no ano de 2008, seguindo-se do valor para a mesma estao mas para 2007.

O facto da estao da Teixugueira ser aquela que apresenta de um modo geral as concentraes mais elevadas de SO₂ da Região Centro, deve-se às características do poluente no que se refere  sua origem, essencialmente industrial, circunstância esta que se encontra associada  proximidade da estao da Teixugueira ao complexo industrial de Estarreja, o qual tem um forte núcleo de industria química.

Verifica-se que, apenas para a estao da Teixugueira ocorreram excedências ao valor limite horário, no ano de 2008, contudo falta averiguar se o VL foi ultrapassado mais de 24 vezes no ano, de modo a concluir se o poluente se encontrou em incumprimento.

Assim, na figura 7 são mostrados os números de casos de excedência ao VL de SO₂ que ocorreram na estação da Teixugueira.

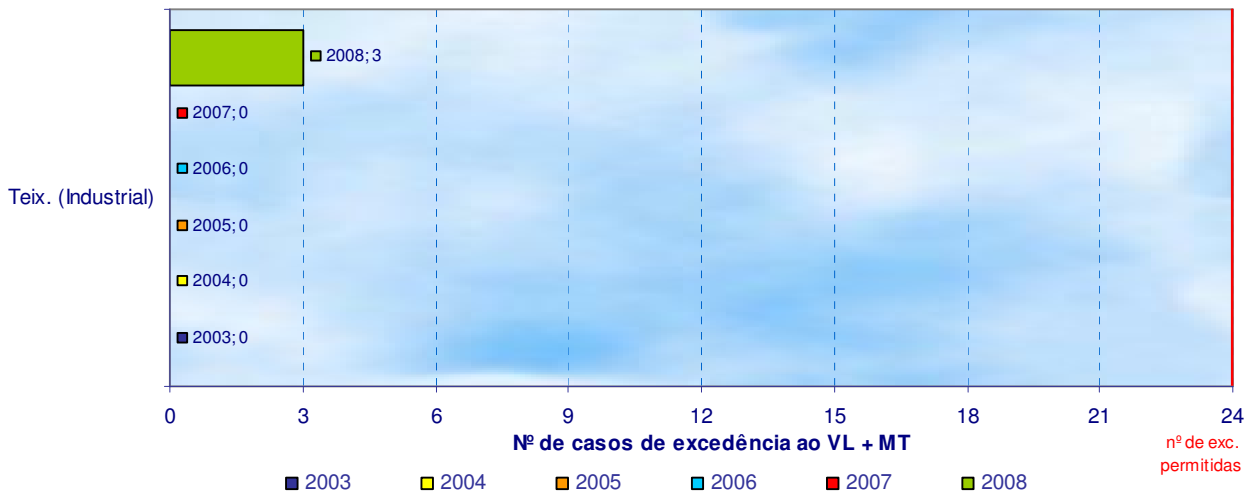


Figura 7 – Número de casos de ultrapassagens ao VL horário de SO₂ registados na estação da Região Centro que apresentara excedências no período 2003-2008.

Da análise do gráfico verifica-se que este poluente para o período de tempo 2003-2008 não se encontrou em incumprimento relativamente ao VL horário de SO₂.

Perfil evolutivo do Valor Limite diário de SO₂

Apresenta-se na figura seguinte as médias diárias de SO₂ de todas as estações da qualidade do ar com monitorização deste poluente e também o valor limite diário (125 µg/m³), que entrou em vigor em 2005 e que não dispôs de período de adaptação, isto é, valor limite acrescido de margem de tolerância.

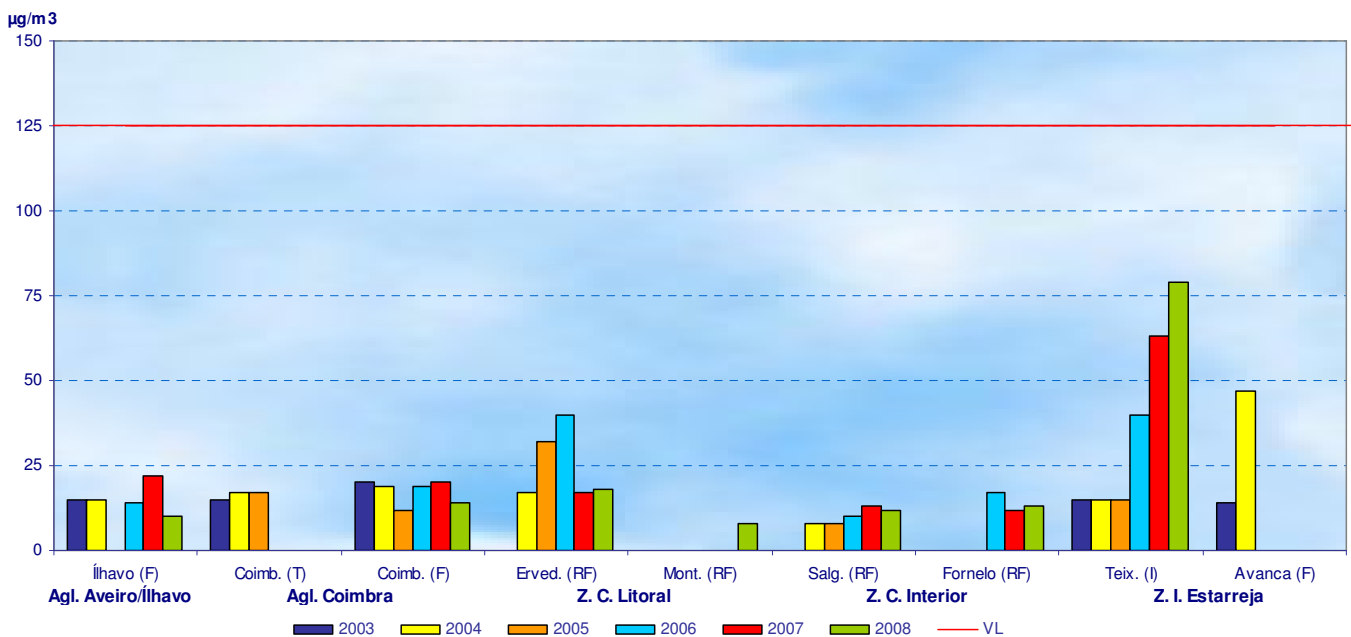


Figura 8 – Médias diárias de SO₂ registadas nas estações da Região Centro comparadas com o VL diário.

Da análise do gráfico verifica-se que não há a registar casos de ultrapassagem ao valor limite diário de SO₂ no período em estudo.

Evoluo do Valor Limiar de Alerta de SO₂

Apesar de na estaco da Teixugueira, no ano de 2008, se terem registado picos de concentrao de SO₂, apenas ocorreu um caso em que a mdia horária foi superior a 500 µg/m³, não tendo sido registada nenhuma situao com três horas consecutivas de concentraes superiores a 500 µg/m³, pelo que não há a registar casos de ultrapassagem do limiar de alerta para o SO₂.

Tendência comportamental do SO₂

A figura 9 apresenta a evoluo das concentraes médias anuais do poluente SO₂ monitorizadas na Região Centro, para o período 2003-2008.

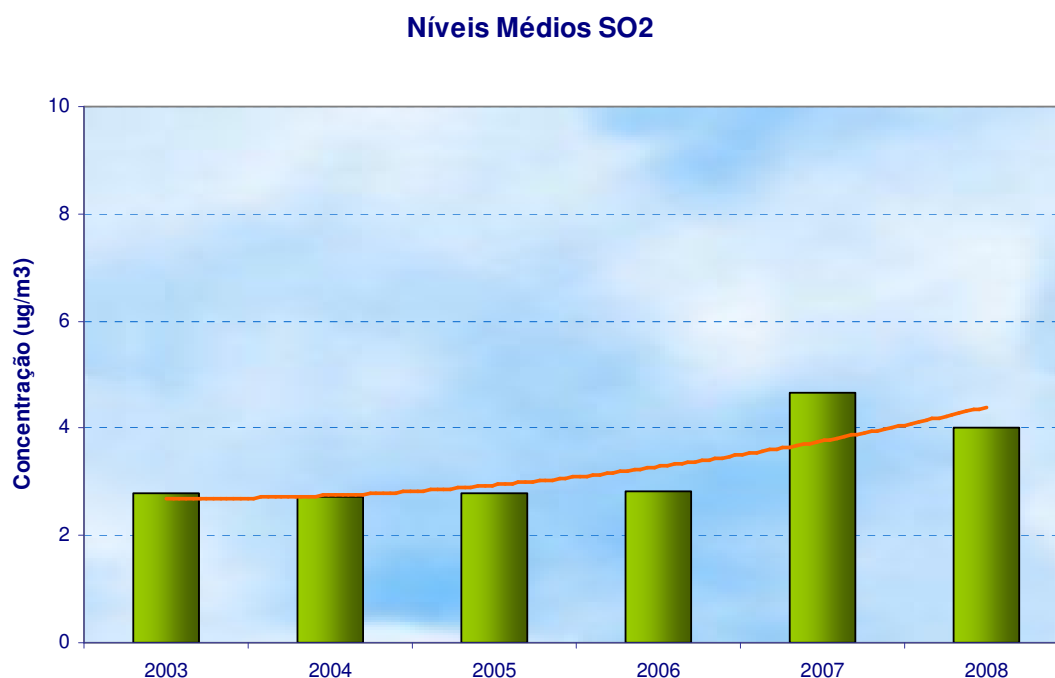


Figura 9 – Evoluo dos níveis médios anuais de SO₂ registados na Região Centro.

Da observao dos valores apresentados no gráfico conclui-se que na Região Centro, nos primeiros anos do período de tempo de estudo, as concentraes de SO₂ mantiveram-se muito constantes, contudo nos últimos anos, 2007 e 2008, ocorreu um aumento das concentraes de SO₂, tendo sido mais acentuado no ano de 2007.

Verifica-se, no entanto, que as concentraes médias registadas são de um modo geral baixas.

Quanto  tendência comportamental dos valores registados  de uma ligeira subida ao longo do período 2003-2008.

5.3 – Monóxido de Carbono (CO)

O poluente monóxido de carbono   monitorizado na rede da qualidade do ar da CCDR Centro apenas nas estaes do tipo tráfego, por se tratar de um poluente que pelas suas características   espectável encontrar em zonas com grande circulao automóvel, resultante da combustão incompleta de combustíveis.

Perfil evolutivo do Valor Limite octo-horário de CO

Na figura seguinte apresentam-se os valores máximos das médias octo-horárias de CO determinados para as duas estaes de tráfego afectas às Aglomeraes de Aveiro/ lhavo e Coimbra, para os anos com informao disponível sobre este poluente, bem como se apresenta o valor limite de CO para a proteco da saúde humana (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

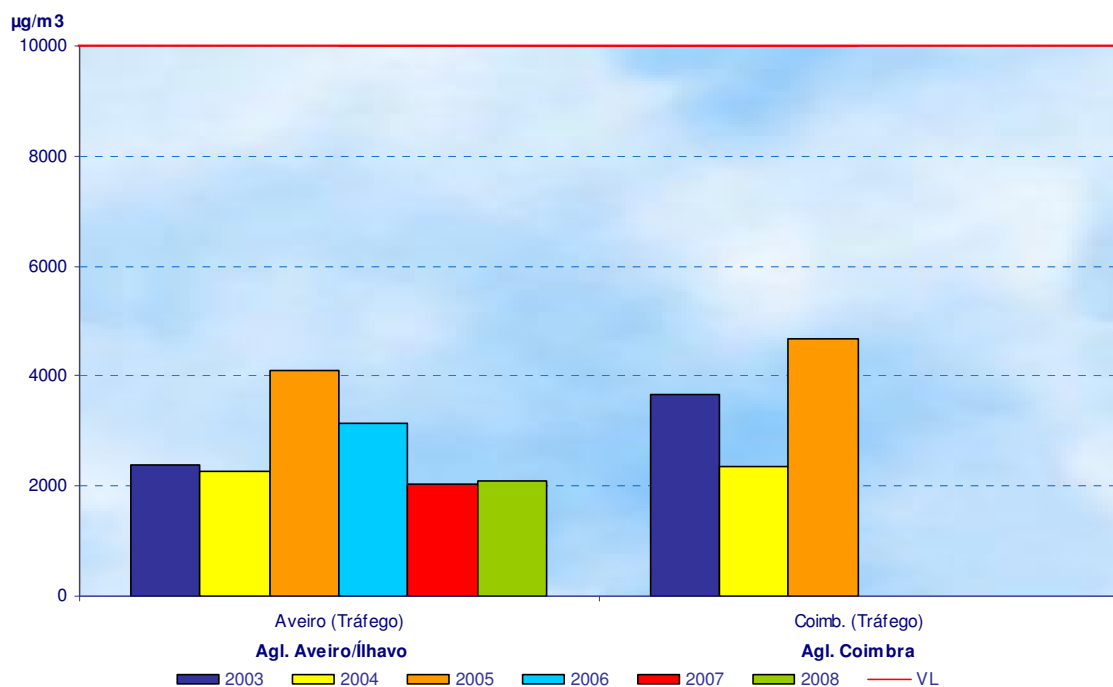


Figura 10 – Máximos das médias octo-horárias de CO registados nas estaes da Região Centro comparados com o VL octo-horário.

Da análise da representao gráfica anterior verifica-se que não foi excedido o VL de CO para nenhuma estao, pelo que este poluente não apresenta situaes de incumprimento ao VL, no período 2003-2008.

Verifica-se também que as concentraes de CO medidas não apresentam valores excessivamente elevados comparativamente com o VL definido por lei.

Refere-se que, no ano de 2005, o valor do máximo octo-horário de CO registado na estao de Coimbra está associado ao incêndio florestal que ocorreu no dia 22 de Agosto na cidade de Coimbra, tendo sido um incêndio de grandes propores, cujas concentraes elevadas de CO registadas neste dia resultam essencialmente da combustão incompleta de material vegetal.

Tendência comportamental do CO

Quanto às concentraes de CO no ar ambiente, representa-se, na Figura 10, a evoluo da concentrao média anual (base octo-horária), entre 2003 e 2008, nas estaes da Região Centro.

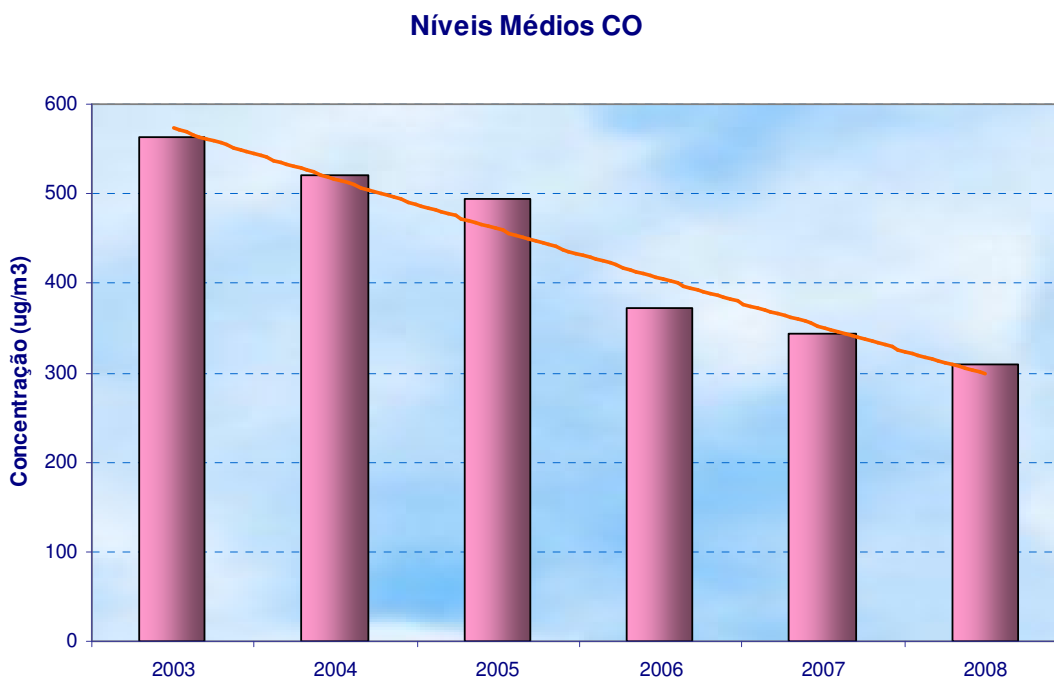


Figura 11 – Evoluo dos níveis médios anuais (base octo-horária) de CO registados na Região Centro.

Da análise do gráfico verificamos que as concentraes médias octo-horárias de CO apresentam uma diminuio ao longo do período de estudo, revelando uma tendência decrescente acentuada do poluente na Região centro.

Salienta-se, contudo, que na interpretao dos valores apresentados na figura anterior não deverá ser esquecido o facto da informao disponível sobre o monóxido de carbono, na Região Centro, ser reduzida, questão associada a um número diminuto de estaes de medio deste poluente e  desactivao da estao de Coimbra nos anos 2006, 2007 e 2008.

5.4 – Ozono (O₃)

Com o objectivo de evitar, a longo prazo, efeitos nocivos para a saúde humana é fixado no Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro, o valor alvo para 2010, no que diz respeito  sua proteco, tendo o valor de 120 µg/m³.

Apesar do valor alvo ser apenas para cumprir a partir de 2010 foi efectuado o cálculo do valor alvo para todos os anos do período de estudo, 2003-2008, com o objectivo meramente indicativo do estado do poluente face  legislao referida.

Perfil evolutivo do Valor Alvo de O₃

Na Figura 12 representa-se para as várias estaoes os máximos anuais das médias octo-horárias de O₃ e efectua-se a comparao com o valor alvo mencionado.

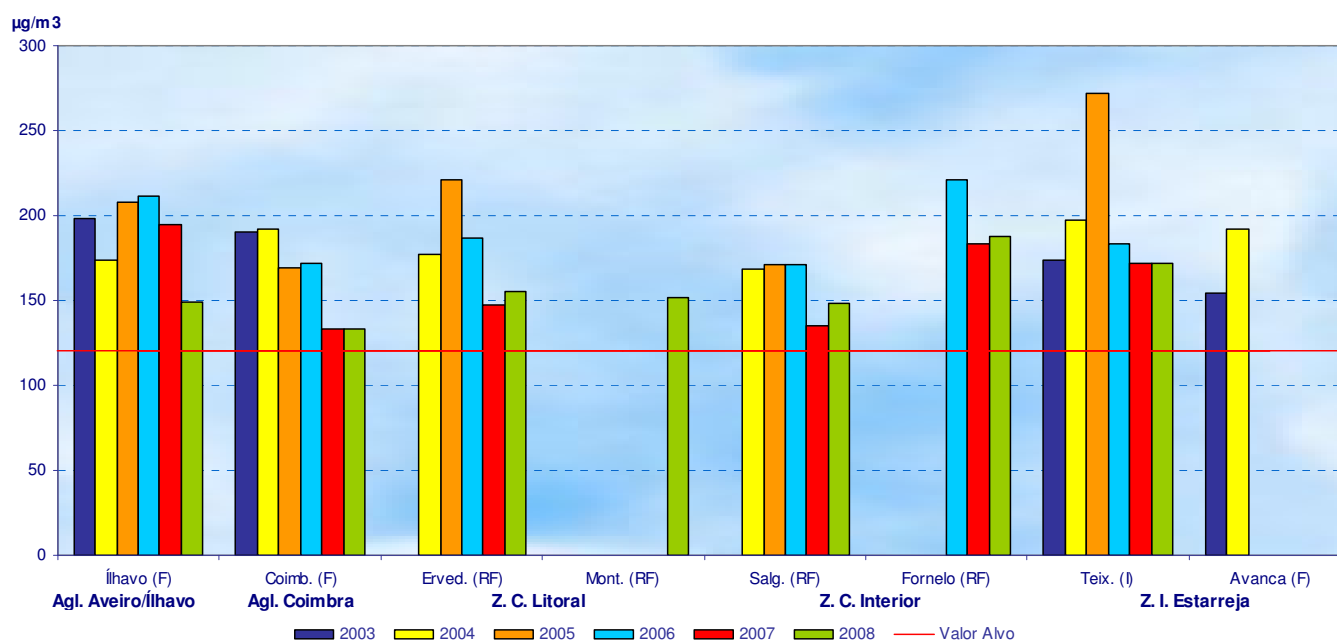


Figura 12 – Máximos das médias octo-horárias de O₃ registados nas estaoes da Região Centro comparados com o Valor Alvo.

Da análise do gráfico verifica-se que todas as estaoes apresentam ultrapassagens ao valor alvo caso este se encontrasse em vigor, no entanto a avaliao da condio de incumprimento do poluente ozono está dependente do número de casos de ultrapassagem ao valor alvo por ano, não podendo ser excedido em mais de 25 dias, sendo a análise do valor alvo efectuada com base no cálculo da mdia em relao a 3 ou 5 anos completos e consecutivos, e na inexistência destas condioes, no mínimo relativo a 1 ano de dados válidos, para a proteco da saúde humana.

Face ao exposto e com a finalidade de obter uma indicao da existência de problemas de poluio atmosférica relacionados com o poluente ozono foi calculado o número de excedências ao valor alvo, para cada ano civil e para cada estao, valores esses que se encontram representados na figura 13.

Da observao dos valores mostrados na figura 12 constata-se, de um modo geral, que as concentraoes mais elevadas foram registadas nos anos de 2005 e 2006.

Salienta-se ainda, que nestes dois anos foram registados um número anormalmente elevado de incêndios florestais de grandes proporções na Região Centro. Este facto muito provavelmente é a justificação para os valores elevados de O₃, porquanto nos incêndios florestais ocorre a queima de material vegetal que não sendo uma queima completa resulta na formação de poluentes como óxidos de azoto e monóxido de carbono que se tratam de poluentes precursores do ozono, e uma vez estes existindo na atmosfera em grandes quantidades podem dar origem à formação de ozono em grandes concentrações.

Relembro que o ozono troposférico trata-se de um poluente secundário que se forma da reacção química de poluentes como COV e/ou NOx e/ou CO na presença de temperaturas elevadas e forte radiação solar.

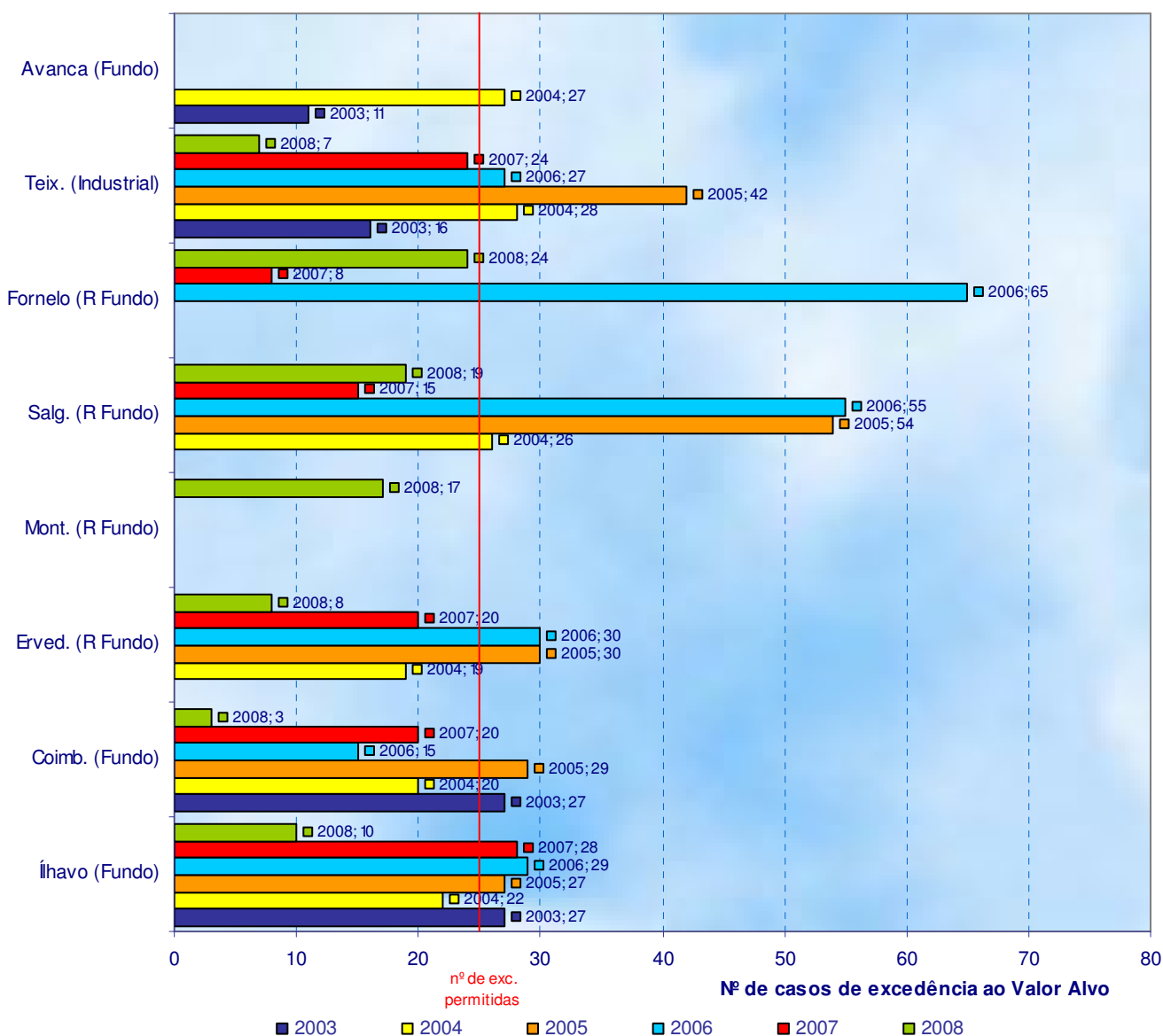


Figura 13 – Número de casos de ultrapassagens ao Valor Alvo de O₃ registados nas estações da Região Centro que apresentaram excedências no período 2003-2008.

Verifica-se que, todas as estações num ou noutro ano registam casos de excedências ao VA superiores a 25, pelo que se conclui que todas as estações da qualidade do ar apresentariam situações de incumprimento relativamente ao poluente ozono, caso o valor alvo estivesse em aplicação.

Da análise do gráfico constata-se que as estaoes que apresentam um maior número de casos de excedência são as estaoes regionais de fundo de Salgueiro e Fornelo do Monte.

Os valores destas duas estaoes são com certeza justificados pela ocorrência de incêndios florestais em zonas próximas das estaoes, transporte de poluentes precursores de O₃ e também pelas características das zonas envolventes das duas estaoes, as quais possuem em comum uma forte presença florestal, facto este que explica eventualmente a existência nesses locais de grandes concentraoes de compostos orgânicos voláteis na atmosfera, poluente resultante do ciclo respiratório das plantas, que se trata de um dos poluentes precursores do ozono.

No que se refere ao cumprimento do objectivo a longo prazo para proteco da saúde humana, o máximo das médias octo-horárias do dia não deve exceder os 120 µg/m³ e tal como se constatou atrás, em todas as estaoes em que o O₃ foi monitorizado, este valor foi ultrapassado.

Evoluo do Valor Limiar de Informao e de Alerta de O₃

Nos gráficos seguintes apresentam-se os números de casos de excedências aos Valores Limiares de Informao e de Alerta da Populao registadas em cada ano, para as estaoes que monitorizaram o poluente ozono e cujas estaoes apresentaram uma taxa de eficiência de recolha de dados superior ou igual a 75% por ano.

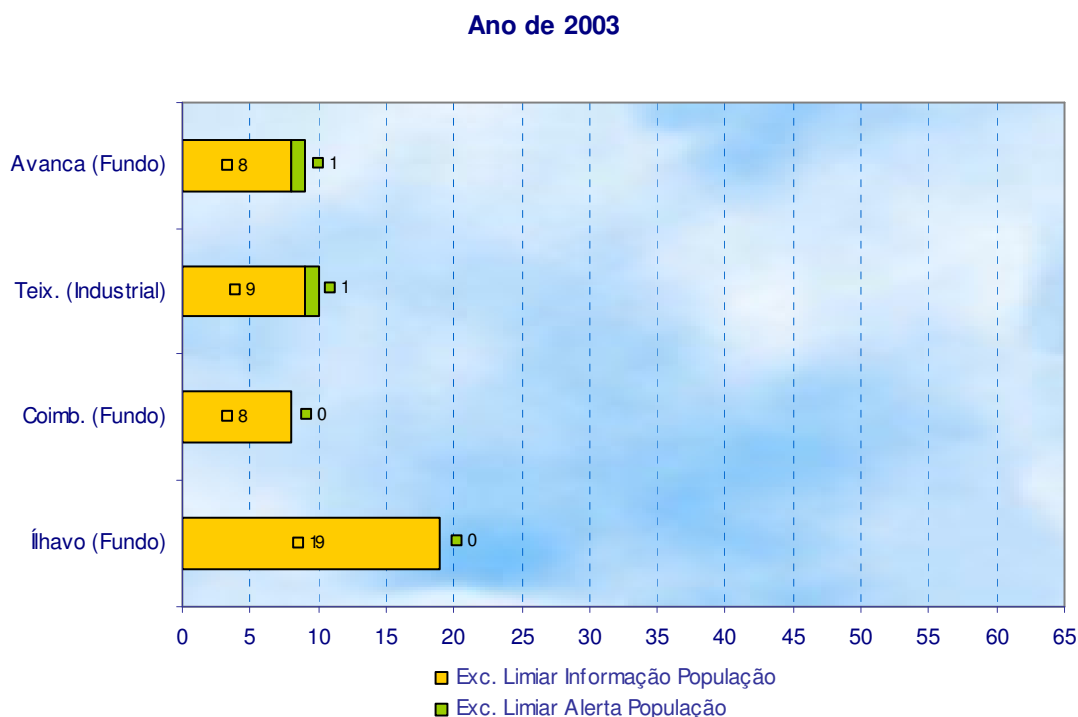


Figura 14 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informao e de Alerta da Populao de O₃ registados na estao da Região Centro no ano de 2003.

Ano de 2004

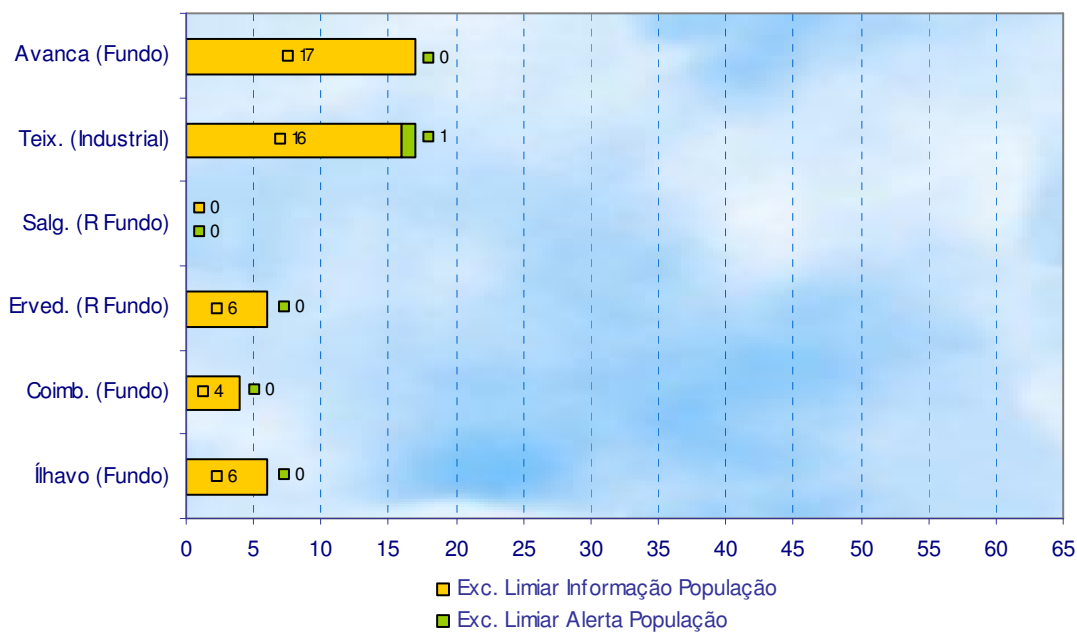


Figura 15 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação e de Alerta da População de O₃ registados na estação da Região Centro no ano de 2004.

Ano de 2005

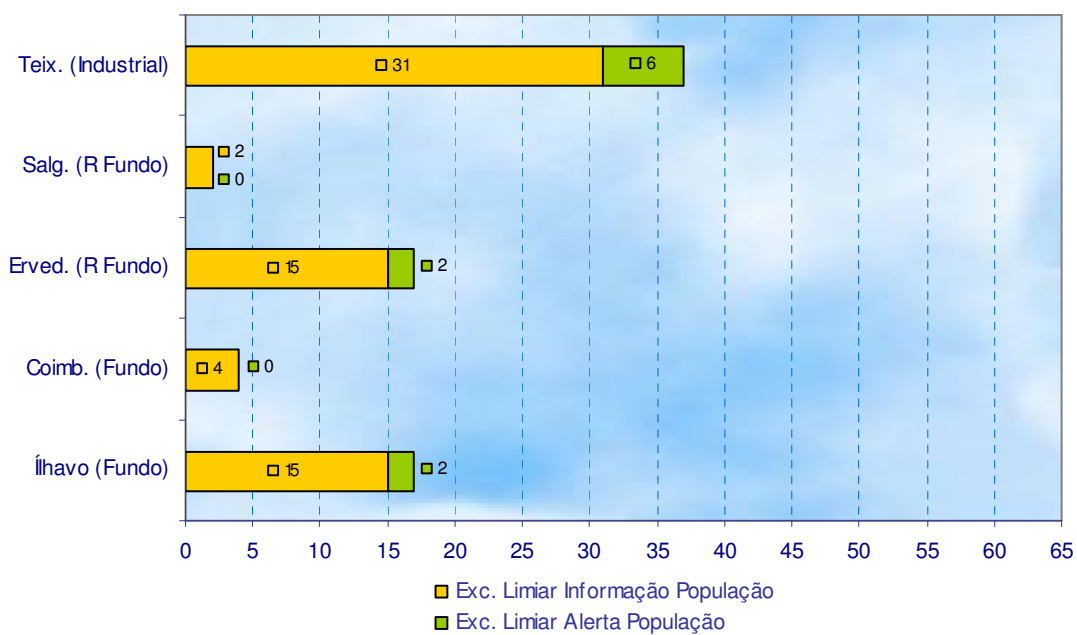


Figura 16 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação e de Alerta da População de O₃ registados na estação da Região Centro no ano de 2005.

Ano de 2006

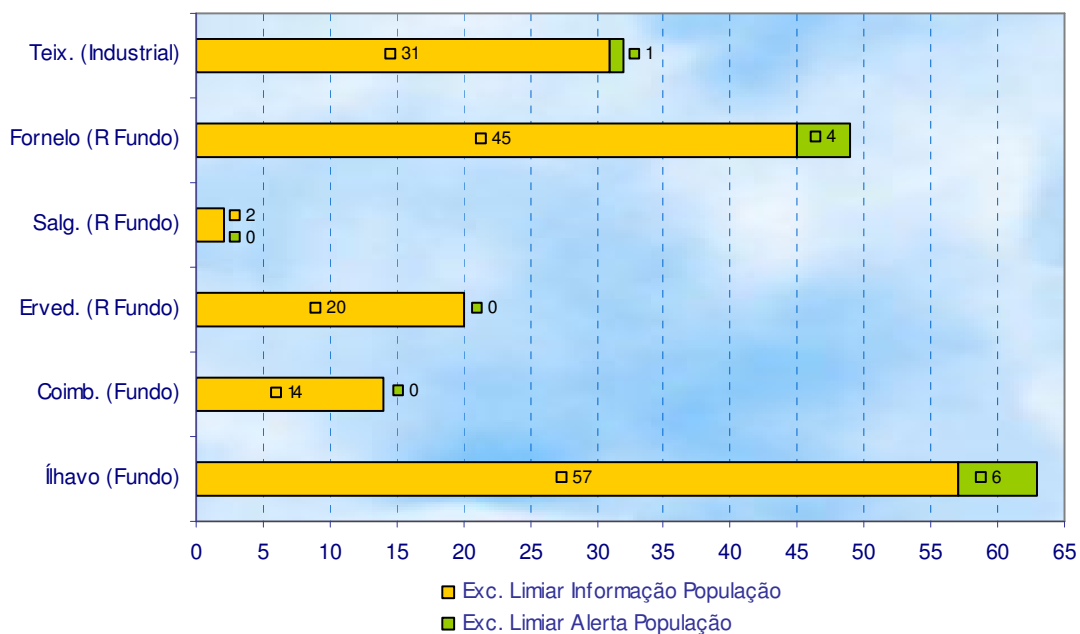


Figura 17 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação e de Alerta da População de O₃ registados na estação da Região Centro no ano de 2006.

Ano de 2007

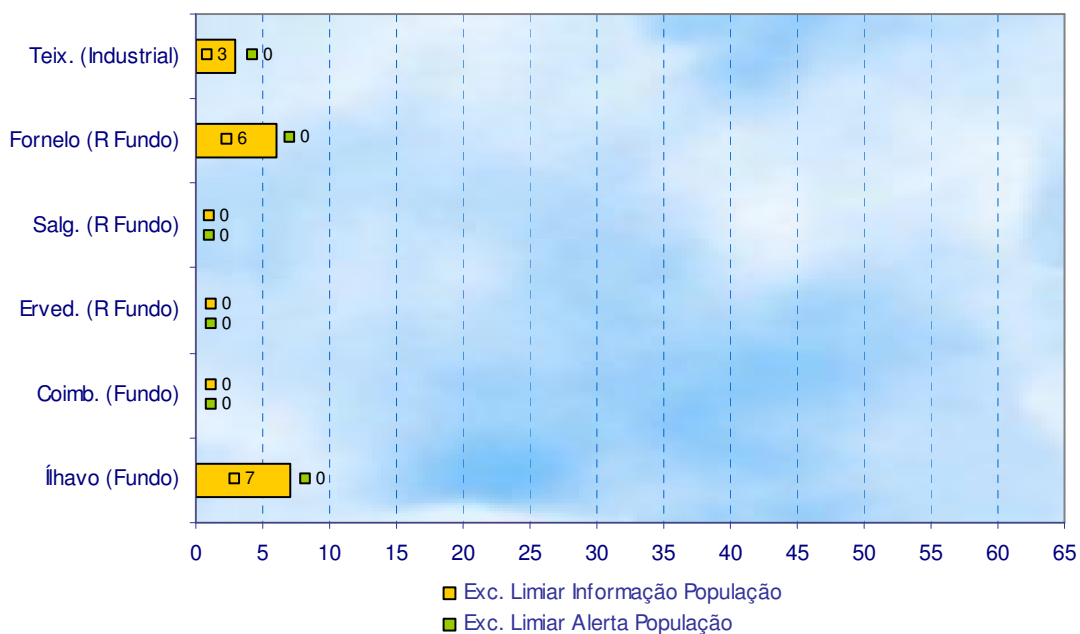


Figura 18 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação e de Alerta da População de O₃ registados na estação da Região Centro no ano de 2007.

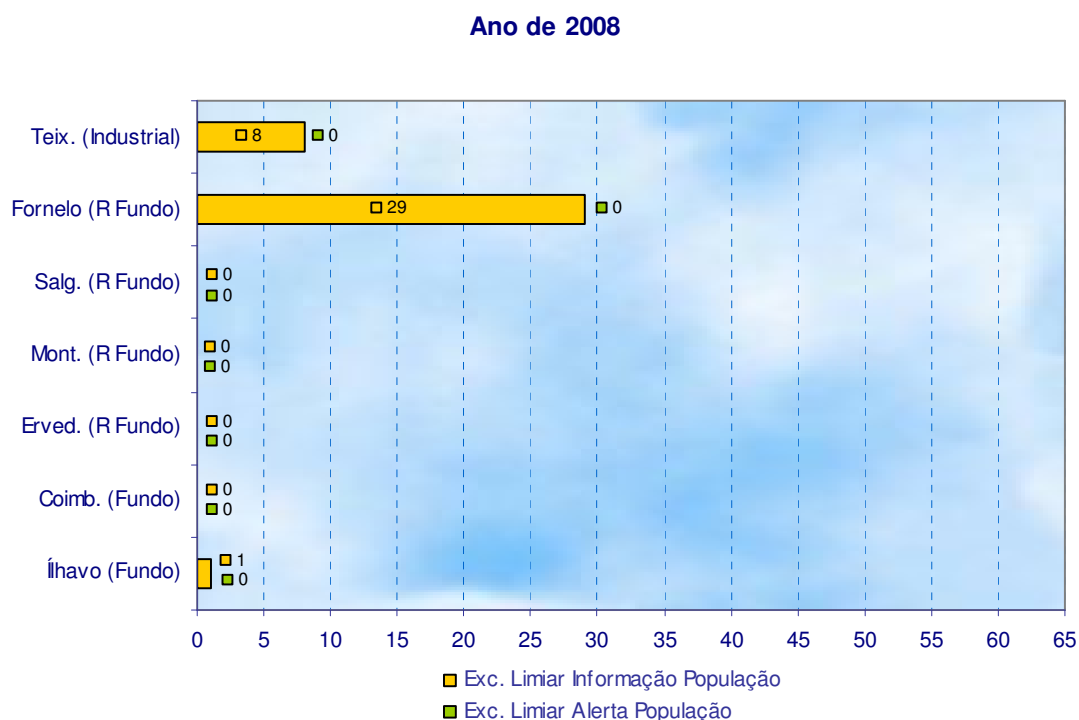


Figura 19 – Número de ultrapassagens ao Valor Limiar de Informaco e de Alerta da Populao de O₃ registados na estaco da Região Centro no ano de 2008.

Da observaco das figuras 14 a 19 verifica-se que no período de tempo 2003-2008 todas as estaces apresentaram excedências ao Valor Limiar de Informaco, num ou noutro ano, enquanto ao Valor Limiar de Alerta nem todas as estaces apresentam excedências.

Constata-se que o ano de 2006 foi aquele que registou o maior número de casos de ultrapassagens aos Valores Limiares, seguindo-se o ano de 2005, sendo de referir que o melhor ano foi o de 2007, não havendo a registar nenhum caso de excedência ao VLA.

Analisando os valores apresentados por estaco verifica-se que as estaces de lhavo, Teixugueira e Fornelo do Monte foram aquelas que registaram o maior número de casos de excedências aos VL.

Tendência comportamental do O₃

Da análise da figura 20 verifica-se que o poluente ozono ao longo dos seis anos de estudo não tem apresentado variações significativas dos seus níveis médios, sendo de referir que o ano de 2006 se destaca por possuir um valor ligeiramente maior que os restantes anos.

Em suma, o poluente ozono apresentou um ligeiro aumento das suas concentrações médias anuais no início do período de tempo de estudo até ao ano de 2006 registando a partir desta data uma ligeira descida.

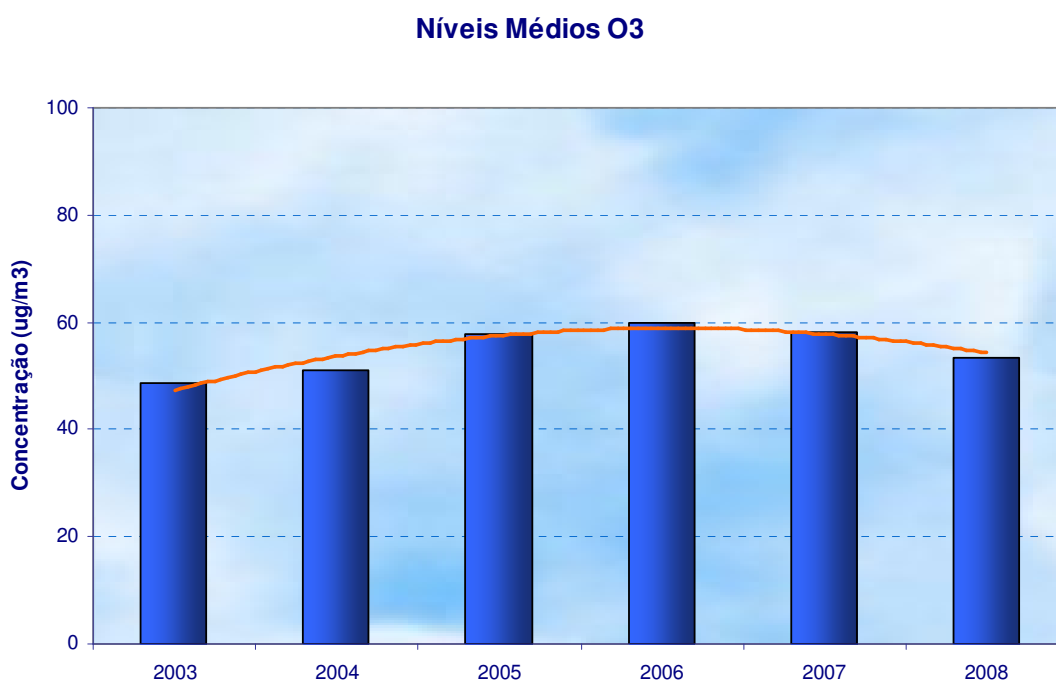


Figura 20 – Evolução dos níveis médios anuais de O₃ registados na Região Centro.

5.5 – Partículas em Suspensão (PM10)

O poluente partículas vai ser analisado considerando a legislao em vigor, segundo o Decreto Lei não 111/2002, de 16 de Abril, no que se refere  proteco da saúde humana, cujos valores limite no que se refere  1ª fase foram estabelecidos para cumprimento a partir de 1 de Janeiro de 2005, pelo os valores limite definidos para os anos de 2003 e 2004 são acrescidos de margem do tolerância.

Salienta-se que, no trabalho em apreço não foi analisado o cumprimento, ainda que indicativo, dos valores limite relativos  fase 2ª, a cumprir em 2010.

As partículas em suspensão podem ter dois tipos de origem a antropognica, resultante da actividade humana, e a natural associada a fenmenos naturais, nomeadamente a aco do vento sobre o solo, incêndios florestais, fenmenos geotérmicos, sísmicos e vulcânicos.

De destacar duas fontes naturais com bastante expressividade em território nacional, as emissões naturais das poeiras provenientes dos desertos do Norte de África e as emissões resultantes dos incêndios florestais.

Menciono que a legislao vigente sobre este poluente prevê que as ultrapassagens ao valor limite diário de PM10 não sejam contabilizadas para o cálculo das excedências ocorridas, sempre que seja demonstrada a sua existência associada a causas naturais.

Saliento que, neste estudo não iram ser apresentados os casos comprovados de excedência que se identificam como eventos naturais, apesar de esse levantamento ter sido efectuado, contudo o referido levantamento não se encontra ainda aprovado pela Comunidade Europeia. Ainda assim, com carácter meramente informativo apresentam-se os números de casos de excedência ao VL de PM10, com base diária, que julgamos efectivamente existirem na Região Centro, após retirar os casos de excedência associados a fenmenos naturais identificados.

Perfil evolutivo do Valor Limite diário de PM10

A representao gráfica seguinte indica as concentraes máximas diárias de PM10 determinadas, em cada ano e em cada estao da qualidade do ar da Região Centro, e ainda, o valor limite diário de PM10 (50 µg/m³), em vigor desde 2005, e o valor limite acrescido de margem de tolerância, para os anos de 2003 e 2004.

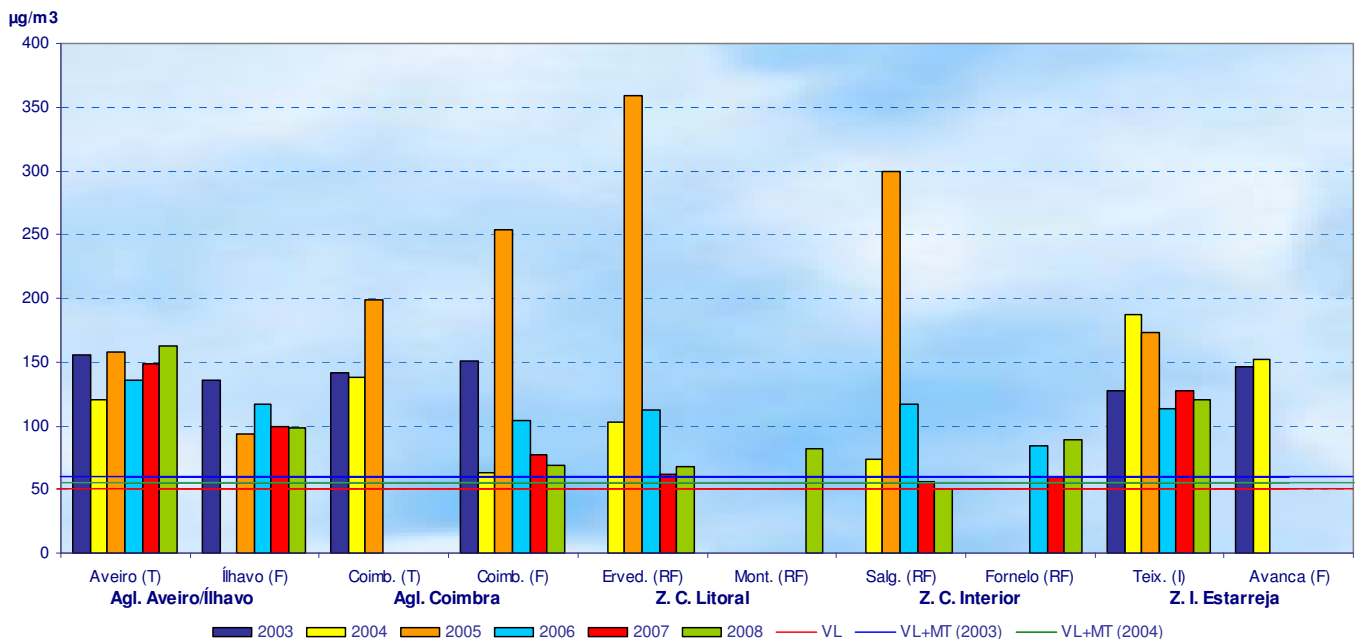


Figura 21 – Máximos diários de PM10 registados nas estaes da Região Centro comparados com o VL e VL+MT diário.

Mostra a figura 21 que em todas as estações são ultrapassados os VL ou VL+MT, contudo falta averiguar se foram excedidos o VL ou VL+MT mais de 35 vezes em cada ano civil, de modo a permitir avaliar o cumprimento do VL de PM10.

A figura seguinte apresenta precisamente o número de excedências ao VL diário de PM10 registadas em cada estação para os diversos anos.

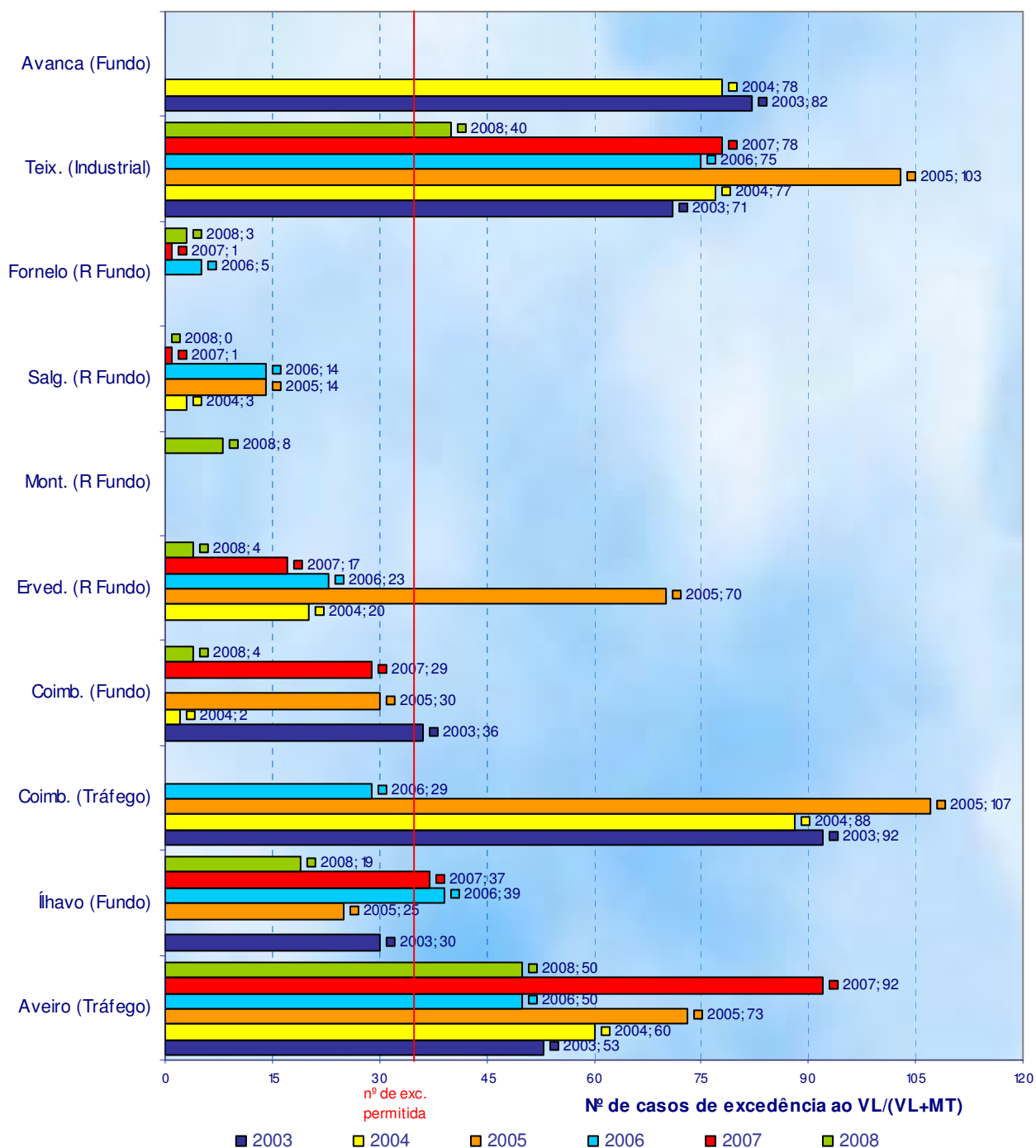


Figura 22 – Número de casos de ultrapassagens ao Valor Limite diário de PM10 registados nas estações da Região Centro que apresentaram excedências no período 2003-2008.

Da análise da figura 21 destaca-se de imediato que as concentrações dos máximos das médias diárias de PM10 mais elevadas são as relativas ao ano de 2005.

Este resultado está sem dúvida nenhuma associado aos inúmeros fogos florestais, muitos deles de grandes proporções, que ocorreram no ano de 2005 na Região Centro, tendo sido considerado um ano atípico no que se refere a incêndios. Destaca-se alguns dos incêndios florestais ocorridos, nomeadamente os vários incêndios sucedidos na Mata do Urso, que se trata de uma mata contígua ao local onde se encontra a estação da Ervedeira e ainda outro incêndio que lavrou durante vários dias nas imediações da cidade de Coimbra, tendo mesmo atingido a cidade no dia 22 de Agosto.

Refere-se que o incêndio florestal é um fenómeno natural de forte potencial na formação de material particulado, porquanto da queima do coberto vegetal resulta a formação de cinza que se encontra posteriormente em suspensão na atmosfera, podendo ser depositada nas imediações do local onde ocorreu o incêndio ou transportada para outros locais.

Salienta-se que, não deverá ser esquecido que os valores de partículas monitorizados resultam da associação de vários factores responsáveis que ocorrem em simultâneo, quer sejam eles de origem humana ou natural.

A figura 22 revela que as estações de Avanca, Teixugueira, Ervedeira, Coimbra/Instituto Geofísico e Coimbra/Av. Fernão Magalhães, Ílhavo e Aveiro, apresentam para alguns anos excedências ao VL diário, considerando os 35 casos permitidos por ano, pelo que estas estações à partida apresentam situações de incumprimento do VL diário de PM10.

Salienta-se que, as excedências ao VL de PM10 identificadas, referidas anteriormente, não permitem concluir de todo o estado do poluente PM10 no que se refere ao seu cumprimento, porquanto para cada ano e para cada estação é necessário identificar as causas associadas a cada caso de excedência, com o objectivo de eliminar os casos que tenham origem na ocorrência de eventos naturais, tal como previsto legalmente.

Face ao exposto e como já foi referido no início da abordagem deste poluente, existe um levantamento das causas associadas a cada excedência, do qual resultou o balanço final das excedências na Região Centro, para o período de tempo em estudo, que apresentamos no quadro seguinte, no entanto relembro não poderem ser considerados definitivos os valores apresentados.

Do levantamento efectuado relativo às causas associadas a cada excedência, no que se refere aos fenómenos naturais considerados, informo que apenas foram identificados os eventos naturais do tipo incêndios florestais e transporte de partículas provenientes dos desertos do Norte de África, por se dispor apenas de metodologia para estes dois fenómenos que comprovem a sua existência.

Quadro 10 – Excedências ao Valor Limite de PM10 tendo por base as médias diárias

Balanc�o final do poluente PM10 quanto às excedências ao VL tendo por base as médias diárias após retirar os casos de eventos naturais identificados							
Zona/ Aglomerac�o	Estac�o	Ano					
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aglomerac�o de Coimbra	Coimbra/ Instituto Geofísico	10					
	Coimbra/ Av. F. Magalhães (1)	49	69	46 (5)			
Aglomerac�o de Aveiro/Ílhavo	Aveiro/ Escola Sec. José Estêvão	27 (5)	35 (5)	36	28	60	36
	Ílhavo/ Escola EB2,3 de �lhavo				16	22	
Zona Centro Interior	Vouzela/ Fornelo do Monte (2)						
	Fund�o/ Salgueiro						
Zona Centro Litoral	Leiria/ Ervedeira			27			
	Montemor-o-Velho (3)						
Zona de Influência de Estarreja	Estarreja/ Teixugueira	40	53	67	46	45	29
	Estarreja/ Avanca (4)	55	52				

- Legenda:
- Estac o em excedência ao Valor Limite de PM10 tendo permanecido em excedência após retirar os casos de eventos naturais
 - Estac o em excedência ao Valor Limite de PM10 tendo ficado sem excedência após retirar os casos de eventos naturais
 - Estac o sem excedência ao Valor Limite de PM10
- (1) Estac o desactivada entre 24-11-2005 e 06-07-2008
(2) Entrou em funcionamento em 04-11-2005
(3) Entrou em funcionamento em 06-09-2007
(4) Estac o desactivada desde 13-04-2005
(5) Com uma eficiência de recolha de dados superior a 75% e inferior a 85%

Em suma, a ser aceite junto da Comunidade Europeia os justificativos dos episódios de eventos naturais identificados, o quadro anterior passa a ser válido, e assim, apenas a Aglomerac o de Coimbra, Aglomerac o de Aveiro/ lhavo e Zona de Influência de Estarreja se encontram em situa o de incumprimento ao Valor Limite de PM10, com base na m dia diária.

Perfil evolutivo do Valor Limite anual de PM10

Apresenta-se na figura seguinte as médias anuais de PM10 de todas as estac es da qualidade do ar com monitorizac o deste poluente e também o valor limite anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativo   1  fase, que entrou em vigor em 2005 e que dispôs de período de adapta o, isto  , valor limite acrescido de margem de tolerância, desde 2002.

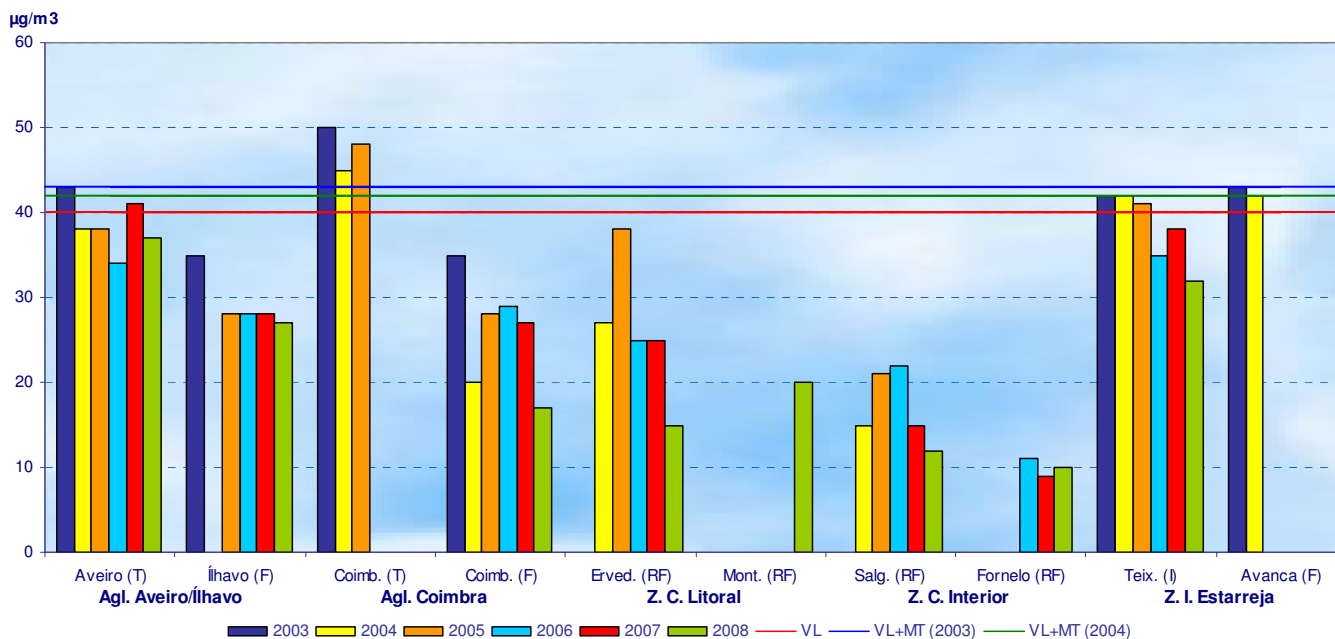


Figura 23 – Médias anuais de PM10 registadas nas estações da Região Centro comparadas com o VL e VL+MT anual.

Numa primeira análise do gráfico anterior verifica-se que as estações que apresentam sistematicamente as médias anuais de PM10 mais elevadas são as estações do tipo tráfego e industrial, e aquelas que apresentam níveis mais baixos, de um modo geral, são as classificadas como de fundo.

As concentrações registadas nas estações de tráfego e industrial são justificadas, dada a forte presença humana nos locais próximos das estações referidas, pela influência determinante que a actividade humana tem na emissão de partículas para a atmosfera, quer por si só ou associada à ocorrência de eventos naturais.

Verifica-se que a estação de Aveiro ultrapassou o VL anual de PM10 para o ano de 2007, a estação de Coimbra (T) excedeu os VL e VL+MT nos três anos que esteve a laborar e a estação da Teixugueira também apresenta ultrapassagem ao VL no ano de 2005.

Assim, verifica-se que o poluente PM10 apresenta situações de incumprimento ao VL anual de PM10 na Zona de Influência de Estarreja e nas Aglomerações de Coimbra e Aveiro/Ílhavo, para o período de tempo de estudo.

Tendência comportamental do PM10

Da análise do gráfico seguinte verifica-se que as médias anuais de PM10, no período 2003-2008, apresentam uma descida significativa, ainda que no ano de 2005 se registre um valor ligeiramente acima da tendência registada.

Observa-se ainda que os níveis de PM10 mais elevados são registados nos três primeiros anos do período de estudo.

Níveis Médios PM10

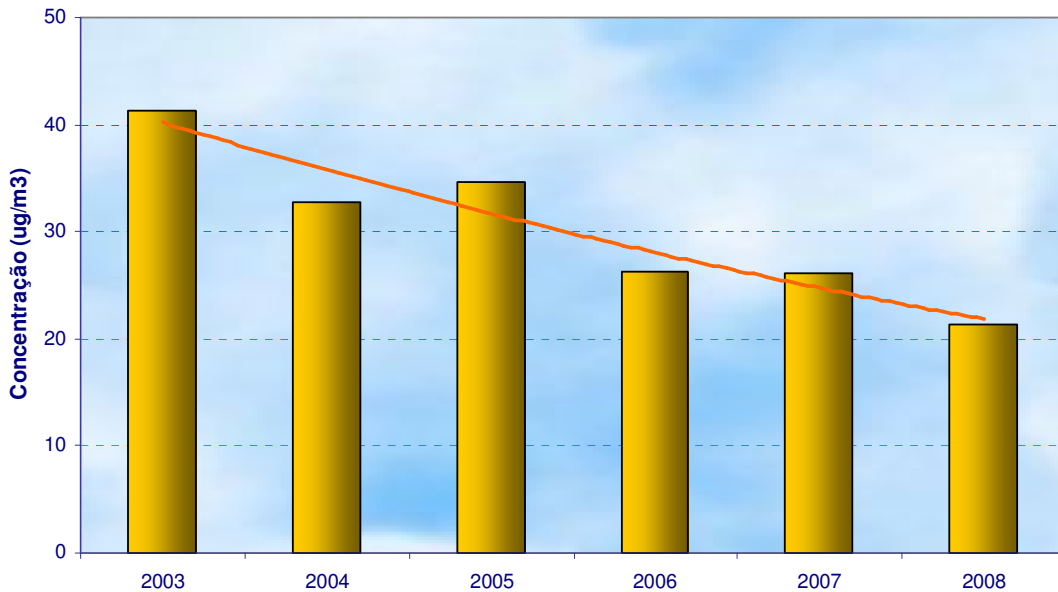


Figura 24 – Evolução dos níveis médios anuais de PM10 registados na Região Centro.

Na tentativa de explicar este facto foram consultados os Relatórios de Incêndios Florestais, publicados pela Direcção Geral dos Recursos Florestais, tendo sido constatado que os anos que registam o maior número de ocorrências de incêndios florestais na Região Centro foram precisamente os anos 2003 a 2005, cuja ordem crescente relativa ao número de ocorrências registadas é: 2005, 2003, 2004, 2007, 2006 e por último 2008. Refere-se, no entanto, que a área total ardida na Região Centro, entre matos e povoamentos, no ano de 2003 foi de 173.902 ha e no ano de 2005 foi de 156.343 ha.

Considerando os aspectos referidos, no que diz respeito aos incêndios florestais, e relacionando-os com os níveis médios de PM10 registadas em cada ano, conclui-se que os incêndios florestais têm efectivamente uma contribuição muito significativa nas concentrações de PM10 registadas, ainda que existam outros factores de origem natural e antropogénica igualmente responsáveis pela presença de partículas na atmosfera.

5.6 – Benzeno (C₆H₆)

O poluente benzeno   analisado considerando a legislao em vigor, segundo o Decreto Lei n 111/2002, de 16 de Abril, cujo valor limite estabelecido referente   proteco da saúde humana entra em vigor a 1 de Janeiro de 2010 e até lá, e desde o ano de 2005, existe uma margem de tolerância ao valor limite, variável ano a ano, para adaptao.

Saliento que o benzeno   presentemente monitorizado em contínuo nas estaoes de tráfego, sendo na estao de Aveiro medido desde Novembro de 2005 e na estao de Coimbra desde Dezembro de 2008, contudo a estao de Aveiro não apresentou eficiência mínima de recolha de dados de benzeno nos anos de 2006 e 2007, na sequência do elevado número de avarias do analisador.

Nos anos de 2003 a 2005 por não se dispor de analisadores de compostos orgânicos voláteis na rede de monitorizao da qualidade do ar da CCDR Centro, que medem para alem do poluente benzeno ainda os poluentes tolueno, etilbenzeno, m+p-xileno e o-xileno, recorreu-se a medio indicativa, tendo sido realizadas campanhas de monitorizao com amostradores passivos de benzeno junto das duas estaoes afectas às Aglomeraoes de Coimbra e de Aveiro/Ílhavo.

Perfil evolutivo do Valor Limite anual de C₆H₆

Na figura 25 apresentam-se as médias anuais de benzeno, relativos aos anos civis que dispoem de uma taxa de eficiência de recolha de dados superior a 75%, que se comparam com o Valor Limite anual (5 µg/m³), a cumprir em 2010.

Salienta-se que não   apresentada graficamente a comparao entre os valores médios anuais de benzeno e os valores limite acrescido de margem de tolerância para os diversos anos, dado que todos os níveis médios determinados apresentam uma ordem de grandeza consideravelmente abaixo dos VL+MT, cujo VL+MT para o ano de 2005   de 10 µg/m³, no ano 2006-9 µg/m³, no ano 2007-8 µg/m³ e no ano 2008-7 µg/m³.

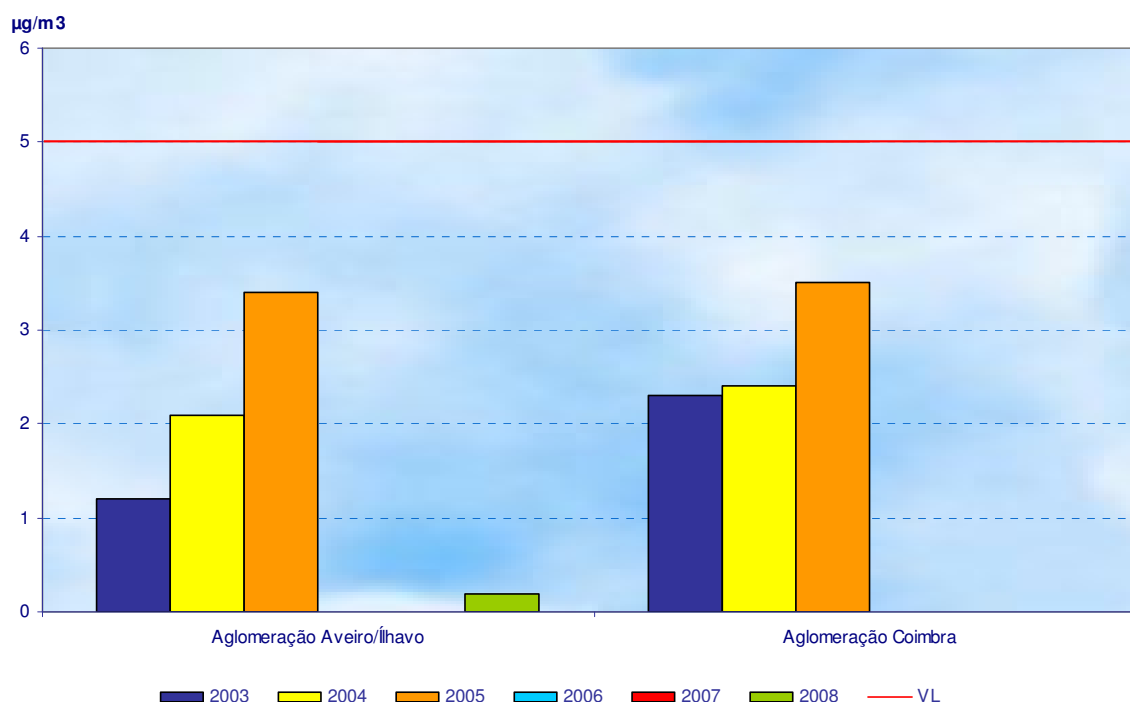


Figura 25 – Médias anuais de C₆H₆ registadas nas estaoes da Região Centro comparadas com o VL anual.

Da análise do gráfico verifica-se que no período de 2003-2008 não foram ultrapassados os VL+MT, pelo que se conclui que o poluente benzeno cumpriu a legislao vigente sobre qualidade do ar.

Recordo que da leitura dos valores apresentados no gráfico anterior deverá ser tido em conta a diferença de métodos de monitorizao de benzeno utilizados ao longo do período de estudo, que resulta no número de dados medidos também diferente, bem como o facto de nos anos de 2003 a 2005 terem sido medidas as concentraoes de C₆H₆ nas estaoes de tráfego e de fundo de cada Aglomerao, ao passo que para os restantes anos apenas foram monitorizadas as estaoes do tipo tráfego.

Informo que, quando foi utilizado o método de monitorizao indicativo foi cumprida a taxa mínima de recolha de dados estabelecida legalmente, tendo sido realizadas para cada estao duas campanhas, uma de Verão e outra de Inverno, tendo no total sido monitorizados 14% dos dados no ano, isto , por estao o poluente benzeno foi medido 52 dias no ano.

Assim, realço o facto do número de dados de benzeno recolhidos pelo método contínuo serem significativamente diferentes do número de dados obtidos recorrendo ao método indicativo.

Tendência comportamental do C₆H₆

 semelhança do procedimento efectuado para os restantes poluentes analisados neste estudo também para o poluente benzeno se apresentam os níveis médios anuais de benzeno determinados na Região Centro (ver figura n 26), contudo a interpretao dos valores médios deverá ser cautelosa face às condioes de monitorizao variáveis ao longo do período em análise 2003-2008, quer ao nível do método utilizado, quer o período mínimo de amostragem e as estaoes monitorizadas.

Níveis Médios C6H6

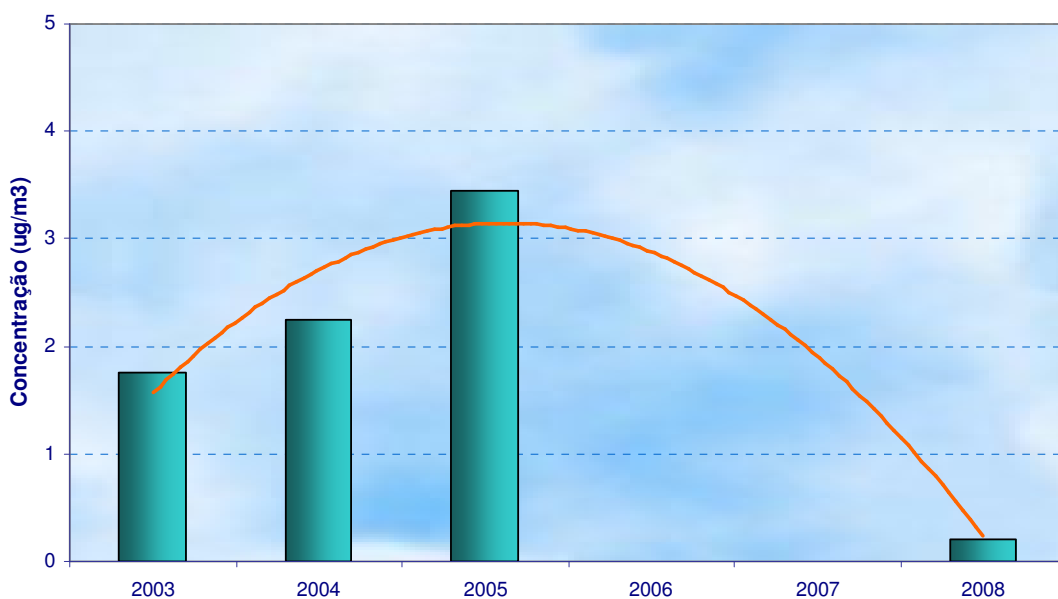


Figura 26 – Evoluo dos níveis médios anuais de C₆H₆ registados na Região Centro.

Da análise do gráfico verifica-se, ainda que considerando todos os aspectos particulares mencionados e também a falta de dados nos anos 2006 e 2007, que as concentrações de benzeno são baixas, não havendo a referir problemas de poluição atmosférica ao nível deste poluente.

6 - Índice de Qualidade do Ar

6.1 - Conceito

O índice da qualidade do ar pretende traduzir uma informao de cariz técnico numa avaliao qualitativa da qualidade do ar, de fácil interpretao para o público em geral, em que se associam os valores das concentraes dos poluentes medidos a uma escala de qualidade, que tem por base os valores limite e os valor limiar para cada poluente.

Este tipo de avaliao não possui validade legal.

O índice da qualidade do ar é denominado por IQAr e encontra-se disponível diariamente no site da Agência Portuguesa do Ambiente (www.qualar.org, base de dados on-line da qualidade do ar).

O IQAr é calculado com base dos valores dos poluentes atmosféricos medidos nas várias estaes da qualidade do ar pertencentes às variadas redes de monitorizao das Comissões de Coordenao de Desenvolvimento Regional, a partir das concentraes médias dos poluentes:

- Dióxido de azoto (NO₂) - médias horárias
- Dióxido de enxofre (SO₂) - médias horárias
- Ozono (O₃) - médias horárias
- Monóxido de carbono (CO) - médias de 8 horas consecutivas
- Partículas inaláveis (PM₁₀) - média diária

O índice provisório calculado para o próprio dia reporta-se a um período de dados medidos entre as 00:00h e as 15:00h e está disponível a partir das 18:00h. O índice definitivo pode ser consultado a partir das 14h00 do dia seguinte.

O cálculo do índice numa determinada zona/aglomerao obriga à verificao das seguintes condies:

1. Deve existir pelo menos um analisador da qualidade do ar de monitorizao dos poluentes NO₂, O₃ e PM₁₀ na zona/aglomerao para a qual se quer calcular o índice.

Não é obrigatório a medio de CO e SO₂ para o cálculo do índice, no entanto, caso este seja medido, as concentraes são utilizadas para o cálculo.

2. A eficiência da medio tem de ser a seguinte:

Quadro 11-Eficiência mínima a verificar nos dados de qualidade do ar para o cálculo do respectivo índice, por analisador/poluente

Poluente	Índice provisório (00h00 às 14h59)	Índice definitivo (00h00 às 23h59)	Tipo
	N.º mínimo de valores		
NO ₂	11	18	Concentraes médias horárias
SO ₂	11	18	Concentraes médias horárias
O ₃	11	18	Concentraes médias horárias
CO	11	18	Concentraes médias octo-horárias
PM ₁₀	11	13, não devendo existir intervalos superiores a 6 horas sem medio	Concentraes médias horárias

O cálculo do IQAr de uma determinada zona/aglomerao resulta da mdia aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estaes da

rede dessa zona/aglomerao. Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentraes associadas a uma escala de cores sendo os piores poluentes responsáveis pelo ndice.

O ndice pode variar para cada poluente entre "Muito Bom" a "Mau", de acordo com uma matriz de classificao que em cada ano civil sofre variaes em funo dos valores limite ou valores limite + margens de tolerância e valores limiar, em vigor. Nos quadros seguintes são apresentadas as classificaes do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para os seis anos em estudo.

Quadro 12 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2003

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	14000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	12000	13999	270	399	180	239	60	119	410	499
Médio	7000	11999	140	269	120	179	35	59	210	409
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Quadro 13 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2004

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	12000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	10000	11999	260	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	9999	140	259	120	179	35	54	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Quadro 14 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2005

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	250	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	249	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Quadro 15 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2006

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	240	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	239	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Quadro 16 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2007

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	230	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	229	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

Quadro 17 – Classificao do ndice de qualidade do ar, de acordo com as classes de concentrao, para 2008

Poluentes/ Classificao	CO		NO ₂		O ₃		PM10		SO ₂	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Mau	10000	-----	400	-----	240	-----	120	-----	500	-----
Fraco	8500	9999	220	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	219	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

O IQAr será definido a partir do poluente que apresentar pior classificao (ex: valores médios registados numa dada rea: SO₂ - 35 µg/m³ (Muito Bom), NO₂ - 180 µg/m³ (Médio); CO - 6000 µg/m³ (Bom), PM₁₀ - 15 µg/m³ (Muito Bom) e O₃ - 365 µg/m³ (Mau) o IQAr será *mau*, devido às concentraes observadas para o ozono).

No portal da base de dados nacional da qualidade do ar está também disponível uma série de conselhos de saúde associados ao ndice da qualidade do ar.

No quadro seguinte são apresentados os conselhos de saúde em funo IQAr, mencionando também as condies meteorológicas normalmente associadas.

ndice	Tempo	Conselhos de Saúde
Mau	<ul style="list-style-type: none"> - Anticiclone com vento fraco; - Estabilidade prolongada; - Depressão do norte de África com uma corrente de SE no continente transportando poeiras do deserto; - Ozono: forte radiao / tempo quente contínuo. 	Todos os adultos devem evitar esforços físicos ao ar livre . Os grupos sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) deverão permanecer em casa com as janelas fechadas e utilizando de preferência sistemas apropriados de circulao/refrigerao do ar.
Fraco	<ul style="list-style-type: none"> - Anticiclone com vento fraco; - Situaes de transio do estado do tempo; - Estabilidade; - Depressão do norte de África com uma corrente de SE no continente transportando poeiras do deserto; - Ozono: forte radiao / temperaturas elevadas associadas a dias de céu limpo. 	As pessoas sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) devem evitar actividades físicas intensas ao ar livre . Os doentes do foro respiratório e cardiovascular devem ainda respeitar escrupulosamente os tratamentos médicos em curso ou recorrer a cuidados médicos extra, em caso de agravamento de sintomas. A populao em geral deve evitar a exposio a outros factores de risco , tais como o fumo do tabaco e a exposio a produtos irritantes contendo solventes na sua composio.
Médio	<ul style="list-style-type: none"> - Diversas situaes meteorológicas com características de tempo agradáveis. 	As pessoas muito sensíveis, nomeadamente crianças e idosos com doenças respiratórias devem limitar as actividades ao ar livre .
Bom	<ul style="list-style-type: none"> - Passagem de frentes com actividade moderada; - Outras situaes meteorológicas com ventos moderados. 	Nenhuns.
Muito Bom	<ul style="list-style-type: none"> - Vento moderado a forte; - Temperaturas frescas; - Ocorrência de precipitao; - Passagem de frentes com actividade moderada. 	Nenhuns.

6.2 -  ndice da Qualidade do Ar nas Aglomera es e Zonas da Região Centro

Neste capítulo efectua-se a análise do  ndice da qualidade do ar determinado para cada dia referente aos seis anos de estudo 2003-2008, calculado para as Aglomera es de Coimbra, Aveiro/ lhavo e Zonas Centro Interior, Litoral e de Influência de Estarreja.

A aprecia o do IQAr realizada recai na apresenta o do número de casos que ocorreu cada uma das classes do  ndice, em cada ano e para cada Zona/Aglomera o, e ainda, na apresenta o da taxa percentual obtida para cada classe de  ndice referente a cada Zona/Aglomera o da Região Centro, para o período de tempo em estudo.

Refere-se que para a Zona Centro Litoral não foram apresentados os índices calculados no ano de 2003 porquanto foram muito poucos os casos em que foi possível determinar o IQAr, devido   inexistência das condi es necessárias para a sua determina o.

Dado que as classifica es do  ndice da qualidade do ar contemplam as altera es dos valores limite que resultam das varia es anuais das respectivas margens de tolerância, isto  , dado que a matriz das concentra es dos poluentes constante da tabela das classifica es do IQAr varia de ano para ano, salienta-se que os resultados obtidos num determinado ano não são directamente comparáveis com os de outro ano.

Salienta-se, que o IQAr identifica em cada dia o poluente responsável na determina o do  ndice final para cada Zona/Aglomera o, contudo na aplica o da Agência Portuguesa do Ambiente relativa a este tema não existe histórico diário para alem do ano em curso e do ano civil anterior, pelo que não   possível dispor de um conhecimento percentual dos poluentes responsáveis pelo  ndice da qualidade do ar para cada Zona/Aglomera o, para o período de tempo em estudo, 2003-2008.

Face ao exposto, apenas irá ser indicado o poluente responsável maioritário para cada Zona/Aglomera o, para o ano de 2008.

As figuras de 1 a 5 apresentam para cada Zona/Aglomera o o número de dias em que se verificou a ocorrência de cada uma das classes do  ndice. Ao analisar esta informa o deve ser tido em conta que o número de esta es da qualidade do ar consideradas para o cálculo não   igual em todas as Zonas/Aglomera es, nem para todos os anos de estudo.

Aglomeraco de Coimbra

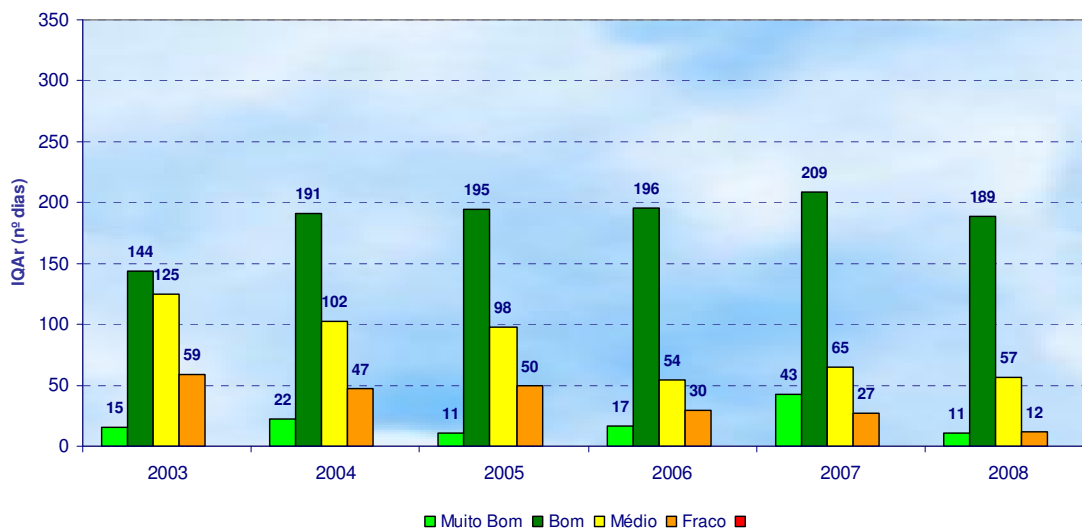


Figura 27 – Índice da qualidade do ar na Aglomerao de Coimbra.

Aglomeraco de Aveiro/lhavo

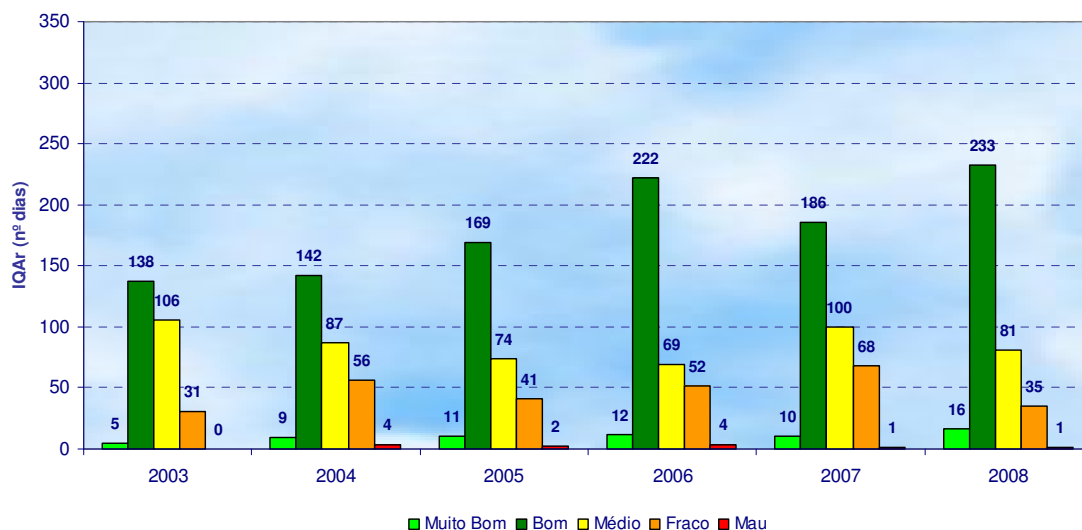


Figura 28- Índice da qualidade do ar na Aglomerao de Aveiro/lhavo.

Zona de Influência de Estarreja

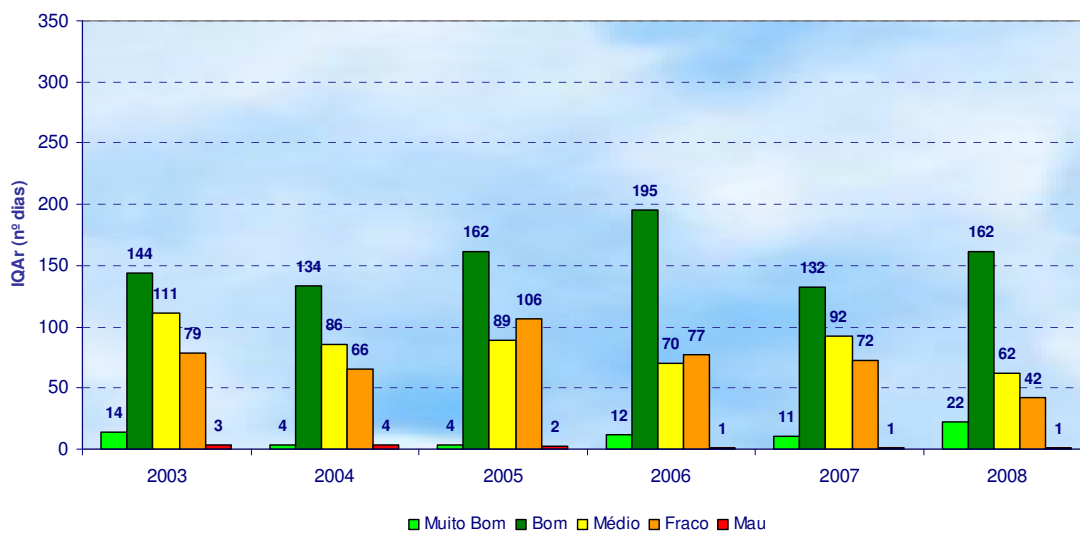


Figura 29- Índice da qualidade do ar na Zona de Influência de Estarreja.

Zona Centro Interior

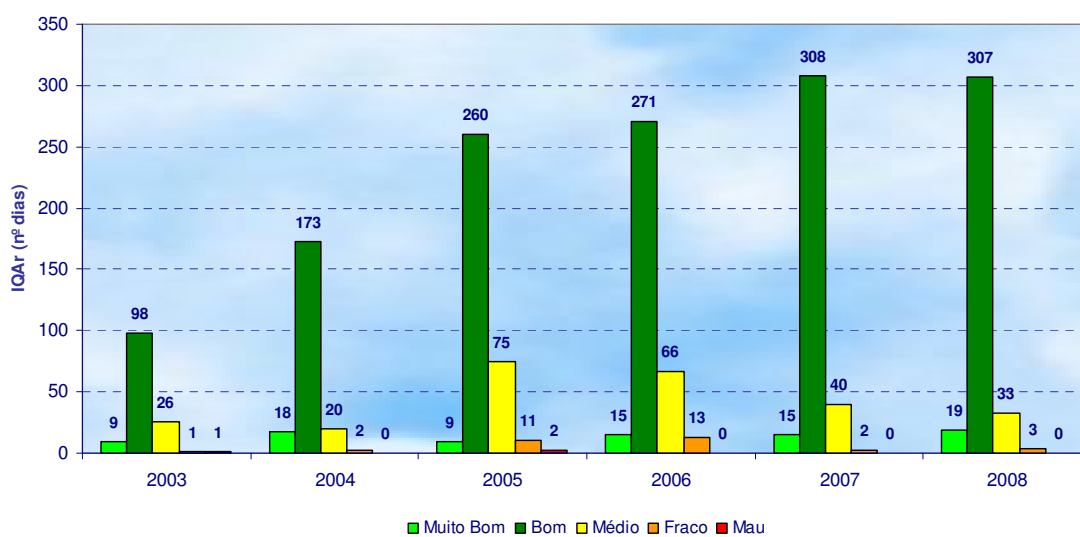


Figura 30 - Índice da qualidade do ar na Zona Centro Interior.

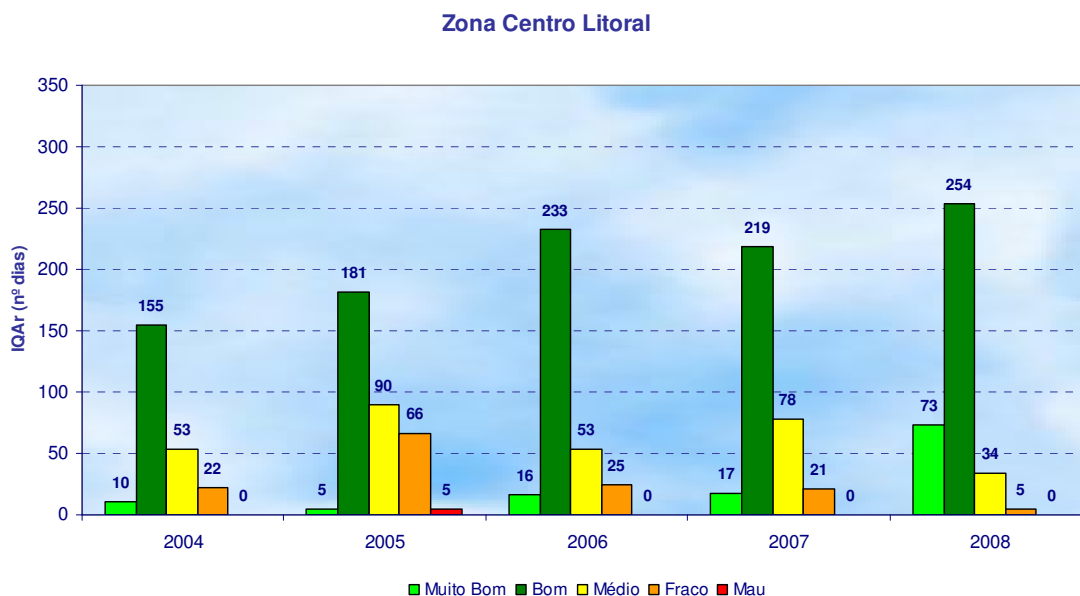


Figura 31 - Índice da qualidade do ar na Zona Centro Litoral.

Pela observação dos gráficos verifica-se que para todas as Zonas/Aglomerações e para todos os anos o índice de "Bom" foi aquele que ocorreu com maior frequência.

Na Aglomerações de Coimbra e Aveiro/Ílhavo e Zona Centro Interior o índice que se seguiu foi o "Médio".

Na Zona de Influência de Estarreja relativamente aos anos de 2005 e 2006 o índice que registou em segundo lugar maior número de dias foi o "Fraco" e na Zona Centro Litoral, para o ano de 2008, foi o índice "Muito Bom". Para estas Zonas e para os restantes anos o índice que se destacou em segundo plano foi o "Médio".

Com menor representatividade, de um modo geral, surgem os índices "Muito Bom" e por último o "Mau".

A figura 6 refere-se ao contributo percentual de cada classe do índice da qualidade do ar em cada Zona/Aglomeração, no período de tempo em estudo.

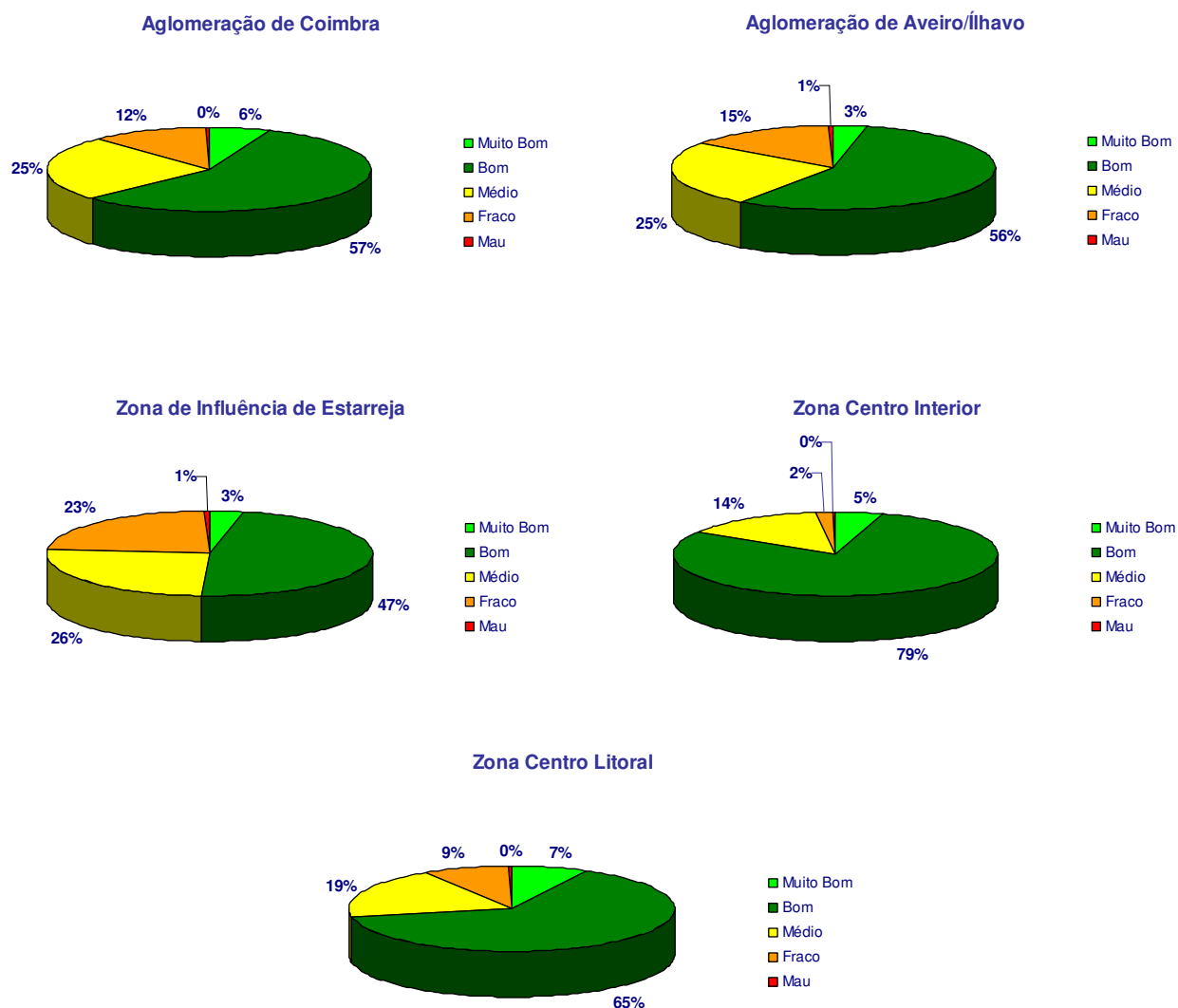


Figura 32 – Taxa percentual do  ndice da qualidade do ar nas Zonas/Aglomeracoes da Região Centro, no período 2003-2008.

Analisando a informao constante da figura anterior constata-se que, para o período de tempo referido, o  ndice que apresenta maior percentagem   o "Bom", seguido de "Médio", "Fraco", "Muito Bom" e finalmente "Mau", este último regista para todas as Zonas/Aglomeracoes valores muito próximo dos 0%.

Da observao comparativa dos gráficos circulares conclui-se que a Zona/Aglomeraco que regista a *melhor qualidade do ar*   a Zona Centro Interior, porquanto regista a percentagem mais elevada de  ndice "Bom". A Zona Centro Litoral trata-se da Zona/Aglomeraco que se segue com melhor qualidade do ar.

A Zona/Aglomeraco com *pior qualidade do ar* trata-se da Zona de Influência de Estarreja, pois regista os maiores valores percentuais de  ndices "Médios" e "Fracos" em detrimento dos outros índices que representam uma boa qualidade do ar, nomeadamente os  ndices "Muito Bom" e "Bom".

As Aglomeracoes de Coimbra e Aveiro/lhavo apresentam taxas percentuais por classe de  ndice muito semelhantes, contudo, não poderá ser concluído que estas

Aglomerações apresentam um nível de qualidade do ar idêntico, dado que no período de 2003 a 2008 nem sempre as duas Aglomerações estiveram a funcionar com o mesmo número de estações.

Na Aglomeração de Coimbra, desde 2005 até final do ano de 2008, esteve desactivada a estação da qualidade do ar, do tipo tráfego, pelo que nesse período o índice da qualidade do ar foi calculado apenas com base na estação urbana de fundo desta Aglomeração. Para a Aglomeração de Aveiro/Ílhavo no período de tempo de estudo as duas estações da qualidade do ar estiveram sempre em funcionamento.

Da análise da contribuição de cada poluente para o índice da qualidade do ar final registado nas Zonas e Aglomerações da Região Centro, para o ano de 2008, constata-se que dos cinco poluentes usados no cálculo do IQAr, os poluentes PM10 e O3 foram os responsáveis maioritários pelo índice final para cada Zona/Aglomeração.

7 – Consideraces Finais

O presente estudo versou sobre a análise do estado da qualidade do ar na Região Centro, no período de 2003-2008, tendo sido avaliados os poluentes dióxido de azoto (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), partículas (PM10) e benzeno (C₆H₆), monitorizados nas estações da qualidade do ar afectas às Aglomerações de Coimbra e Aveiro/lhavo e às Zonas Centro Litoral e Interior e de influência de Estarreja, as quais pertencem  rede de monitorização da CCDR Centro, e ainda, contou com dados de benzeno obtidos em campanhas de monitorização.

O tratamento e análise dos dados da qualidade do ar efectuados recaiu sobre a avaliação do cumprimento dos normativos legais em vigor, no que se refere  protecção da saúde humana.

Salienta-se que, na interpretação evolutiva dos valores estatísticos determinados e das suas representações gráficas, deverá ser tido em conta as modificações sofridas na rede de medida da Região Centro, ao longo dos 6 anos em análise, com a inclusão de duas novas estações, desactivação temporária de uma e ainda encerramento de outra, bem como a utilização de métodos de monitorização diferentes, no caso do poluente benzeno, situações que não permitem uma continuidade no tempo das características da rede ao nível dos poluentes.

De seguida efectua-se a apresentação sucinta dos resultados obtidos, para cada poluente, face ao cumprimento dos critérios legais estabelecidos, revelando as tendências comportamentais de cada um.

Dióxido de Azoto (NO₂)

Para o poluente NO₂, no período de tempo considerado, não ha registar situações de incumprimento ao valor limite horário acrescido de margem de tolerância (valor variável ano a ano), para a protecção da saúde humana, ainda que tenham sido registados casos de excedências para as estações do tipo tráfego, contudo estas foram em número inferior ao máximo permitido por lei.

Não se registaram excedências ao valor limite anual acrescido de margem de tolerância e nem ao valor limiar de alerta.

Face ao exposto, conclui-se que o poluente NO₂ não apresenta incumprimento aos valores limites acrescidos de margem de tolerância relativos  protecção da saúde humana, definidos no Decreto-Lei não 111/2002, de 16 de Abril.

Analisando a evolução das concentrações médias de NO₂ na Região Centro verifica-se um decréscimo dos valores entre o ano de 2003 e 2008.

Dióxido de Azoto (SO₂)

Relativamente ao poluente SO₂ foi registado o cumprimento dos requisitos legais estabelecidos no que se refere  protecção da saúde humana, quanto aos valores limite ou valores limite acrescidos de margem de tolerância dos tipos horário e diário.

A estação da Teixugueira destaca-se, para o ano de 2008, pela ocorrência de picos de concentração que chegam a ultrapassar o valor limite horário, no entanto esta

situação não constitui excedência, dado que ocorreram em número inferior ao permitido por lei.

Refere-se que não há a registar casos de excedências ao valor limiar de alerta.

No que diz respeito à tendência comportamental deste poluente na Região centro verifica-se uma ligeira subida dos níveis de SO₂ nos dois últimos anos analisados.

Monóxido de Carbono (CO)

No caso do CO, verificou-se o cumprimento do valor limite para a protecção da saúde humana, a referir que as concentrações máximas diárias das médias octo-horárias das estações de tráfego apresentam valores significativamente inferiores ao valor limite.

A tendência evolutiva das concentrações médias de CO no ar ambiente revela um decréscimo acentuado do poluente na Região Centro.

Ozono (O₃)

No que se refere ao poluente ozono foi efectuada a verificação dos requisitos legais definidos de acordo com o Decreto-Lei nº 320/2003, de 20 de Dezembro, tendo sido analisadas as ultrapassagens ao valor alvo, apesar de este valor apenas entrar em vigor no ano de 2010, cujos resultados revelaram excedências em todas as estações da qualidade do ar que monitorizam ozono, porquanto há a registar, em cada estação, a ocorrência num ou noutro ano de um número de casos de ultrapassagens ao valor alvo superior ao permitido por lei.

Quanto ao cumprimento do valor limiar de informação da população verifica-se que todas as estações, no período de tempo analisado, apresentam excedências, sendo as estações de fundo aquelas que apresentam um maior número de casos.

Relativamente ao valor limiar de alerta à população foi verificado o seu incumprimento, apenas para alguns anos, nas estações de Avanca, Teixugueira, Ervedeira, Ílhavo e Fornelo do Monte.

Assim, dado que se verificam problemas de poluição atmosférica ao nível do poluente ozono, sendo provável virem a registar-se situações de incumprimento ao valor alvo, torna-se evidente a necessidade de conjugar meios para mais tarde ou mais cedo vir a desenvolver um plano de melhoria da qualidade do ar no que se refere ao ozono, tal como previsto no Decreto-Lei nº 276/99, de 23 de Julho.

A tendência comportamental dos níveis de O₃ na Região Centro são de quase estacionaridade, não apresentando grandes variações das médias anuais ao longo do período 2003-2008.

Partículas (PM₁₀)

O poluente partículas PM₁₀ apresenta para todas as estações situações de excedência ao valor limite diário ou valor limite acrescido de margem de tolerância, no período de 2003 a 2008, contudo apenas as Aglomerações de Coimbra e Aveiro/Ílhavo e a Zona de Influência de Estarreja se encontram em incumprimento, dado que, numa ou nas duas estações afectas às Aglomerações e Zona referidas, se verificou um número de casos de excedência superior ao máximo permitido por

lei, já depois de retirados os casos de excedência identificados como eventos naturais, tal como previsto legalmente.

No que diz respeito ao valor limite anual e valor limite acrescido de margem de tolerância igualmente as Aglomerações de Coimbra e Aveiro/Ílhavo e a Zona de Influência de Estarreja apresentam situações de incumprimento.

Face ao exposto, e tal como previsto no Decreto-Lei nº 276/99, de 23 de Julho, é necessário proceder à elaboração e implementação de um plano de melhoria da qualidade do ar no que se refere a partículas, tendo como objectivo a diminuição das concentrações de PM10 para cumprimento dos valores limite, plano esse que já se encontra em elaboração.

Analisando o perfil evolutivo dos níveis de PM10 ao longo dos 6 anos em estudo verifica-se uma tendência decrescente das médias anuais.

Benzeno (C₆H₆)

A análise do poluente benzeno recaiu sobre dados que resultaram de monitorização em contínuo e indicativa realizada na Região Centro, cuja percentagem de dados recolhidos no ano são significativamente diferentes, contudo foi estudado o cumprimento dos requisitos legais sobre esse poluente no que se refere ao valor limite anual ou valor limite acrescido de margem de tolerância, tendo sido verificado o seu cumprimento para as duas estações de tráfego.

No que diz respeito à tendência comportamental do benzeno na Região Centro não será conveniente tecer considerações dada a pouca informação disponível.

Salienta-se que do trabalho constou ainda a avaliação da qualidade do ar da Região Centro efectuada com base no índice da qualidade do ar (IQAr), o qual se refere a uma avaliação qualitativa, tendo sido concluído que, para o período de tempo em estudo, o índice que ocorreu com maior frequência foi o de "bom" e que a Zona Centro Interior é aquela que apresenta a *melhor qualidade do ar* da Região Centro.