



Anexo IV - Qualidade do Ar

Considerações Gerais

Para caracterizar o estado da qualidade do ar de uma determinada zona é necessário identificar e determinar as características, em termos de concentrações, de um conjunto diverso de substâncias potencialmente gravosas e agressoras que se encontram presentes na atmosfera (vulgarmente designados como poluentes atmosféricos), assim como identificar e localizar as suas principais fontes.

Segundo o Decreto-Lei nº 352/90, de 9 de Novembro, Artº 4º, "*Entendem-se por poluentes atmosféricos as substâncias ou energia que exerçam uma acção nociva susceptível de pôr em risco a saúde humana, de causar danos aos recursos biológicos e aos ecossistemas, de deteriorar os bens materiais e de ameaçar ou prejudicar o valor recreativo ou outras utilizações legítimas do ambiente*".

Alguns dos principais poluentes atmosféricos são o dióxido de enxofre (SO₂), poluente que é gerado pelo homem em grandes quantidades nas fases de combustão; o monóxido de carbono (CO), que é um gás tóxico gerado pelos veículos automóveis com combustão incompleta; os óxidos de azoto (NOx), igualmente provenientes da queima de combustíveis (gases de escape dos motores de combustão); as partículas em suspensão (TSP) que são as mais visíveis (fumos e poeiras), e todo um outro conjunto de compostos como sejam os hidrocarbonetos, o fluor, o cádmio, o chumbo, etc.

A poluição atmosférica pode ter como origem fontes naturais e fontes artificiais, resultando estas últimas da actividade do homem nos mais diversos domínios. O homem ao introduzir na atmosfera, directa ou indirectamente, as substâncias nocivas que compõem os poluentes atmosféricos, danifica os recursos biológicos e os ecossistemas, deteriora os bens materiais e prejudica outras utilizações do ambiente, podendo por em perigo a sua própria saúde.



Emissões Atmosféricas Geradas pelo Tráfego Rodoviário

Das várias fontes artificiais associadas a actividades antropogénicas, tem especial importância o sector dos transportes, com predominância para o tráfego rodoviário, que hoje em dia ganha cada vez maior importância em termos de geração e emissão de poluentes atmosféricos, constituindo um dos sectores que mais contribui para o agravamento da qualidade do ar.

Estas emissões de poluentes atmosféricos apresentam composições químicas bastante complexas e diversificadas, revelando a presença de um grande número de compostos químicos, dos quais se destacam pela sua importância quantitativa relativa o CO e o NOx.

- ♦ Monóxido de Carbono (CO) - derivado da combustão incompleta de combustíveis;
- ♦ Óxidos de Azoto (NOx) - Monóxido e Dióxido de Azoto resultantes da reacção do oxigénio residual com o azoto atmosférico, quando da combustão (altas temperaturas).

Para além do CO e do NOx, principais poluentes associados ao tráfego rodoviário, e por isso considerados geralmente como indicadores de poluição atmosférica resultante a emissões de veículos automóveis, referem-se ainda os seguintes:

- ♦ Hidrocarbonetos (HC) - resultantes da queima incompleta dos combustíveis;
- ♦ Dióxido de Enxofre (SO₂) - derivado da presença de enxofre nos combustíveis;
- ♦ Fumos Negros - constituídos por agregações de partículas de carbono e de hidrocarbonetos não queimados;
- ♦ Chumbo (Pb) - devido à sua presença como aditivo antidetonante dos combustíveis.

As quantidades emitidas desses poluentes variam com o tipo de combustível utilizado (gasolina ou diesel), o tipo e o estado do veículo (em termos de potência e idade), a velocidade de circulação e o modo de utilização do veículo, bem como as próprias



características do traçado, em termos de desenvolvimento do perfil longitudinal (por exemplo, locais com maiores inclinações).

Em relação ao tipo de combustível utilizado, um motor diesel em comparação com um motor a gasolina, para veículos com as mesmas características, verifica-se que as emissões do motor a diesel são cerca de 10 vezes mais fracas para o CO, 2 a 5 vezes mais baixas para os HC e praticamente idênticas para o NO_x, do que as verificadas num motor a gasolina. No entanto, os motores a diesel dão origem a uma emissão mais significativa de SO₂ e dos característicos fumos negros.

Também a velocidade a que circula um veículo condiciona as emissões geradas: assim, genericamente os quantitativos de emissões de monóxido de carbono (CO) e de hidrocarbonetos (HC) diminuem com um aumento da velocidade média, regista-se pelo contrário um aumento das concentrações de óxidos de azoto (NO_x) com o aumento da velocidade média dos veículos. Do mesmo modo, o mau estado de conservação de um veículo, com uma afinação deficiente do motor, implica um aumento considerável nas emissões de CO.

De acordo com as estimativas apresentadas pelo programa CORINAIR 90 (MA, 1994), a contribuição dos transportes rodoviários, em termos nacionais, para o total das emissões geradas é bastante significativo para o CO e para o NO_x, como se pode constatar da análise do quadro seguinte.

Poluente	Contribuição (%)
SO _x	4,9
NO _x	48,3
COVNM	12,6
CH ₄	0,4
CO	56,5
CO ₂	14,8
N ₂ O	0,7
NH ₃	0

Fonte: CORINAIR 90, MA, 1994



Emissões Atmosféricas em Pedreiras

As emissões de poluentes para a atmosfera decorrentes da exploração de pedreiras são resultantes dos rebentamentos de explosivos, como em operações de furacão e de carregamento e rebentamento a fogo (emissão de gases e poeiras), das actividades decorrentes da exploração da rocha, respectiva escavação, desmonte e transporte de material e armazenagem e da produção de britas (emissão de poeiras) e da circulação e operação de veículos e maquinaria pesada (poeiras e gases de escape).

A quantificação destas emissões é difícil por se encontrar associada a vários factores como são exemplos a quantidade e as características da rocha desmontada e processada, o método de transferência adoptado, o conteúdo do "tout venant" e o tipo e estado de conservação do equipamento utilizado. De qualquer modo, as operações responsáveis pelo levantamento de quantidades mais expressivas de poeira são os rebentamentos e a britagem, estimando-se que no processo a seco, ou seja aquele em que se verificam maiores emissões (britagem primária), 80% das partículas se depositam na zona marginal.

Emissões Atmosféricas em Centrais de Betão

As emissões geradas por centrais de betão são também essencialmente constituídas por poeiras, resultantes dos processos unicamente físicos de produção de betão. As operações de enchimento de balanças, de mistura mecânica e de carga dos silos de cimento, assim como as actividades associadas de transporte e descarregamento de inertes, são responsáveis pela emissão de quantidades expressivas de material particulado para a atmosfera. Por outro lado, também a acção do vento sobre a superfícies destes materiais armazenados, provoca o levantamento de poeiras.

O facto destas emissões se caracterizarem como difusas e se encontrarem directamente relacionadas com inúmeros factores, não só associados às condições de operação da central e seu estado de conservação, como também com as características morfológicas e meteorológicas dos locais onde se encontram implantadas, torna bastante difícil a quantificação destas emissões.



As partículas emitidas durante estas operações terão características específicas em função do material inerte que as origina, podendo fundamentalmente ser de dois tipos distintos, em termos das suas dimensões e, conseqüentemente, condicionando os fenómenos de dispersão, velocidade de deposição e perigosidade:

- ◆ Cimento - com uma percentagem relativamente elevada de partículas com dimensões inferiores a 5 μ m (de 10 a 20%);
- ◆ Inertes - em geral, mais de 50% desta fracção possui um diâmetro superior a 30 μ m).

Segundo vários estudos efectuados e descritos em bibliografia da especialidade, a carga de um silo de cimento pode emitir para a atmosfera cerca de 100 gramas de partículas por cada tonelada de cimento. No entanto, a utilização de sistemas de filtragem e o controlo da forma de operação da central poderá reduzir substancialmente este valor, estimando-se que com a presença de filtros se conseguirá descer para a ordem de grandeza das miligramas por tonelada.

Emissões Atmosféricas em Centrais de Betuminoso

A produção de asfalto betuminoso para revestimento da plataforma da via, a partir do aquecimento e mistura de inertes e de asfalto líquido, induz emissões gasosas que são lançadas directamente para a atmosfera a partir da fonte, ou seja relacionadas com o funcionamento dos equipamentos a alta temperatura (partículas, compostos orgânicos voláteis - COV - e aerossóis resultantes do processo de arrefecimento) e as que escapam pelo sistema de ventilação e chaminé, resultantes do processo de preparação do asfalto e da combustão do fuel na caldeira.

Valores considerados na literatura apontam para uma central convencional de asfalto, sem controlo de emissões, o lançamento de 22,5 kg de partículas por tonelada de asfalto produzida. A utilização de sistemas de filtragem eficientes pode reduzir substancialmente estes quantitativos, visto que cerca de 70% das partículas em causa possuem diâmetros inferiores a 20 μ m, só a adopção de sistemas de elevada eficiência pode reduzir expressivamente os quantitativos emitidos (mesmo acima dos 99%). No que diz respeito aos poluentes gasosos, referem-se como emissões tipo para uma central equipada com



sistemas de despoeiramento primário e secundário 551gramas por tonelada de produto produzido de Dióxido de Enxofre (SO₂), 18 g/t de Óxidos de Azoto (NO_x), 14 g/t de COV e 19 g/t de Monóxido de Carbono (CO).

Características e Efeitos dos Poluentes Atmosféricos

Os poluentes atmosféricos são directamente responsáveis por efeitos na saúde do homem, ocasionando irritações e problemas ao nível do sistema respiratório, dos olhos, pele e outros órgãos, podendo dar origem, quando presentes em concentrações muito elevadas, a efeitos tóxicos e mutagénicos ou cancerígenos.

Estes poluentes são ainda responsáveis por efeitos no ambiente, dando origem a odores, reduções da visibilidade (nevoeiro fotoquímico), corrosão dos materiais, alterações da produtividade agrícola, etc.

Em relação aos efeitos sobre a saúde do homem, o monóxido de carbono (CO) provoca nos indivíduos sujeitos, e quando em concentrações elevadas, graves afectações em termos respiratórios, dada a sua grande aptidão para se fixar com a hemoglobina do sangue (formando a carboxihemoglobina), provocando a alteração da capacidade de transporte do oxigénio. Dependendo das concentrações e também do tempo de exposição, os efeitos sobre um indivíduo exposto a emissões de CO variam muito, provocando dores de cabeça, desmaios ou mesmo, em casos mais graves, a morte (para elevadas concentrações em CO).

As emissões de NO_x resultantes de veículos automóveis surgem, na sua quase totalidade, na forma de NO. A magnitude destas emissões depende de diversos factores tais como, o tipo de veículos, o combustível utilizado, a velocidade de circulação, o modo de condução, etc.

O NO emitido a partir de veículos automóveis, uma vez presente na atmosfera, participa num sistema complexo de diversas reacções químicas, associadas fundamentalmente ao equilíbrio do ozono. As reacções de oxidação do óxido de azoto (NO), com formação de dióxido de azoto (NO₂), dão-se na atmosfera, na presença de luz



solar, sendo por isso designadas por reacções fotoquímicas, associando-se a fenómenos de poluição fotoquímica.

De um modo geral, na atmosfera de zonas urbanas, as concentrações de NO_x correspondentes a NO_2 , resultantes da oxidação do NO emitido, correspondem a cerca de 30 a 50 % das concentrações totais de NO_x (Seinfeld, 1986).

A exposição aos óxidos de azoto (NO_x) provoca no homem problemas ao nível do aparelho respiratório, ocasionando diminuições da resistência a infecções e agravamentos das doenças crónicas respiratórias (asma, bronquite, alergias respiratórias). O nevoeiro fotoquímico, causado pela reacção entre os NO_x e certos hidrocarbonetos, sob a acção dos raios ultravioletas do sol, traduz-se em situações de irritação sobre o sistema ocular e nas mucosas dos indivíduos afectados.

Alguns dos hidrocarbonetos (HC), nomeadamente os aromáticos policíclicos, quando presentes em concentrações muito elevadas, podem gerar efeitos cancerígenos importantes. Regra geral, a maioria dos hidrocarbonetos não tem acção directa sobre o homem. Os hidrocarbonetos podem contribuir, como já foi referido anteriormente, para a formação do nevoeiro fotoquímico, através de reacções com os NO_x sob a acção da radiação solar.

O chumbo (Pb) é um metal pesado cuja adição à gasolina tem o objectivo de elevar o seu poder antidetonante, elevando o índice de octanas. O chumbo é um composto bioacumulável que penetra no corpo humano através da cadeia alimentar (ingestão de produtos contaminados) e através da inalação pelas vias respiratórias. Os seus efeitos na saúde, quando presente em doses elevadas, são extremamente nocivos, podendo originar problemas ao nível dos órgãos reprodutores, dos processos celulares fundamentais e mesmo a nível do funcionamento cerebral. Estes efeitos fazem-se sentir com maior gravidade sobre as crianças.

No entanto, a utilização do chumbo nos combustíveis foi decrescendo (face ao seu elevado carácter poluente), tendo sido mesmo excluído da composição dos combustíveis



comercializados desde 1 de Julho de 1999, segundo o D.L. 186/99 de 31 de Maio de 1999, relativo à proibição de gasolina com chumbo a partir dessa data.

Todos estes efeitos dos poluentes atmosféricos sobre o homem dependem, como é óbvio, das concentrações em que estão presentes na atmosfera. Estas concentrações de poluentes na atmosfera estão muito dependentes e condicionadas pelas características meteorológicas do local.

Influência das Condições Meteorológicas na Poluição Atmosférica

Os poluentes, depois de emitidos para a atmosfera pelos veículos automóveis, sofrem fenómenos de dispersão, difusão e transporte que vão condicionar as suas concentrações.

Estes fenómenos são influenciados pelas condições meteorológicas do local, nomeadamente no que diz respeito ao regime de ventos, em termos de velocidade e direcção da turbulência da camada limite da atmosfera, da temperatura do ar e do estado de equilíbrio da atmosfera.

O transporte dos poluentes e a sua dispersão horizontal é condicionada pelo regime de ventos, enquanto que a dispersão vertical, se bem que possa ser também influenciada pelo vento, é fundamentalmente condicionada pela acção da estabilidade da atmosfera e da turbulência existente; quanto maior a turbulência e a intensidade do vento, mais intensa será a dispersão dos poluentes.

A atmosfera, em condições normais, apresenta condições excepcionais em termos de capacidade de diluição dos poluentes atmosféricos; porém, estas condições são completamente alteradas quando se regista a ocorrência de inversões térmicas, ou seja, situações em que a temperatura do ar, em vez de diminuir com o aumento da altitude, como acontece em condições normais, vai pelo contrário, aumentar com a altitude.

A ocorrência deste fenómeno (inversões térmicas) está directamente associada a situações de equilíbrio fortemente estável da atmosfera (situação muito desfavorável para a



dispersão atmosférica) e, regra geral, ocorre devido a um forte arrefecimento nocturno junto ao solo.

Em situações de inversão térmica, toda a dinâmica dos fenómenos de dispersão, difusão e transporte é alterada, não possibilitando a mistura vertical das camadas de ar, impedindo deste modo a difusão dos poluentes ao longo da vertical. Este fenómeno é agravado em situações associadas a ventos fracos, em que as condições de dispersão e diluição são ainda mais fracas.

Nestes casos, as condições de formação de poluição são fortemente agravadas, dado que os poluentes não se conseguem dispersar e têm tendência a acumular-se, podendo dar origem a casos críticos de poluição, com níveis de concentração muito elevados.

Um outro fenómeno que interessa considerar são os mecanismos associados à remoção dos poluentes da atmosfera. Esta remoção pode dar-se por dois processos distintos: remoção por via húmida, relacionada com a precipitação, e a remoção por via seca, relacionada com fenómenos de coalescência e adsorção, e consequente queda por acção da gravidade.

Regra geral, o processo de remoção por via seca é mais lento, em comparação com a remoção por via húmida, o qual constitui um processo mais eficaz de remoção dos poluentes da atmosfera.

Utilização do Modelo Caline 4 no Cálculo da Dispersão de Poluentes Atmosféricos

O modelo CALINE 4 - CALIFORNIA LINE SOURCE DISPERSION MODEL, é a quarta geração de um modelo desenvolvido pelo "Department of Transportation - State of California" (USA), e visa a simulação da dispersão de poluentes atmosféricos a partir de fontes lineares contínuas, sendo o modelo recomendado pela Environmental Protection Agency (EPA), para o estudo da poluição atmosférica geradas em vias rodoviárias. O código do modelo encontra-se exaustivamente testado pela CALTRANS e pela EPA, tendo



a sua validação sido realizada mediante um programa de trabalhos de campo relativamente intensivo, tendo esta versão sido revista com uma última actualização datada de 1998.

O CALINE 4 simula a concentração de um dado poluente a partir do método gaussiano, que embora de cálculo relativamente simples, tem demonstrado uma "performance" bastante boa, devido à inclusão de uma série de mecanismos extras, traduzidos por modificações apropriadas dos parâmetros característicos da pluma em função da natureza do emissor e da sua geometria.

Como principais aspectos a destacar das possibilidades do modelo, enumeram-se os seguintes:

- ◆ O efeito dispersivo dos próprios veículos sobre a pluma de poluente junto da estrada; Por este motivo os resultados dependem não só da intensidade da emissão linear (kg/m/s) mas também da frequência de veículos;
- ◆ O aumento da eficiência da dispersão horizontal na presença de vento de direcção variável;
- ◆ Efeitos associados à sobre-elevação da estrada (viaduto) ou a sua depressão em relação às bermas ("street canyon");
- ◆ Efeitos associados a zonas de travagem e aceleração em cruzamentos;
- ◆ Efeitos associados a transformações químicas dos óxidos de azoto e sua interacção com o ozono, o que permite produzir uma previsão de concentração em NO₂;
- ◆ A deposição gravítica de partículas.

Neste contexto, o modelo determina dada uma determinada situação meteorológica, a solução correspondente à situação mais desfavorável em termos de rumo do vento. De igual modo, o modelo determina as condições médias geradas pela sucessão de diversos estados meteorológicos ou com diferentes emissões.

Permite ainda determinar as concentrações esperadas em vários pontos (receptores) quaisquer, geradas numa via rodoviária constituída por vários segmentos rectilíneos, uma vez que considera cada destes segmentos de estrada como uma fonte linear com um



número finito de fontes pontuais, integrando numericamente o total das contribuições das fontes pontuais ao longo do comprimento da estrada (fonte linear). Os dados de entrada (inputs) do modelo são os seguintes:

Dados Relativos às Fontes Emissoras:

- i) Taxas de emissão de poluentes, calculadas a partir dos volumes de tráfego estimados e de factores de emissão, segundo a seguinte formula:

$$q \text{ (g s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{)} = 2,78 * 10^{-7}(\text{EF}) (\text{TV})$$

EF - Factor de Emissão do Poluente

TV - Volume de Tráfego

- ii) Localização em termos de coordenadas da estrada;
- iii) Altura de emissão;
- iv) Tipologia da estrada em relação ao perfil transversal (largura das faixas de rodagem e do separador central e número de faixas de rodagem).

Dados Meteorológicos:

- i) Direcção e velocidade do vento;
- ii) Altura da camada de mistura;
- iii) Temperatura Ambiente;
- iv) Classes de estabilidade de Pasquill-Gifford.

Em relação a estas, a dispersão obtida pelo modelo é função de sete classes de estabilidade correspondentes à classificação de Pasquill-Guilford.

Categorias de Estabilidade Atmosférica de Pasquill- Gifford

Velocidade do Vento a 10 m (m/s)	Dia (Insolação)			Noite	
	Forte	Moderada	Fraca	Nebulosidade > 4/8	Nebulosidade < 3/8
< 2	A	A - B	B	---	---
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

A - Muito Instável; B - Instável; C Moderadamente Instável; D - Neutra; E - Moderadamente Estável; F - Estável.

Dados Relativos aos Receptores:

- ◆ Localização de cada receptor (coordenadas x, y e z- altura acima do solo)

A aplicação do modelo de dispersão CALINE 4, pretende fornecer resultados relativos à previsão dos níveis de poluentes na atmosfera, designadamente de CO e NO_x, os mais importantes e característicos das emissões automóveis.

A aplicação de modelos de simulação que envolvam todo o sistema complexo de reacções fotoquímicas, que permitiram estimar com maior precisão os níveis de NO₂ na atmosfera, envolvem escalas espaciais da ordem dos 150 a 200 km, e estão associados à designada dispersão de mesoscala.

Tendo em conta o projecto em avaliação, a sua influência situa-se numa faixa não superior a 200 m em torno da sua área de implantação. Assim, os impactes eventualmente detectados serão apenas sentidos a um nível local, não tendo expressão ao nível da escala regional, sendo inadequado, neste caso, a aplicação de modelos de mesoscala para avaliação de impactes associados aos níveis de NO₂ na atmosfera resultantes do projecto.

Deste modo, a aplicação de modelos de escala local (como é o caso do modelo CALINE 4), embora apenas permitam estimar os níveis de NO_x, contribuem para identificar, com boa precisão, possíveis impactes associados a NO₂, associados à escala espacial pretendida no caso concreto (da ordem das dezenas e centenas de metros).



Enquadramento Legal

A **Portaria n.º 286/93 de 12 de Março** e, posteriormente a **Portaria n.º 623/96 de 31 de Outubro**, fixam os valores das concentrações limite e concentrações guia para alguns poluentes atmosféricos (CO, SO₂, NO_x, TSP, e Pb). Os **valores limite** são valores que não poderão ser ultrapassados no território nacional, enquanto que os **valores guia** indicam metas desejáveis, a serem atingidas a prazo.

O **Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho** estabelece o Regime Geral da Gestão da Qualidade do Ar Ambiente, onde se definem os princípios e normas gerais da avaliação e da gestão da qualidade do ar, visando evitar, prevenir ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos.

Entretanto, as mais recentes directivas comunitárias marcam um novo quadro legislativo a ser considerado por todos os países membros, segundo as determinações constantes designadamente da **Directiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu de 16 de Novembro e Directiva 1999/30/CE do Conselho de 22 de Abril**, que apresentam concentrações limite para vários poluentes atmosféricos.

Por forma a dar resposta à regulamentação e transposição para o direito interno dos diplomas comunitários anteriormente referidos, o **Decreto-Lei n.º. 111/2002 de 16 de Abril** vem estabelecer os “*valores limite e os limiares de alerta para as concentrações de determinados poluentes no ar ambiente, bem como os métodos e critérios de avaliação das respectivas concentrações e normas sobre informação ao público, com vista a evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade e a preservar e a melhorar a qualidade do ar.*” Os poluentes abrangidos por este diploma são o dióxido de enxofre, o dióxido de azoto, e os óxidos de azoto, as partículas em suspensão, o chumbo, o benzeno e o monóxido de carbono.

Valores Guia e Valores Limite para as Concentrações dos Vários Poluentes (Monóxido de Carbono, Dióxido de Azoto, Dióxido de Enxofre Partículas em Suspensão e Chumbo), segundo a Portaria n.º 286/93 de 12 de Março

	Período Considerado	Valor Limite	Valor Guia
Dióxido de Enxofre (SO₂)			
Mediana dos valores médios diários	Ano civil	100 µg.m ⁻³	-
Percentil 98 dos valores médios diários	Ano civil	250 µg.m ⁻³	-
Média Aritmética dos valores médios diários	Ano civil	-	40 a 60 µg.m ⁻³
Valor médio diário	1 dia	-	100 a 150 µg.m ⁻³
Dióxido de Azoto (NO₂)			
Percentil 98 dos valores médios horários	Ano civil	200 µg.m ⁻³	135 µg.m ⁻³
Percentil 50 dos valores médios horários	Ano civil	-	50 µg.m ⁻³
Partículas em Suspensão (TPC)			
Média aritmética dos valores médios diários	Ano civil	150 µg.m ⁻³	-
Percentil 95 dos valores médios diários	Ano civil	300 µg.m ⁻³	-
Monóxido de Carbono (CO)			
2º Máximo horário	Ano civil	40 000 µg.m ⁻³	-
2º Máximo das médias de 8 horas consecutivas	Ano civil	10 000 µg.m ⁻³	-

Valores Guia e Valores Limite para as Concentrações dos Vários Poluentes segundo a Directiva 1999/30/CE de 22 de Abril que Regulamenta os Valores Limites no Ar Ambiente para Dióxido de Enxofre, Óxidos de Azoto e Partículas (PM₁₀)

	Período Considerado	Valor Limite
Dióxido de Enxofre (SO₂)		
Valor limite horário para protecção da saúde humana	1 hora	350 µg.m ⁻³ que não podem ser ultrapassados mais de 24 vezes durante um ano
Valor limite diário para protecção da saúde humana	1 dia	125 µg.m ⁻³ que não podem ser ultrapassados mais de 3 vezes durante um ano
Valor limite para a protecção dos ecossistemas	Ano civil e Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	20 µg.m ⁻³
Limiar de Alerta	1 hora	500 µg.m ⁻³ durante 3 horas seguidas
Dióxido de Azoto (NO₂)		
Valor limite horário para protecção da saúde humana	1 hora	200 µg.m ⁻³ que não podem ser ultrapassados mais de 18 vezes durante um ano
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 µg.m ⁻³
Valor limite para a protecção da vegetação	Ano civil	30 µg.m ⁻³ NO _x
Limiar de Alerta	1 hora	400 µg.m ⁻³ durante 3 horas seguidas
Partículas (PM₁₀)		
Valor limite horário para protecção da saúde humana	1 dia	50 µg.m ⁻³ PM ₁₀ que não podem ser ultrapassados 7 vezes durante um ano
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	20 µg.m ⁻³ PM ₁₀

Valores Limite e Limiar de Alerta no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/02 de 16 de Abril, para o SO₂, NO₂, NO_x - (Anexos I e II)

Poluente		Período Considerado	Valor Limite	Margem de Tolerância	Data de Cumprimento
SO ₂	Valor limite horário para a protecção da saúde humana	1 Hora	350 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	90 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2005
	Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 Horas	125 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	não se aplica	1 de Janeiro de 2005
	Valor limite para protecção dos ecossistemas	Ano Civil e Período de Inverno (1 De Out. a 31 de Mar.)	20 µg/m ³	não se aplica	Data de entrada em vigor do presente diploma
NO ₂ e NO _x	Valor limite horário para a protecção da saúde humana	1 hora	200 µg/m ³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	80 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2010
	Valor limite diário para protecção da saúde humana	Ano Civil	40 µg/m ³ NO ₂	16 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2010
	Valor limite para protecção da vegetação	Ano Civil	30 µg/m ³ NO _x	não se aplica	Data de entrada em vigor do presente diploma

Valores Limite e Limiar de Alerta no Ar Ambiente, Estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/02 de 16 de Abril, para as Partículas em Suspensão (PM₁₀), Pb e CO - (Anexos III, IV E VI)

Poluente		Período Considerado	Valor Limite	Margem de Tolerância	Data de Cumprimento
PM ₁₀	1ª FASE - Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 Horas	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	15 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2005
	1ª FASE - Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano Civil	40 µg/m ³	5 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2005
	2ª FASE - Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 Horas	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 7 vezes em cada ano civil)	(Ver D.L 111/02)	1 de Janeiro de 2010
	2ª FASE - Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano Civil	20 µg/m ³	(Ver D.L 111/02)	1 de Janeiro de 2010
Pb	Valor limite anual para a protecção da saúde humana	Ano Civil	0,5 µg/m ³	0,3 µg/m ³ (redução a partir de 1/1/03 de 12 em 12 meses)	1 de Janeiro de 2005 (ou ver D.L 111/02)
CO	Valor limite para a protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 mg/m ³ (10 000 µg/m ³)	---	Data de entrada do presente diploma