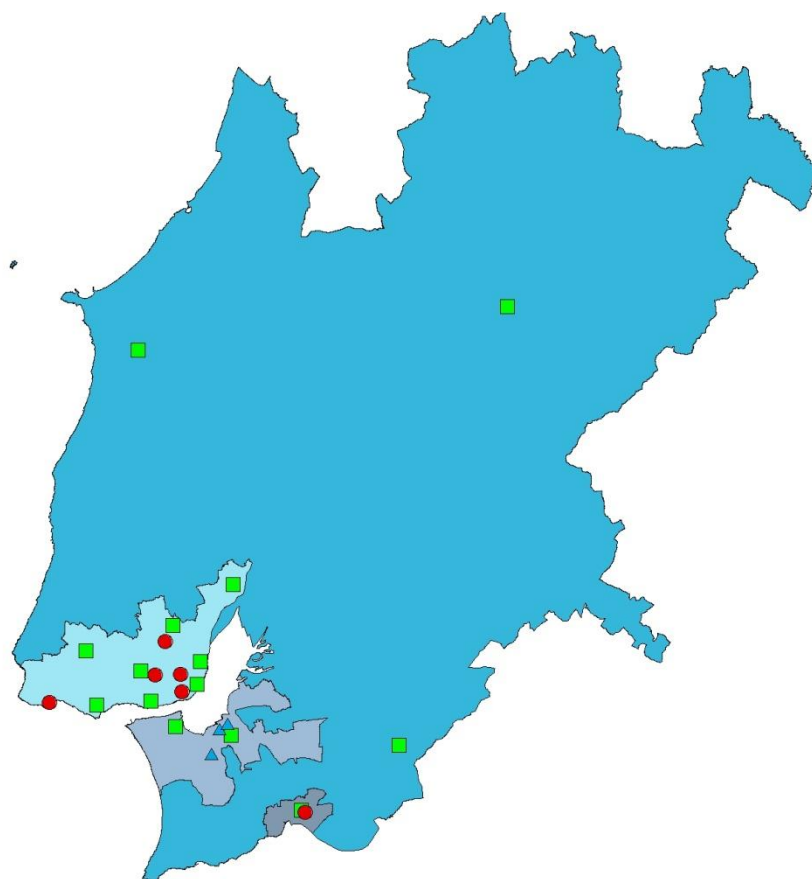


Avaliação da qualidade do ar ambiente na região de Lisboa e Vale do Tejo em 2014



Novembro 2015



Título

Avaliação da Qualidade do Ar na região de Lisboa e Vale do Tejo em 2014

Data Novembro 2015

Autores Luísa Nogueira
Sandra Mesquita

Acrónimos, unidades e símbolos

AML Norte – Área Metropolitana de Lisboa Norte

AML Sul - Área Metropolitana de Lisboa Sul

CCDR LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

CE - Comissão Europeia

EMQA - Estação de Monitorização da Qualidade do Ar

RLVT - Região de Lisboa e Vale do Tejo

RMQA LVT - Rede de Monitorização da Qualidade do Ar de Lisboa e Vale do Tejo

UE - União Europeia

C₆H₆ - Benzeno

CO - Monóxido de Carbono

COV - Compostos Orgânicos Voláteis

NO₂ - Dióxido de Azoto

NO_x - Óxidos de Azoto

O₃ - Ozono

PM₁₀ - Partículas em Suspensão PM₁₀

PM_{2,5} - Partículas em Suspensão PM_{2,5}

SO₂ - Dióxido de Enxofre

VL - Valor limite

VLA - Valor limite anual

VLD - Valor limite horário

VLH - Valor limite horário

µg/m³ - micrograma por metro cúbico (unidade de medida de concentração, massa de poluente por volume de ar)

µm - micrómetro (unidade correspondente a 10⁻⁶ do metro)

Índice

| | |
|---|-----------|
| ACRÓNIMOS, UNIDADES E SÍMBOLOS | I |
| ÍNDICE | II |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IV |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO..... | 2 |
| 3. ZONAS DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO | 4 |
| 4. REDE DE ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO | 5 |
| 5. EFEITOS DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DO AR | 8 |
| 6. RESULTADOS DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO EM 2014 E EVOLUÇÃO 2001-2014 | 9 |
| 6.1 ÓXIDOS DE AZOTO (NO _x)..... | 9 |
| 6.1.1 DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 9 |
| 6.1.2 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO NO ₂ PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 12 |
| 6.1.3 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO NO _x PARA A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO..... | 16 |
| 6.2 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM ₁₀ E PM _{2,5})..... | 17 |
| 6.2.1 DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 17 |
| 6.2.2 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DAS PARTÍCULAS PM ₁₀ PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO..... | 19 |
| 6.2.3 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DAS PARTÍCULAS PM _{2,5} PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO..... | 25 |
| 6.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO) | 27 |
| 6.3.1 DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 27 |
| 6.3.2 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO CO PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 28 |
| 6.4 DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO ₂)..... | 30 |
| 6.4.1 DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 30 |
| 6.4.2 ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO SO ₂ PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 31 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.4.3 | ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO SO ₂ PARA A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 34 |
| 6.5 | OZONO (O ₃) | 35 |
| 6.5.1 | DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 35 |
| 6.5.2 | ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO O ₃ PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 37 |
| 6.5.3 | ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO O ₃ PARA A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 41 |
| 6.6 | BENZENO (C ₆ H ₆) | 43 |
| 6.6.1 | DESCRIÇÃO DO POLUENTE | 43 |
| 6.6.2 | ANÁLISE DA CONFORMIDADE LEGAL DO C ₆ H ₆ PARA A PROTEÇÃO DA SAÚDE HUMANA EM 2014 E SUA EVOLUÇÃO | 44 |
| 6.7 | AVALIAÇÃO GLOBAL DA CONFORMIDADE LEGAL NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO EM 2014 | 45 |
| 7. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 48 |

ANEXO I - VALORES REGULAMENTARES (D.L. N.º 102/2010, DE 23 DE SETEMBRO)

ANEXO II - DEFINIÇÕES

ANEXO III – REDE DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA CCDR LVT EM 2014

ANEXO IV – ESTATÍSTICAS DA REDE DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA CCDR LVT EM 2014

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal..... | 3 |
| Figura 2. Delimitação das unidades de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente da RLVT em vigor a partir de 2014..... | 5 |
| Figura 3. Localização das estações da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar da CCDR LVT em funcionamento em 2014 | 7 |
| Figura 4. Ciclo diário das concentrações de NO ₂ em 2014 nas estações da RLVT | 10 |
| Figura 5. Ciclo semanal das concentrações de NO ₂ em 2014 nas estações da AML Norte..... | 11 |
| Figura 6. Avaliação da conformidade legal do poluente NO ₂ em 2014, para a proteção da saúde humana | 13 |
| Figura 7. Evolução da média anual de NO ₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)..... | 14 |
| Figura 8. Evolução do 19. ^o máximo horário de NO ₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)..... | 15 |
| Figura 9. Mapa da evolução das concentrações de NO ₂ nas estações da RMQA LVT, expressas em percentagem dos valores limite, nos últimos 5 anos..... | 15 |
| Figura 10. Avaliação da conformidade legal do poluente NO _x , em 2014, para a proteção da vegetação, nas estações rurais de fundo da RMQA LVT..... | 16 |
| Figura 11. Evolução da média anual para NO _x nas estações rurais de fundo da RMQA LVT | 16 |
| Figura 12. Ciclo diário das concentrações de PM ₁₀ em 2014 nas estações da cidade de Lisboa | 18 |
| Figura 13. Ciclo semanal das concentrações de PM ₁₀ em 2014 em estações das aglomerações da RLVT | 19 |
| Figura 14. Avaliação da conformidade legal do poluente PM ₁₀ em 2014, para o valor limite anual, para a proteção da saúde humana | 21 |
| Figura 15. Avaliação da conformidade legal do poluente PM ₁₀ em 2014, para o valor limite diário, para a proteção da saúde humana | 22 |
| Figura 16. Evolução do 36. ^o máximo diário de PM ₁₀ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona) com e sem desconto da contribuição das fontes naturais..... | 23 |
| Figura 17. Evolução da média anual de PM ₁₀ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona), com e sem desconto da contribuição das fontes naturais | 24 |
| Figura 18. Mapa da evolução do PM ₁₀ nas estações da RMQA LVT nos últimos 5 anos..... | 24 |
| Figura 19. Avaliação da conformidade legal do poluente PM _{2,5} em 2014, para a proteção da saúde humana..... | 26 |
| Figura 20. Evolução da média anual para as partículas PM _{2,5} | 26 |
| Figura 21. Ciclo diário das concentrações de CO em 2014 nas estações urbanas de fundo e estações de tráfego da RMQA LVT | 27 |
| Figura 22. Avaliação da conformidade legal do poluente CO em 2014, para a proteção da saúde humana | 29 |
| Figura 23. Evolução do máximo diário das médias de 8 horas para o CO nas aglomerações da RLVT (valor máximo das estações de cada aglomeração)..... | 30 |

| | |
|--|----|
| Figura 24. Avaliação da conformidade legal do poluente SO ₂ em 2014, para a proteção da saúde humana | 32 |
| Figura 25. Evolução do 4º máximo diário de SO ₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)..... | 33 |
| Figura 26. Evolução do 25º máximo horário de SO ₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona) | 33 |
| Figura 27. Avaliação da conformidade legal do poluente SO ₂ em 2014, para a proteção da vegetação..... | 34 |
| Figura 28. Evolução da média anual e de inverno para SO ₂ nas estações rurais de fundo..... | 35 |
| Figura 29. Ciclo diário das concentrações de O ₃ em 2014 nas estações rurais e urbanas de fundo da RMQA LVT..... | 36 |
| Figura 30. Ciclo diário das concentrações de NO ₂ e O ₃ em 2014 na estação do Laranjeiro | 37 |
| Figura 31. Avaliação da conformidade legal do poluente O ₃ em 2014 para o valor alvo (média de 2012, 2013, 2014), para a proteção da saúde humana | 39 |
| Figura 32. Evolução do nº de dias e horas em ultrapassagem ao limiar de informação ao público de O ₃ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona) | 40 |
| Figura 33. Evolução do 26º máximo diário das médias de 8 horas (valor alvo) para o O ₃ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)..... | 40 |
| Figura 34. Mapa dos resultados do valor alvo do O ₃ para a proteção da saúde humana nos últimos 5 anos, nas estações da RMQA LVT..... | 41 |
| Figura 35. Avaliação da conformidade legal do poluente O ₃ em 2014 (média de 2010, 2011, 2013, 2013, 2014), para a proteção da vegetação | 42 |
| Figura 36. Evolução do AOT ₄₀ de O ₃ (média de 5 anos) nas estações rurais de fundo | 43 |
| Figura 37. Evolução da média anual de C ₆ H ₆ | 44 |
| Figura 38. Percentagem do valor limite ou valor alvo, para o pior indicador anual de cada poluente, para proteção da saúde humana, por estação..... | 46 |
| Figura 39. Percentagem do nível crítico ou valor alvo para proteção da vegetação, para o pior indicador anual de cada poluente, por estação | 47 |

1. INTRODUÇÃO

O ar que respiramos pode apresentar-se mais ou menos poluído por substâncias gasosas, líquidas ou sólidas, de origem natural (erupções dos vulcões, incêndios florestais, erosão eólica do solo) ou antropogénica (resultante da atividade humana). Na maior parte dos casos a degradação da qualidade do ar é devida às emissões de origem antropogénica, sendo as principais fontes de poluição os transportes rodoviários, as grandes instalações de combustão, tais como as centrais termoelétricas, e outras unidades industriais.

As concentrações dos poluentes no ar ambiente dependem das emissões dos poluentes mas estão também sujeitas à variabilidade dos fenómenos atmosféricos, os quais desempenham um papel preponderante nos processos de transporte, transformação e dispersão dos poluentes na atmosfera. Estes processos são influenciados pela topografia local e por fatores meteorológicos como o vento, a pressão atmosférica, a temperatura, a precipitação e a radiação solar.

O ar pode conter inúmeros poluentes mas só alguns são objeto de regulamentação, devido aos seus efeitos nocivos na saúde humana e no ambiente. Os efeitos da exposição aos poluentes atmosféricos dependem essencialmente das suas concentrações na atmosfera e do tempo de exposição podendo, por exemplo, exposições prolongadas a concentrações baixas de poluentes serem mais nocivas do que exposições de curta duração a concentrações elevadas. Por este motivo, os valores regulamentares para os vários poluentes são definidos para períodos de tempo distintos (ano, dia, hora), uma vez que os efeitos associados a cada poluente são diferentes consoante o tempo de exposição aos mesmos.

Os efeitos dependem também de fatores de sensibilidade dos indivíduos, que determinam a sua maior ou menor severidade, tais como, idade, estado de saúde ou mesmo predisposições genéticas, o que torna difícil a avaliação dos efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde de cada um. Os poluentes atmosféricos podem ser particularmente nocivos para crianças, idosos, grávidas e indivíduos que sofrem de problemas respiratórios e cardíacos, sobretudo em situação de episódios de poluição.

A legislação em vigor no domínio da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente atribui às Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) competências de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente na sua área de jurisdição. Para efeitos de avaliação da qualidade do ar, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR LVT) dispõe de um conjunto de estações de monitorização distribuídas por quatro zonas homogéneas de avaliação e gestão da qualidade do ar, delimitadas no território da região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT): as aglomerações da “Área Metropolitana de Lisboa Norte” (AML Norte), “Área Metropolitana de Lisboa Sul” (AML Sul) e “Setúbal” e a zona do “Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal”.

No presente documento apresenta-se o diagnóstico da qualidade do ar ambiente nas 4 zonas da RLVT, no ano de 2014, tendo por base a análise dos resultados dos poluentes dióxido de azoto (NO₂), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), ozono (O₃) partículas PM₁₀ e PM_{2,5}, monóxido de carbono (CO) e

benzeno (C₆H₆), monitorizados, neste período, nas estações da rede de monitorização da qualidade do ar (RMQA LVT) da CCDR LVT.

A análise efetuada incide fundamentalmente na avaliação da conformidade legal das concentrações dos vários poluentes medidos nas estações de monitorização no período referido, relativamente aos valores dos objetivos de qualidade do ar fixados na legislação em vigor, para a proteção da saúde humana e para a proteção da vegetação, detalhando-se a situação de cada uma das zonas. Para cada um dos poluentes referidos efetua-se também a análise da evolução das concentrações no período entre 2001 e 2014, tendo por base a tendência de evolução dos indicadores que permitem a avaliação da sua conformidade legal.

2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

O atual regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente foi instituído pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que transpôs para o direito interno a Diretiva 2008/50/CE, de 21 de maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e a Diretiva 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente. Este diploma foi recentemente alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, com vista a melhor traduzir os princípios e objetivos fixados na Diretiva 2008/50/CE e visando também a adaptação às regras respeitantes ao intercâmbio recíproco e à comunicação de informação sobre a qualidade do ar ambiente, estabelecidas pela Decisão de Execução da Comissão n.º 2011/850/UE, de 12 de dezembro de 2011.

O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, estabelece objetivos de qualidade do ar, tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, para os poluentes dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas PM₁₀ e PM_{2,5}, chumbo, benzeno, monóxido de carbono, ozono, arsénio, cádmio, níquel, mercúrio e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, com o fim de prevenir ou reduzir os seus efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente. Os objetivos ambientais em matéria de qualidade do ar, definidos neste diploma, para a proteção da saúde humana e para a proteção da vegetação, são os indicados na Tabela 1 do Anexo I.

Este regime define também procedimentos mais exigentes para a avaliação da qualidade do ar nas unidades de gestão e avaliação estabelecidas para esse efeito (zonas e aglomerações), dando ainda especial atenção às medidas de controlo e garantia de qualidade das medições. Estabelece ainda a adoção das medidas necessárias para garantir que as concentrações dos poluentes atmosféricos cumprem os objetivos de qualidade do ar estipulados para cada poluente em todo o território nacional.

O Decreto-Lei n.º 102/2010 atribui às CCDR, entre outras, competências de avaliação e de gestão da qualidade do ar e de garantia da qualidade das medições. Neste âmbito cabe às CCDR, na sua área de competência territorial, a manutenção e gestão das redes de monitorização, bem como a elaboração, promoção, aplicação e acompanhamento da execução dos planos de melhoria da qualidade do ar.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 102/2010 foi revogado todo o quadro legislativo em vigor desde a publicação do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de julho, tendo-se procedido assim à consolidação do regime jurídico relativo à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, o qual se encontrava disperso por vários diplomas. Na figura 1 apresenta-se a representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal desde a publicação da Diretiva Quadro n.º 96/62/CE.

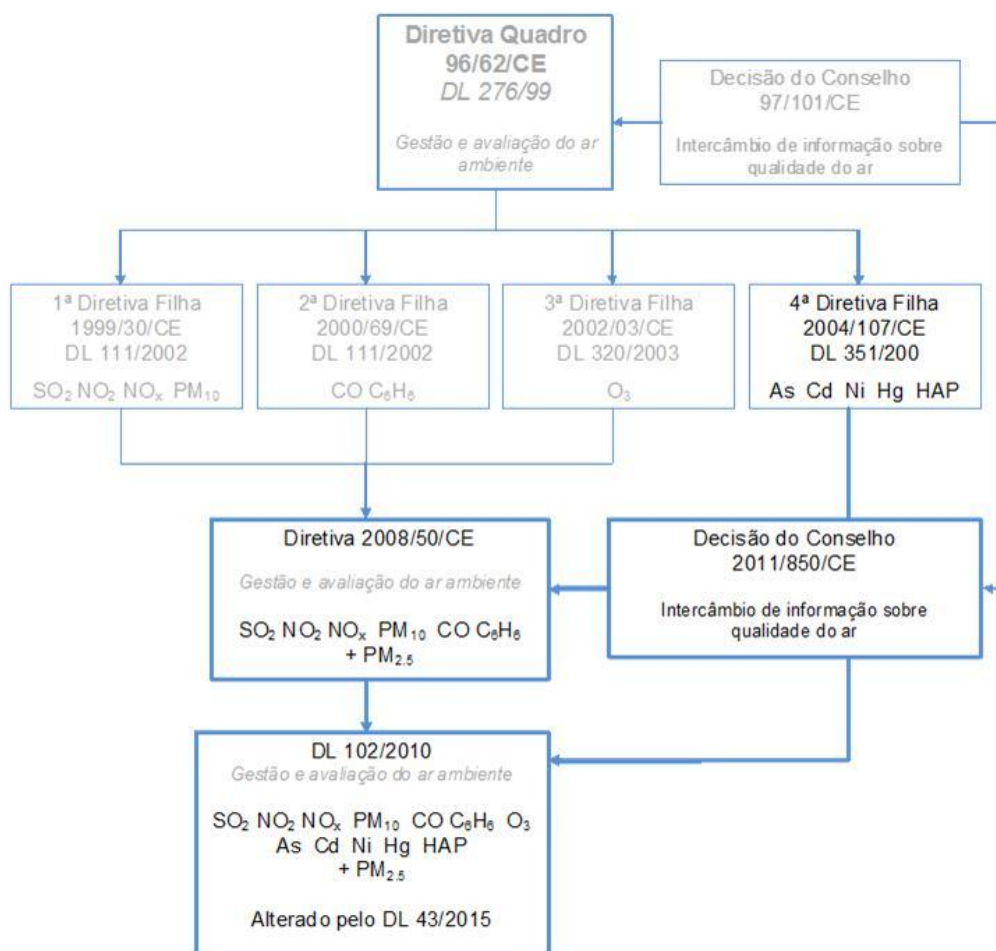


Figura 1. Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal

3. ZONAS DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO

De acordo com a legislação comunitária e nacional, a avaliação e gestão da qualidade do ar no território dos estados membros é efetuada tendo em consideração a delimitação de unidades funcionais de avaliação e gestão da qualidade do ar: as zonas e as aglomerações. Uma zona é definida como uma “área geográfica de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional” e uma aglomeração como uma “zona que constitui uma conurbação caracterizada por um número de habitantes, superior a 250 000 ou em que o número de habitantes se situe entre os 250 000 e os 50 000, e tenha uma densidade populacional superior a 500 hab./km²”. Uma aglomeração é também ela própria uma zona, mas a sua definição obedece a critérios mais objetivos, estando apenas relacionados com parâmetros estatísticos da população residente nessa área.

A primeira delimitação das zonas e aglomerações para Portugal Continental e Regiões Autónomas foi efetuada de acordo com os critérios e a metodologia estabelecidos no documento “Delimitação de zonas e aglomerações para avaliação da qualidade do ar em Portugal”, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente em outubro de 2001. Para a RLVT foram definidas 5 zonas, as aglomerações da “Área Metropolitana de Lisboa Norte”, “Área Metropolitana de Lisboa Sul” e “Setúbal” e as zonas do “Vale do Tejo e Oeste” e “Península de Setúbal/Alcácer do Sal”, sendo esta última uma zona de gestão partilhada pela CCDR LVT e pela CCDR Alentejo. Esta delimitação vigorou até 2013.

Em 2013 procedeu-se a uma reavaliação da delimitação das zonas para avaliação e gestão da qualidade do ar da RLVT, sendo que a partir de 2014 esta região passou a ser constituída por 4 zonas homogéneas, as 3 aglomerações já existentes anteriormente, “Área Metropolitana de Lisboa Norte”, “Área Metropolitana de Lisboa Sul” e “Setúbal”, com a inclusão de algumas novas freguesias (que tiveram um acréscimo de densidade populacional) e uma nova zona “Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal” que engloba os territórios das antigas zonas “Vale do Tejo e Oeste” e “Península de Setúbal/Alcácer do Sal”, excluindo-se o concelho de Alcácer do Sal.

Na Tabela 1 apresenta-se a caracterização, em termos populacionais e de área, das zonas e aglomerações da RLVT e na figura 2 a sua delimitação.

Tabela 1. Caracterização das zonas e aglomerações da RLVT definidas em 2013

| Aglomeração (a)/Zona | População residente (hab) (*) | Área (Km ²) (**) | Densidade populacional (hab/km ²) |
|--|-------------------------------|------------------------------|---|
| Área Metropolitana de Lisboa Norte (a) | 1 866 677 | 524,3 | 3 560 |
| Área Metropolitana de Lisboa Sul (a) | 566 413 | 342,2 | 1 655 |
| Setúbal (a) | 90 640 | 62,5 | 1 449 |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | 1 128 800 | 10 873,8 | 104 |

Fonte: (*) Dados de população do INE, 2011; (**) Delimitação das freguesias da CAOP2012 - Carta Administrativa Oficial de Portugal

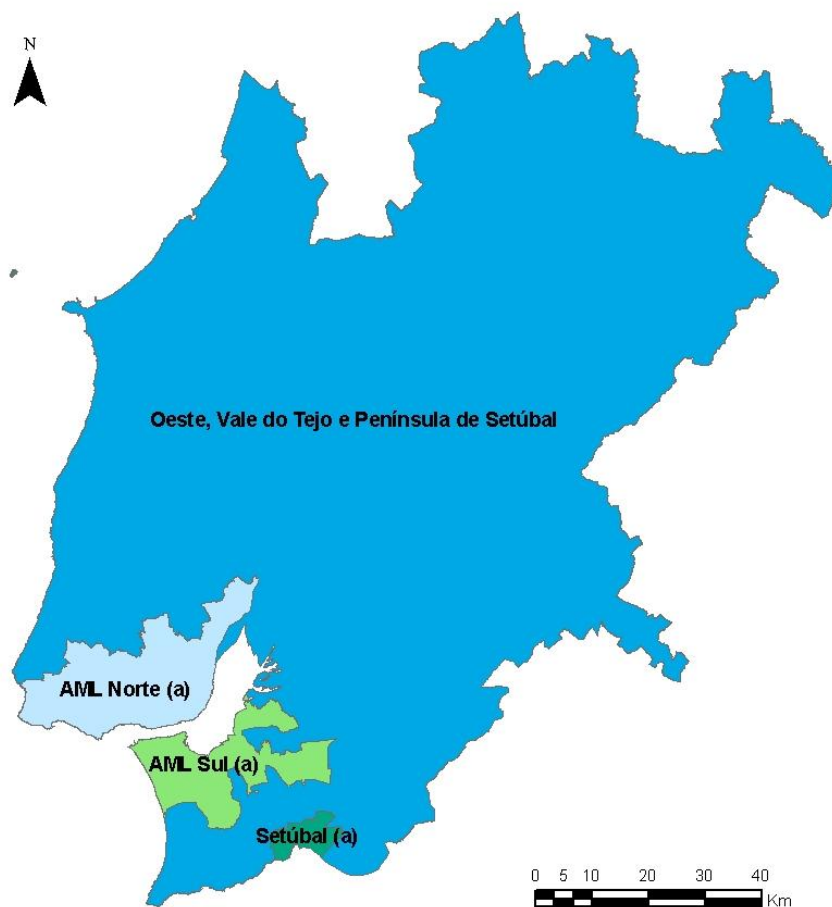


Figura 2. Delimitação das unidades de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente da RLVT em vigor a partir de 2014

4. REDE DE ESTAÇÕES DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO

No ano de 2014 estiveram em funcionamento 23 estações de monitorização da RMQA LVT, localizadas em diversos concelhos das 3 aglomerações da RLVT e da zona do “Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal”.

As estações da RMQA LVT, instaladas em diferentes tipos de zonas - rurais, suburbanas e urbanas - apresentam tipologias distintas, dependentes das emissões dominantes nas zonas onde se encontram instaladas, sendo classificadas como estações de tráfego, de fundo e industriais, representando, assim,

diferentes tipos de exposição da população à poluição atmosférica. Na Figura 3 apresenta-se a localização destas estações, identificadas de acordo com a sua tipologia.

As estações urbanas e suburbanas, localizadas nas aglomerações da RLVT, apresentam as seguintes características:

- As estações de tráfego situam-se na proximidade de vias de tráfego intenso e permitem avaliar o risco máximo de exposição da população às emissões do tráfego automóvel. Esta exposição é, regra geral, de curta duração mas os níveis de poluição observados são normalmente elevados;
- As estações de fundo não se encontram sob a influência direta de vias de tráfego ou de qualquer fonte próxima de poluição. Permitem avaliar a qualidade do ar ambiente à qual a população está exposta durante mais tempo e são representativas de uma vasta área na sua envolvente;
- As estações industriais encontram-se situadas na proximidade de zonas industriais ou em zonas sob a influência das suas emissões. Permitem conhecer as concentrações máximas de certos poluentes de origem industrial às quais a população pode estar pontualmente exposta. As três estações da RMQA LVT classificadas como industriais localizam-se no território da aglomeração da Área Metropolitana de Lisboa Sul, na proximidade das zonas industriais do Barreiro e de Paio Pires.

Na zona do “Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal” estão localizadas as três estações rurais de fundo da RMQA LVT. Estas estações, afastadas de qualquer atividade poluidora importante e de zonas densamente habitadas, permitem avaliar a exposição da população e dos ecossistemas à poluição atmosférica de fundo, nomeadamente a poluentes secundários como o O₃. As concentrações dos poluentes, registadas nestas estações, têm normalmente origem natural ou são devidas ao transporte a longa distância à escala regional.

Nas estações da RMQA LVT são monitorizados os poluentes CO, NO_x (NO e NO₂), SO₂, O₃, partículas PM₁₀ e PM_{2.5} e C₆H₆, para os quais a regulamentação comunitária e nacional define níveis de concentração que não devem ser ultrapassados. No Anexo III apresentam-se as estações da RMQA LVT em funcionamento em 2014, bem como a sua caracterização (localização, tipologia, poluentes medidos).

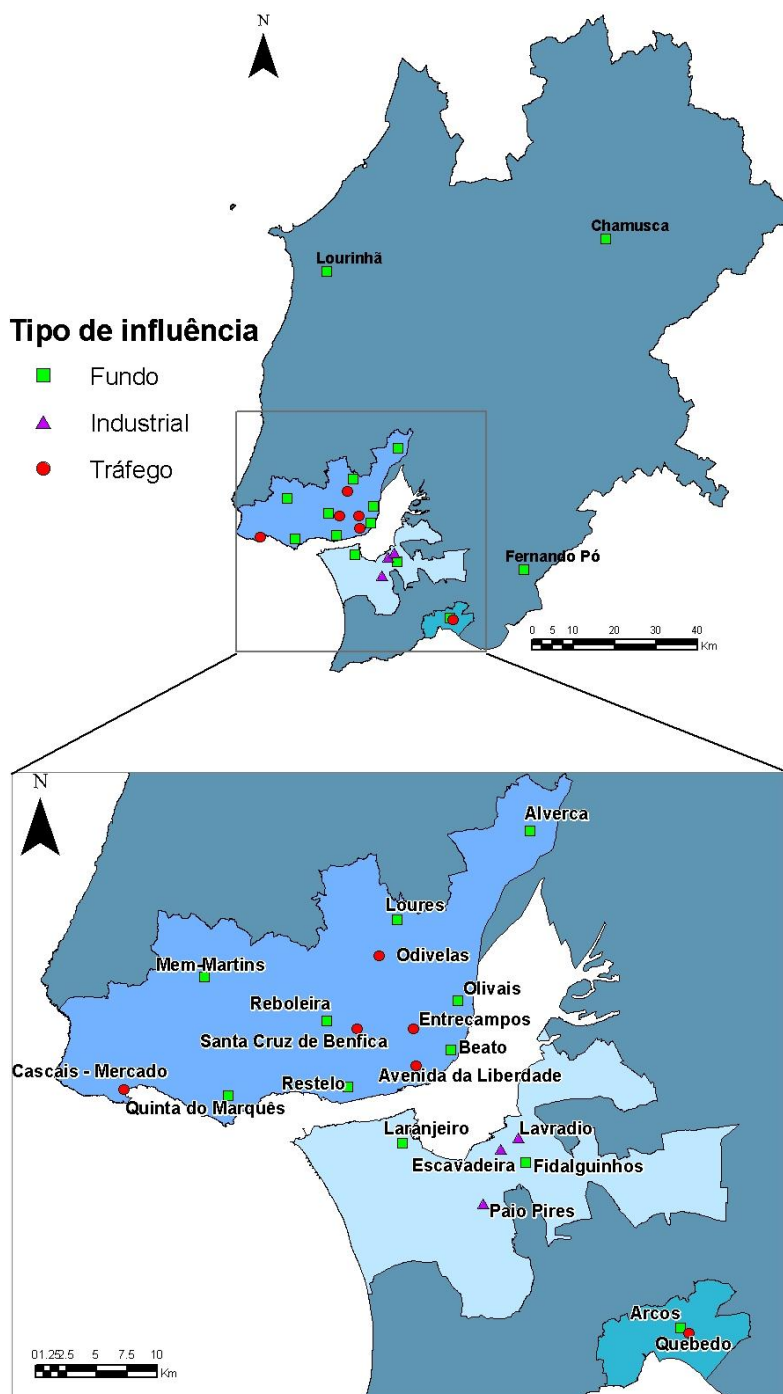


Figura 3. Localização das estações da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar da CCDR LVT em funcionamento em 2014

5. EFEITOS DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DO AR

As concentrações dos poluentes no ar ambiente dependem das emissões dos poluentes mas estão também sujeitos à variabilidade dos fenómenos atmosféricos, os quais desempenham um papel preponderante nos processos de transporte, transformação e dispersão dos poluentes na atmosfera. Estes processos são influenciados pela topografia local e por fatores meteorológicos como o vento, a pressão atmosférica, a temperatura, a precipitação e a radiação solar.

O vento é um fator meteorológico com efeitos diretos e determinantes nas condições de dispersão dos poluentes. A velocidade do vento determina a produção de turbulência mecânica, que é responsável pela dispersão local. A ausência de vento favorece a concentração de poluentes e situações de vento moderado favorecem a sua dispersão, no entanto, o vento forte pode provocar um efeito de penacho e poluição localizada na direção dos ventos dominantes.

As situações de baixas pressões correspondem geralmente a uma grande turbulência da atmosfera que favorece a dispersão dos poluentes. Em situações de altas pressões (anticiclone), caracterizadas por vento fraco, a estabilidade do ar não permite a dispersão dos poluentes, concentrando-se a poluição junto ao solo.

A temperatura intervém na química dos poluentes e desempenha também um papel importante na sua dispersão vertical na atmosfera. No verão, temperaturas elevadas favorecem a formação de ozono, e no inverno as diferenças de temperatura entre o dia e a noite podem provocar inversões térmicas e picos de poluição.

A estabilidade atmosférica determina os processos convectivos locais, sendo caracterizada pelo gradiente vertical de temperatura que pode limitar a mistura vertical de poluentes se existir uma inversão térmica. A temperatura do ar tende a diminuir em altura, no entanto, em determinadas condições, pode ocorrer uma inversão térmica, ou seja, pode verificar-se um aumento de temperatura, criando uma camada de ar quente que impede o ar poluído junto ao solo de subir e se dispersar.

A precipitação está geralmente associada a uma atmosfera instável, favorecendo uma boa dispersão dos poluentes atmosféricos. As gotas de chuva solubilizam os poluentes gasosos e as partículas, provocando a sua deposição sobre o solo e outras superfícies, diminuindo assim as concentrações no ar ambiente.

Uma radiação solar forte, associada a temperaturas elevadas, contribui para a formação de poluentes fotoquímicos como o ozono.

Em termos meteorológicos, o ano 2014, em Portugal Continental, caracterizou-se por valores da temperatura média do ar e de precipitação superiores ao normal (valor médio do período 1971-2000), tendo estas condições meteorológicas particulares influenciado a qualidade do ar na RLVT ao longo do ano. Relativamente à precipitação o ano classificou-se como muito chuvoso, tendo-se observado os

maiores desvios, em relação aos valores médios, nos meses de fevereiro e novembro (precipitação superior ao normal) e no mês de dezembro (precipitação inferior ao normal). Relativamente à temperatura, apesar de na maior parte do ano se terem observado valores médios superiores ao normal, sendo o valor médio da temperatura média do ar em outubro o mais alto desde 1931, nos meses de julho e agosto registaram-se os valores mais baixos desde 2000 e 2001, respetivamente.

6. RESULTADOS DA QUALIDADE DO AR NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO EM 2014 E EVOLUÇÃO 2001-2014

Neste capítulo apresentam-se os resultados da avaliação da conformidade legal das concentrações dos poluentes NO₂ e NO_x, partículas PM₁₀ e PM_{2,5}, CO, SO₂, O₃ e C₆H₆, monitorizados nas estações da RMQA LVT em 2014, considerando os valores regulamentares definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, para a proteção da saúde humana e para a proteção da vegetação (ver Anexo I). As estatísticas anuais calculadas para estes poluentes são detalhadas no Anexo IV.

A verificação do cumprimento dos valores regulamentares para proteção da vegetação, definidos para os poluentes SO₂, NO_x e O₃, é efetuada apenas para as estações rurais de fundo da Chamusca, Lourinhã e Fernando Pó, uma vez que estes valores só se aplicam a áreas específicas, localizadas a mais de 20 km das aglomerações e a mais de 5 km de outras zonas urbanizadas, instalações industriais ou autoestradas ou estradas principais com um tráfego superior a 50 000 veículos por dia, sendo estas as únicas estações da RMQA LVT que cumprem estes requisitos.

Para o período compreendido entre 2001 e 2014 é também apresentada uma análise da evolução das concentrações dos poluentes acima referidos, suportada pela representação gráfica dos indicadores que permitem a avaliação da conformidade legal destes poluentes.

Para todos os poluentes são apenas representados graficamente os valores das estações que em cada ano apresentaram uma eficiência de funcionamento superior a 85%, com exceção do benzeno em que são representadas as estações com eficiência de funcionamento superior a 35%.

6.1 ÓXIDOS DE AZOTO (NO_x)

6.1.1 Descrição do poluente

A combinação do azoto e do oxigénio do ar dá origem a compostos de fórmulas químicas diversas, agrupados sob a designação comum de NO_x. Os mais relevantes como poluentes atmosféricos são o monóxido de azoto (NO) e o NO₂.

O NO é um gás inodoro, incolor e pouco tóxico, não sendo considerado um poluente nocivo para as concentrações normalmente presentes na atmosfera.

Os NO_x surgem como produto secundário da queima de combustíveis fósseis a altas temperaturas. As grandes fontes destes compostos são as centrais termoelétricas, os transportes rodoviários, os navios, e alguns processos de fabrico como por exemplo a indústria química de produção de fertilizantes azotados. Das fontes de origem natural de NO_x destacam-se as trovoadas e a atividade bacteriana.

Em áreas urbanas a principal fonte de NO_x são os veículos automóveis, pelo que as concentrações deste poluente acompanham geralmente as variações do tráfego automóvel. Nos veículos automóveis as emissões de NO_x ocorrem maioritariamente sob a forma de NO que é posteriormente transformado em NO_2 por reação com o oxigénio (O_2) do ar ou com o O_3 . A oxidação do NO pelo O_2 é uma reação lenta, pelo que o NO pode manter-se na atmosfera por largos períodos de tempo. A oxidação do NO pelo O_3 é uma reação rápida, cuja taxa de transformação depende das suas concentrações na atmosfera.

Nas zonas urbanas da RLVT os NO_x têm como principal origem as emissões do tráfego rodoviário, observando-se as concentrações mais elevadas deste poluente nas zonas de tráfego mais intenso. O ciclo diário das concentrações de NO_2 nas estações da RLVT, representado na Figura 4, ilustra bem a influência do tráfego rodoviário na variação diária deste poluente, uma vez que os valores mais elevados se observam nas horas de ponta da manhã e da tarde, em particular nas estações urbanas de tráfego da AML Norte. Entre os dois tipos de estações urbanas – de tráfego e de fundo- não se observam diferenças significativas do perfil diário, o que permite concluir que as emissões dos veículos automóveis condicionam, de um modo geral, a variação diária das concentrações em todas as estações.

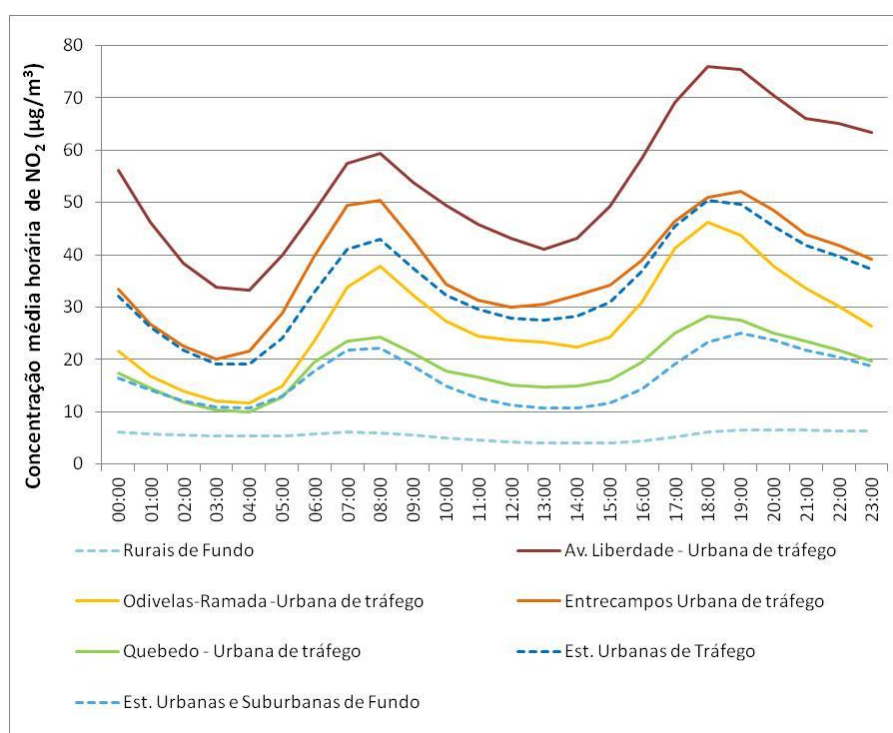


Figura 4. Ciclo diário das concentrações de NO_2 em 2014 nas estações da RLVT

O ciclo semanal das concentrações de NO₂ na RLVT, representado na Figura 5 para as estações da cidade de Lisboa, reflete igualmente a influência do tráfego rodoviário e a variação das atividades diárias nos dias úteis e fins-de-semana, dado que as menores concentrações deste poluente se observam ao fim-de-semana devido ao menor volume de tráfego neste período.

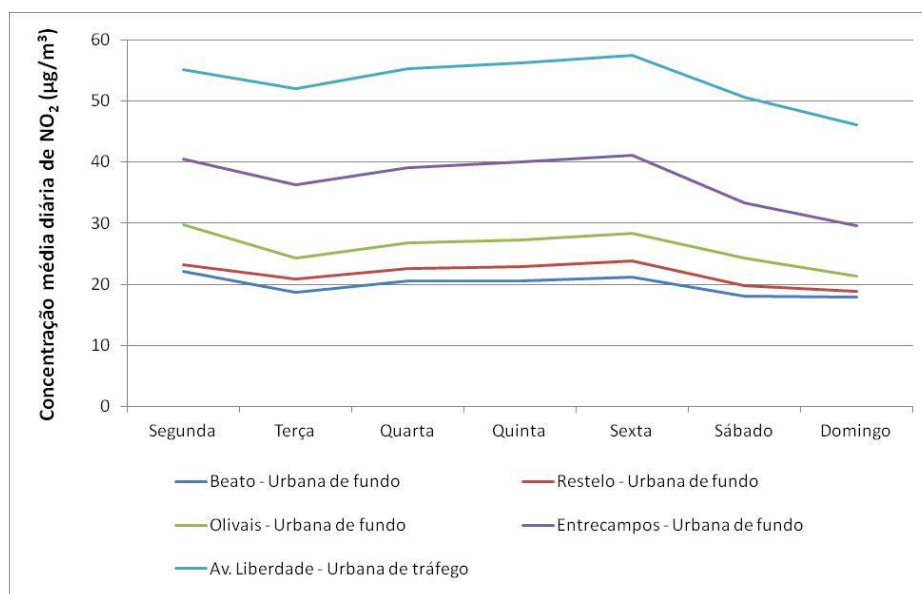


Figura 5. Ciclo semanal das concentrações de NO₂ em 2014 nas estações da AML Norte

O NO₂ em concentrações elevadas causa efeitos que vão desde a irritação dos olhos e garganta, até à afetação das vias respiratórias, provocando diminuição da capacidade respiratória, dores no peito, edema pulmonar e danos no sistema nervoso central e nos tecidos. Alguns destes efeitos são retardados, não aparecendo durante ou logo após a exposição.

Os grupos mais sensíveis como as crianças, os asmáticos e os indivíduos com bronquites crónicas são os mais afetados. Este poluente pode ainda aumentar a reatividade a alérgenos de origem natural.

Na presença de compostos orgânicos voláteis (COV) e de radiação solar, os NO_x intervêm no processo de formação do ozono troposférico. O NO₂ é também a principal fonte de nitratos, que constituem uma fração importante das partículas PM_{2,5}.

Os NO_x contribuem igualmente para o fenómeno das chuvas ácidas assim como para a eutrofização dos cursos de água e dos lagos, para a destruição da camada de ozono estratosférico e para o efeito de estufa.

6.1.2 Análise da conformidade legal do NO₂ para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o NO₂ a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da saúde humana, um valor limite horário (VLH) de 200 µg/m³, que não deve ser excedido mais do que 18 vezes no ano, e um valor limite anual (VLA) de 40 µg/m³, ambos de cumprimento obrigatório desde 2010. Tendo em conta que a Diretiva n.º 2008/50/CE estipula, no seu artigo 22º, a possibilidade de os estados membros adiarem o prazo inicial de cumprimento dos VL do NO₂ pelo período máximo de 5 anos, sob determinadas condições e mediante uma análise caso a caso pela CE, o estado português submeteu em 2011 uma notificação para a prorrogação do prazo de cumprimento dos VL na aglomeração da AML Norte, tendo a CE concedido a prorrogação do prazo para o VLH, só sendo assim obrigatório o seu cumprimento, nesta zona, a partir de 1 de janeiro de 2015.

Para este poluente está ainda definido um limiar de alerta horário, de 400 µg/m³, que não deve ser ultrapassado durante mais do que 3 horas consecutivas.

Na Tabela 1 do Anexo IV apresentam-se, para cada estação da RLVT, os resultados de 2014 dos indicadores que permitem a avaliação da conformidade legal do NO₂ para proteção da saúde humana.

Da análise da Figura 6, onde se apresentam os indicadores média anual e 19.º máximo horário, que permitem avaliar, respetivamente, o cumprimento do VLA e do VLH do NO₂ para proteção da saúde humana, verifica-se que no ano de 2014 os valores mais elevados observaram-se nas estações urbanas de tráfego da AML Norte (Av. da Liberdade, Entrecampos e Odivelas-Ramada) tendo-se registado apenas situações de excedência destes VL na estação da Av. da Liberdade. Para a média anual deste poluente, cujo VLA é de 40 µg/m³, registou-se nesta estação um valor de 53 µg/m³. Relativamente às concentrações médias horárias, observaram-se 20 valores superiores ao VLH de 200 µg/m³, não se tendo, no entanto, verificado o incumprimento deste VL, atendendo à prorrogação do prazo para o seu cumprimento, concedida pela CE até 2015.

Tal como em anos anteriores, no ano de 2014 não se registaram ultrapassagens ao limiar de alerta de NO₂ nas estações da RLVT.

Atendendo às condições meteorológicas especiais do mês de Outubro de 2014, caracterizado nos primeiros dias e nos últimos dez dias por situações anticiclónicas e, neste último período, também por uma circulação de leste responsável pela advecção de ar relativamente quente e seco, as concentrações horárias mais elevadas de NO₂ registaram-se neste mês, em praticamente todas as estações da RMQA LVT.

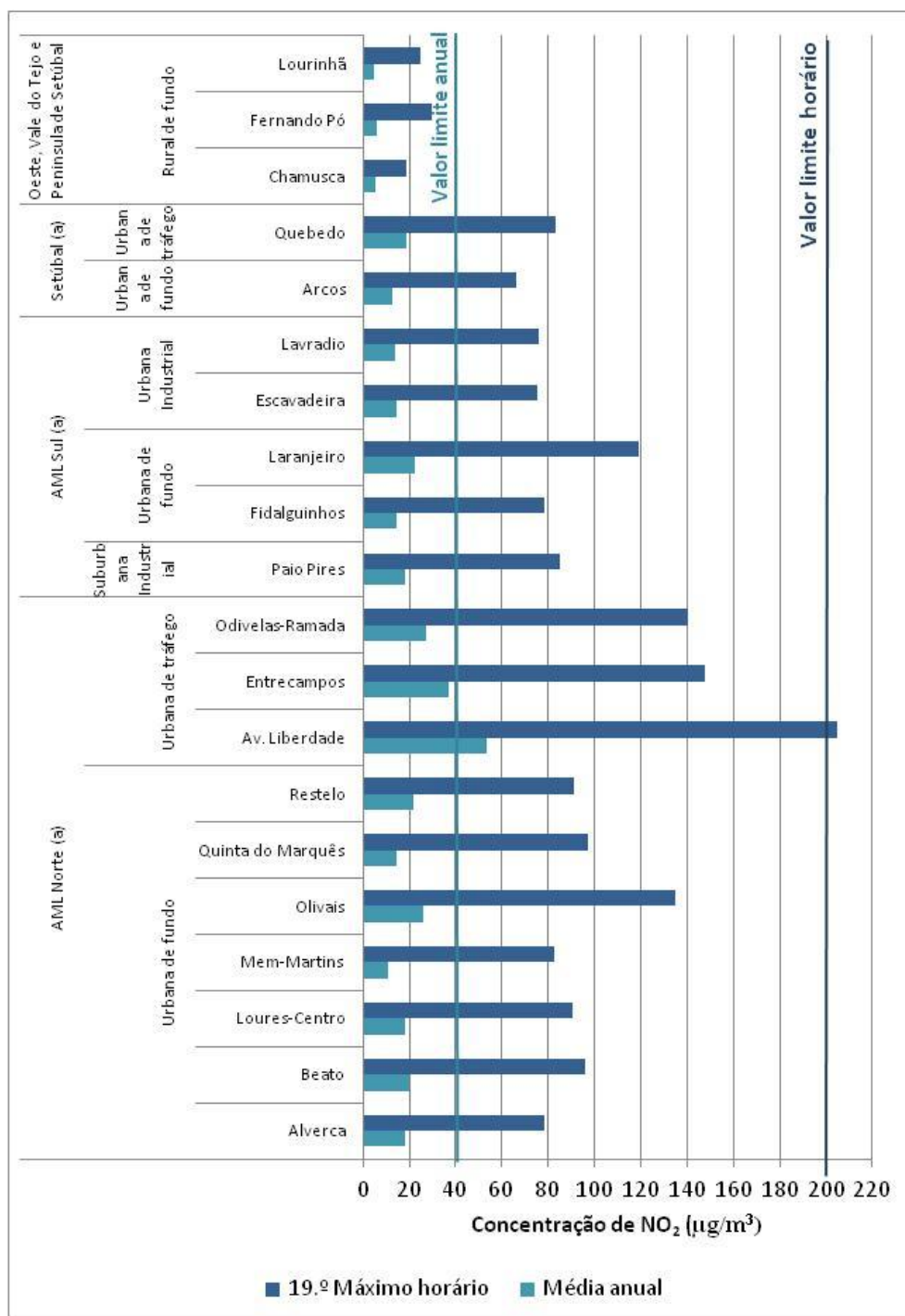


Figura 6. Avaliação da conformidade legal do poluente NO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

A análise da evolução das concentrações de NO₂ desde 2001, nas várias zonas da RLVT, ilustrada na Figura 7 e na Figura 8, para os indicadores média anual e 19.º máximo horário, respetivamente, permite verificar que no período 2002-2014 apenas ocorreram ultrapassagens aos VL de NO₂ na aglomeração da AML Norte. As ultrapassagens nesta zona verificaram-se para o VLA em todos os anos avaliados e para o

VLH na maioria dos anos, embora, conforme já anteriormente referido, este VL, nesta aglomeração, seja só de cumprimento obrigatório a partir de 1 de janeiro de 2015.

Relativamente às concentrações médias horárias (VLH) verifica-se, para todas as zonas, que não tem havido uma tendência muito clara de evolução, uma vez que nem sempre se tem observado um decréscimo das mesmas. Para a média anual (VLA) constata-se, em todas as zonas, uma tendência de decréscimo desde 2009 até 2013, que em 2014 não se manteve.

No período 2001-2014 a média anual de NO₂ foi o indicador mais preocupante, atendendo à ultrapassagem permanente do VLA em estações da AML Norte (desde 2013 apenas na estação da Av. da Liberdade) e dado que os valores observados foram, nalguns casos, muito elevados face ao VL, refletindo a existência de uma situação crónica de poluição, mais do que situações episódicas de concentrações elevadas deste poluente.

No mapa da Figura 9 representa-se a evolução, entre 2010 e 2014, das concentrações de NO₂ em cada estação, expressas em percentagem dos VL. Os resultados estão agregados de acordo com o pior resultado obtido para os dois VL e a cada círculo corresponde um ano de dados. Da análise desta figura constata-se mais uma vez que, neste período, as concentrações mais elevadas deste poluente foram registadas nas estações de tráfego da AML Norte.

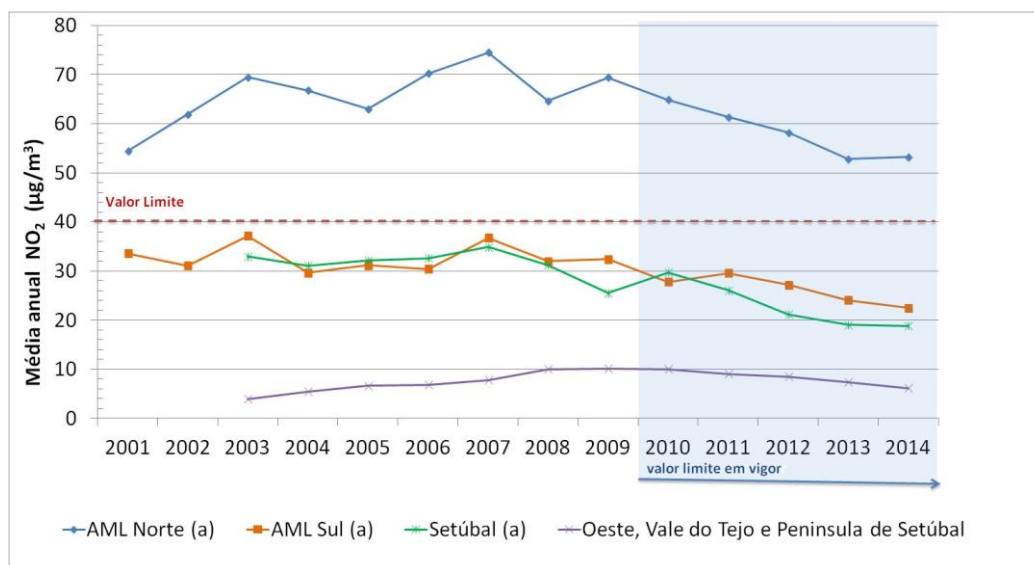


Figura 7. Evolução da média anual de NO₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

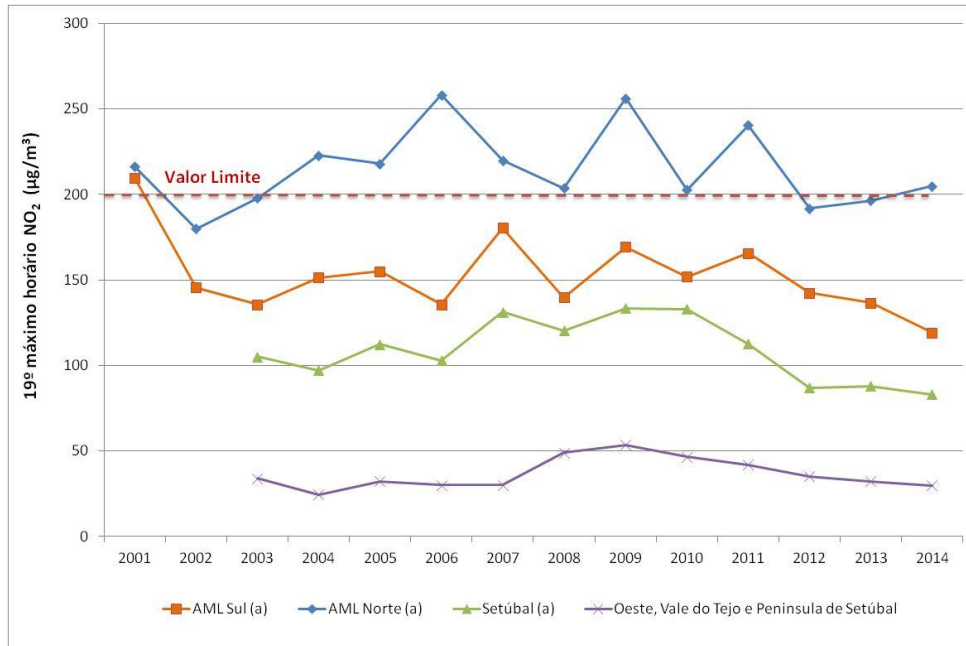


Figura 8. Evolução do 19º máximo horário de NO₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

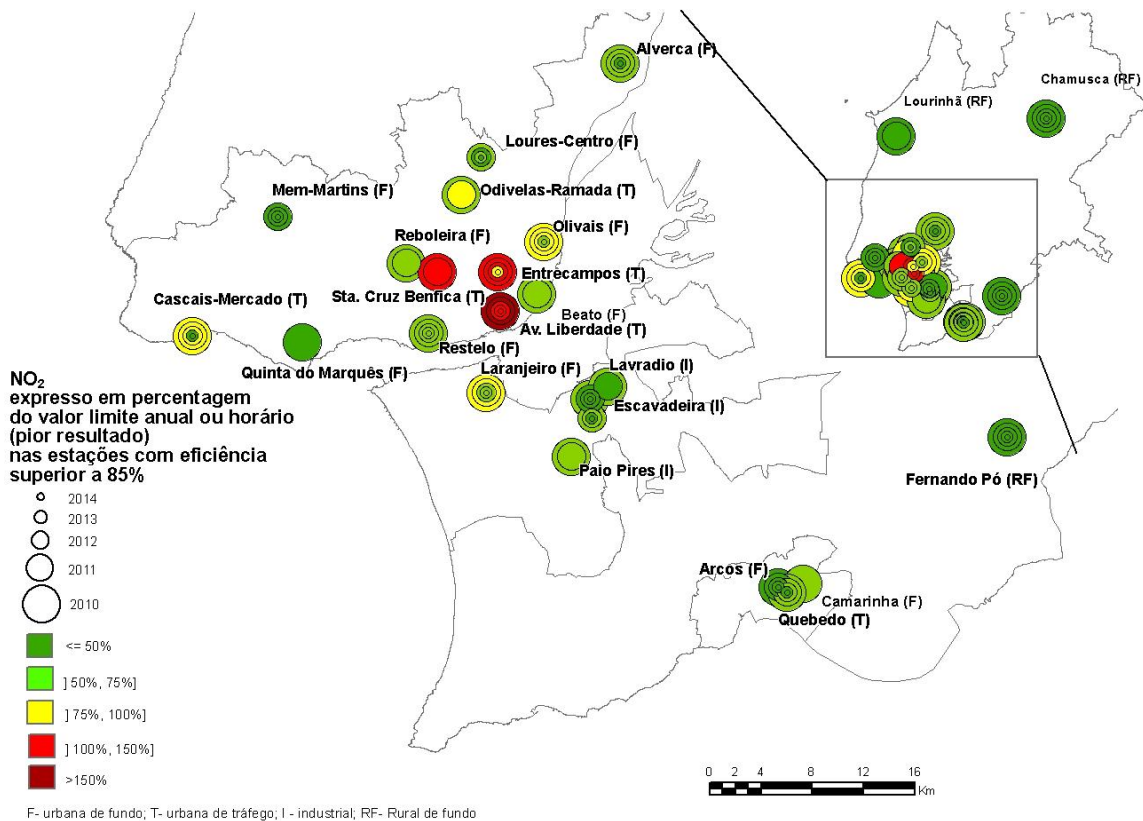


Figura 9. Mapa da evolução das concentrações de NO₂ nas estações da RMQA LVT, expressas em percentagem dos valores limite, nos últimos 5 anos

6.1.3 Análise da conformidade legal do NO_x para a proteção da vegetação em 2014 e sua evolução

Para o NO_x a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da vegetação, um nível crítico de 30 µg/m³, avaliado para o valor da média anual (até 2010 designado na legislação em vigor por valor limite). Para este indicador verificou-se em 2014 o seu cumprimento nas estações rurais de fundo da Chamusca, Lourinhã e Fernando Pó, conforme se pode verificar pela análise da Figura 10. Na Tabela 2 do Anexo IV apresentam-se, para cada uma destas estações, os resultados da média anual de NO_x em 2014.

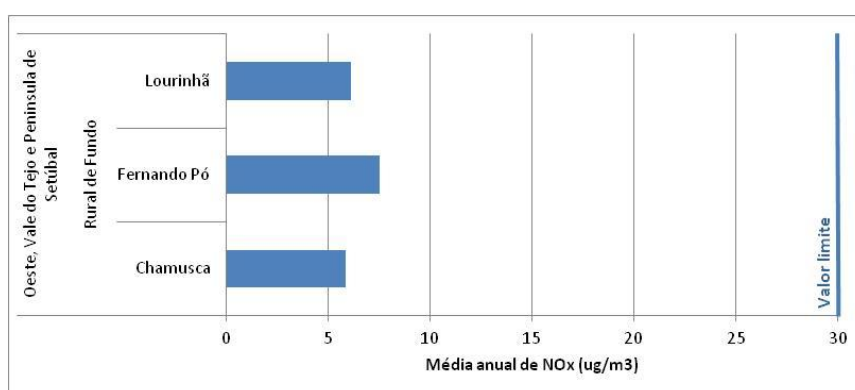


Figura 10. Avaliação da conformidade legal do poluente NO_x, em 2014, para a proteção da vegetação, nas estações rurais de fundo da RMQA LVT

A avaliação dos resultados de NO_x para as três estações rurais de fundo, durante o período 2003-2014, permite verificar que os níveis registados foram sempre muito baixos, não se tendo registado incumprimentos do nível crítico para proteção da vegetação (Figura 11). Em termos de evolução verifica-se, desde 2011, uma tendência de decréscimo das concentrações deste poluente.

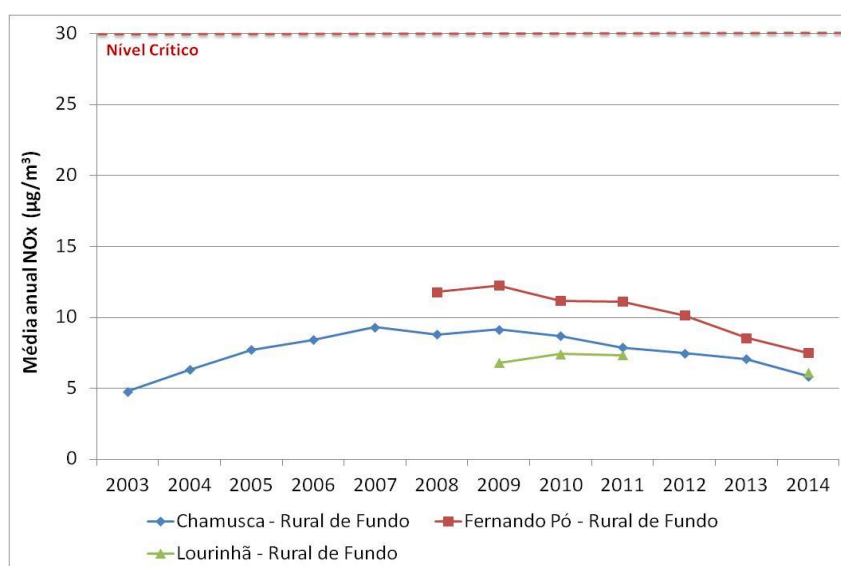


Figura 11. Evolução da média anual para NO_x nas estações rurais de fundo da RMQA LVT

6.2 PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO (PM₁₀ e PM_{2,5})

6.2.1 Descrição do poluente

As partículas são um conjunto complexo de substâncias, minerais ou orgânicas, que se encontram em suspensão na atmosfera, sob a forma líquida ou sólida. A sua dimensão pode variar entre algumas dezenas de nanómetros e uma centena de micrómetros (μm).

As partículas em suspensão (“*particulate matter*” em inglês) distinguem-se entre elas pelo seu diâmetro. As partículas cujo diâmetro aerodinâmico é inferior a 10 μm são designadas por “PM₁₀”, enquanto as “PM_{2,5}”, de diâmetro mais reduzido, dizem respeito às partículas com um diâmetro inferior a 2,5 μm .

As partículas são emitidas para a atmosfera a partir de uma gama variada de fontes antropogénicas sendo as mais importantes a queima de combustíveis fósseis, o tráfego rodoviário e determinados processos industriais, podendo também ser resultantes de atividades agrícolas. Estas substâncias podem também ser emitidas por fontes naturais como os vulcões, fogos florestais ou serem resultantes da ação do vento sobre o solo e superfícies aquáticas.

A composição das partículas em suspensão na atmosfera é muito variável, refletindo a grande variedade de fontes emissoras, e o facto de estarem continuamente em alteração como resultado da sua interação com outros constituintes da atmosfera. A fração grosseira contém elementos abundantes da crosta terrestre e sais marinhos, tais como, alumínio, cálcio, ferro, potássio e sílica, enquanto a fração fina é sobretudo constituída por sulfatos, nitratos ou amónia, carbono, compostos orgânicos e metais, provenientes essencialmente da queima de combustíveis fósseis e de numerosos processos industriais.

As partículas em suspensão na atmosfera podem classificar-se em primárias e secundárias. As primárias são diretamente emitidas para a atmosfera, tanto por fontes naturais como antropogénicas, enquanto as secundárias se formam como resultado de reações químicas envolvendo gases e outras partículas presentes na atmosfera. Os gases precursores mais frequentemente envolvidos neste tipo de reações são os NO_x, o SO₂ e os COV, que podem originar, respetivamente, nitratos, sulfatos e diversos compostos de carbono orgânico.

Na bacia Mediterrânica e nos arquipélagos do Atlântico, os eventos naturais de intrusão de massas de ar com partículas em suspensão, com origem nos desertos do Norte de África, são também uma fonte natural importante de partículas. Em Portugal, este fenómeno ocorre com alguma frequência.

Em zonas urbanas os transportes rodoviários são considerados a maior fonte emissora de partículas, observando-se as maiores concentrações na proximidade de vias de tráfego intenso. Estas substâncias são não só consequência das emissões diretas do escape dos veículos mas também provenientes do desgaste dos pneus e dos travões e da ressuspensão das poeiras das estradas. Em geral, os veículos a gasóleo emitem uma quantidade maior de partículas finas, por veículo, do que os veículos a gasolina.

Nas estações da RMQA LVT o ciclo diário das PM_{10} caracteriza-se pela ocorrência de dois picos, praticamente coincidentes com as horas de maior intensidade de tráfego automóvel (Figura 12). O perfil diário das PM_{10} é semelhante ao dos outros poluentes emitidos pelo tráfego automóvel (CO e NO_x), apesar de os picos serem menos pronunciados e de se manterem níveis elevados deste poluente em períodos em que já se verificou o decréscimo dos níveis de NO_x e CO . Apesar das emissões dos veículos automóveis terem grande influência nos níveis de PM_{10} observados, este comportamento poderá ser explicado pela ocorrência de fenómenos de ressuspensão de partículas e pela formação de partículas secundárias.

Aos fins-de-semana as concentrações de partículas são sensivelmente inferiores às registadas nos dias úteis, paralelamente à diminuição do tráfego automóvel verificada no mesmo período (Figura 13).

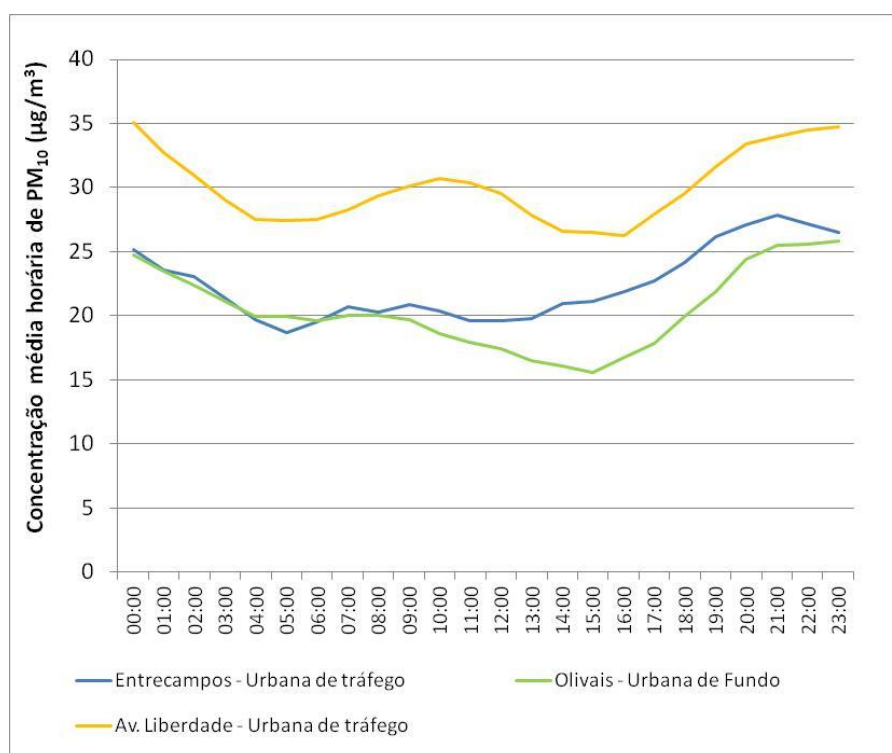


Figura 12. Ciclo diário das concentrações de PM_{10} em 2014 nas estações da cidade de Lisboa

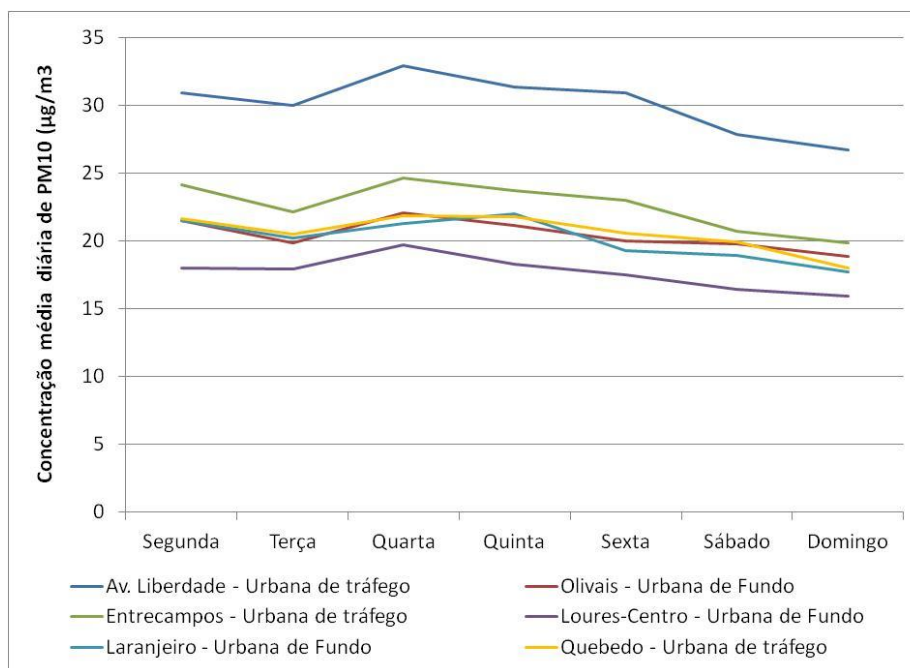


Figura 13. Ciclo semanal das concentrações de PM₁₀ em 2014 em estações das aglomerações da RLVT

Quanto menor é a dimensão das partículas, maior é a probabilidade de penetrarem profundamente no aparelho respiratório e maior o risco de induzirem efeitos negativos. As partículas PM₁₀ são as mais nocivas pois penetram no aparelho respiratório, podendo as mais finas, PM_{2,5}, atingir os alvéolos pulmonares e interferir nas trocas gasosas. A exposição crónica a partículas contribui para o risco de desenvolvimento de doenças respiratórias e cardiovasculares, assim como para o cancro de pulmão.

As partículas em suspensão são também um veículo de transporte eficaz para outros poluentes atmosféricos nocivos que se fixam à sua superfície, especialmente hidrocarbonetos e metais pesados. Estas substâncias são muitas vezes transportadas até aos pulmões onde podem depois ser absorvidas para o sangue e tecidos.

Os efeitos de sujidade nos edifícios e monumentos são os efeitos mais evidentes das partículas no ambiente.

6.2.2 Análise da conformidade legal das partículas PM₁₀ para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para as partículas PM₁₀ a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da saúde humana, um valor limite diário (VLD) de 50 µg/m³, que não deve ser excedido mais do que 35 vezes no ano, e um valor limite anual (VLA) de 40 µg/m³, cujo cumprimento é obrigatório desde 2005.

Conforme anteriormente referido, na RLVT as partículas PM_{10} são essencialmente emitidas pelo tráfego rodoviário (por emissões diretas do escape dos veículos, desgaste dos pneus e dos travões e por ressuspensão), mas têm também origem em fontes industriais e naturais. A legislação atual permite que, quando a contribuição de poluentes provenientes de fontes naturais é significativa, as excedências que sejam unicamente imputáveis a estas fontes, não sejam consideradas para efeitos de cumprimento dos VL fixados. Por contribuições provenientes de fontes naturais entendem-se emissões de poluentes não causadas direta nem indiretamente por atividades humanas, nas quais se incluem catástrofes naturais como erupções vulcânicas, atividade sísmica, atividade geotérmica, incêndios florestais incontrolados, ventos de grande intensidade, aerossóis marinhos ou a ressuspensão ou transporte atmosférico de partículas naturais provenientes de regiões secas. Em Portugal, a contribuição das fontes naturais para os níveis de partículas em suspensão, nomeadamente as provenientes do transporte de partículas dos desertos do norte de África, tem-se revelado significativa, pelo que foi estabelecida, a partir de 2005, uma metodologia ibérica para identificar a contribuição diária dessas fontes, sendo a mesma descontada antes de se avaliar o cumprimento dos valores limite de PM_{10} .

Na Tabela 3 do Anexo IV apresentam-se os resultados de PM_{10} obtidos nas estações das zonas e aglomerações da RLVT em 2014.

Na Figura 14 e na Figura 15 são apresentados os resultados para 2014 relativos dos indicadores média anual e 36º máximo horário, que permitem avaliar o cumprimento do VLA e VLD, respetivamente, para a proteção da saúde humana, verificando-se que, neste ano, não ocorreram ultrapassagens destes VL nas estações da RMQA LVT.

Na AMLNorte, na estação de monitorização da Av. Liberdade, registou-se o valor mais elevado para a média anual (com e sem desconto da contribuição proveniente de fontes naturais) e também o maior número de dias com concentrações superiores a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31 dias antes do desconto e 12 dias após desconto da contribuição proveniente de fontes naturais). Para além desta estação, é de salientar a estação suburbana industrial de Paio Pires, localizada na AML Sul, onde também se registaram valores elevados, tanto da média anual como do número de dias com concentrações superiores a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em 2014 não se registaram diferenças significativas entre as restantes estações urbanas das três aglomerações da RLVT, nem dos valores da média anual nem do número de ultrapassagens ao valor limite diário.

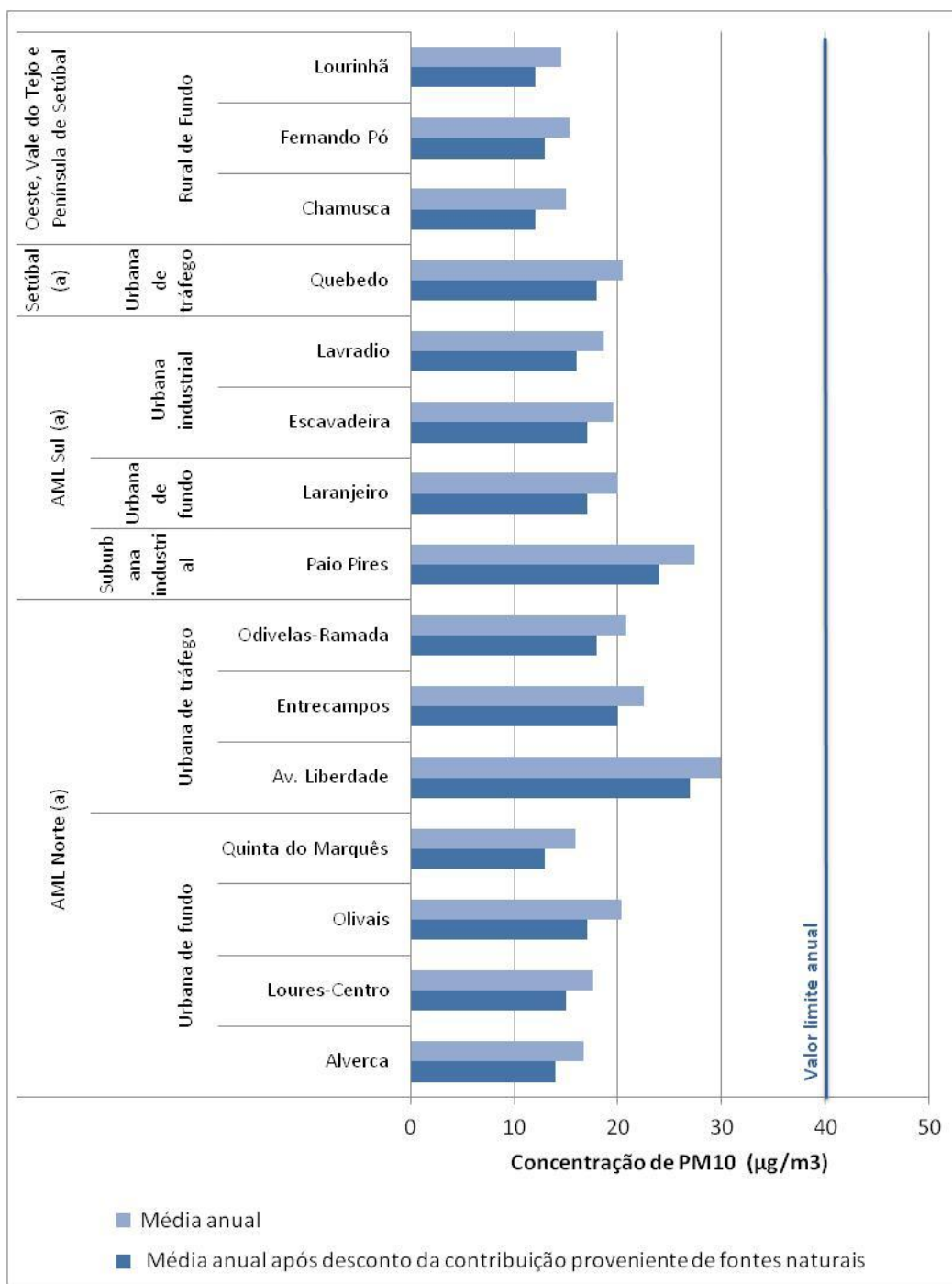


Figura 14. Avaliação da conformidade legal do poluente PM₁₀ em 2014, para o valor limite anual, para a proteção da saúde humana

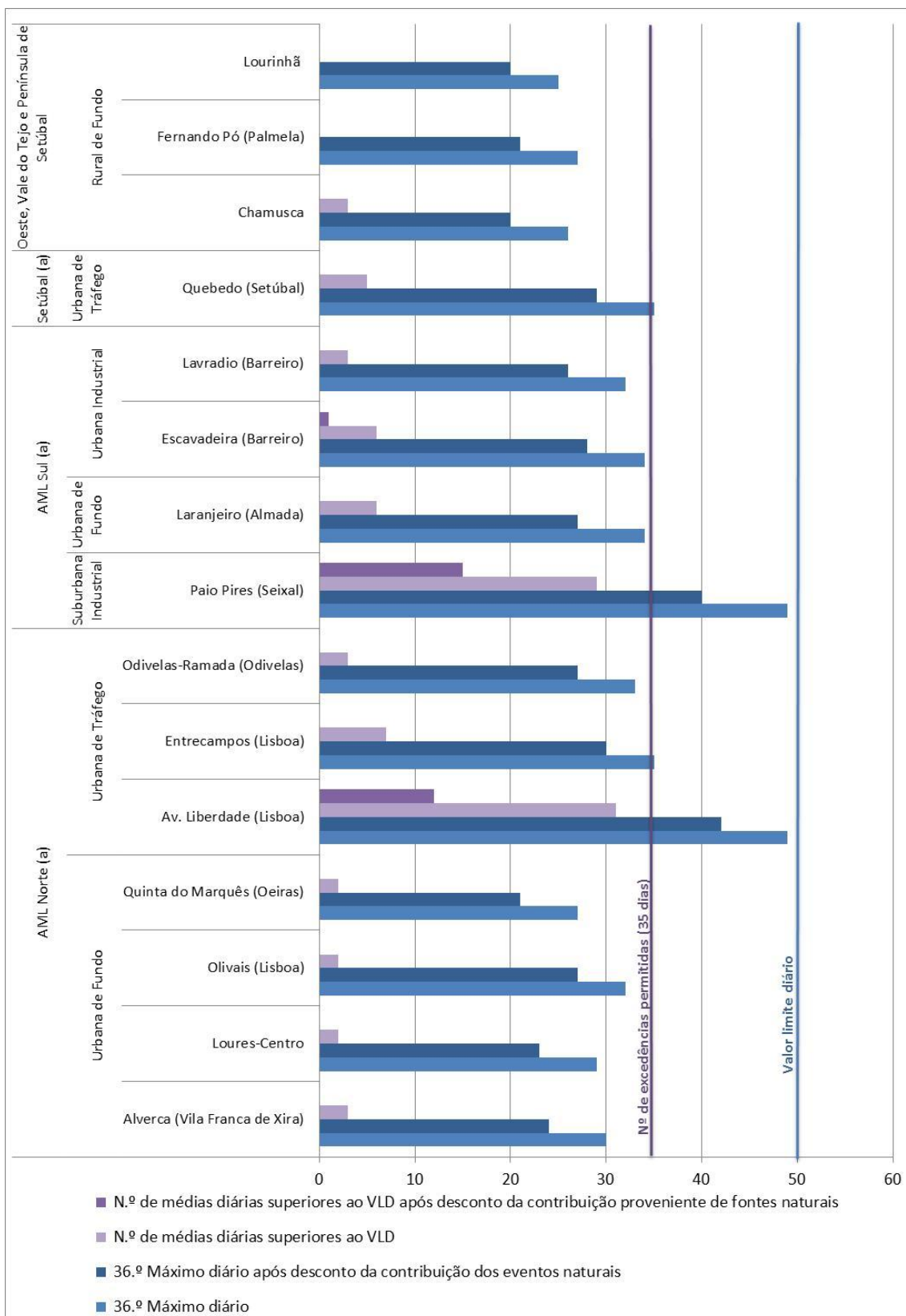


Figura 15. Avaliação da conformidade legal do poluente PM₁₀ em 2014, para o valor limite diário, para a proteção da saúde humana

Relativamente à evolução dos níveis de PM_{10} registados entre 2001 e 2014 nas zonas da RLVT, verifica-se pela análise da Figura 16 e Figura 17, onde se encontram representados os indicadores que permitem avaliar o cumprimento do VLD e do VLA, respetivamente, que tem havido uma tendência de decréscimo das concentrações deste poluente.

Na AML Norte a tendência de decréscimo das concentrações de PM_{10} , observada desde 2005, acentuou-se a partir de 2012, tendo-se verificado, nesse ano, apenas uma situação de incumprimento dos VL deste poluente, para o VLD, na estação da Av. da Liberdade. Em 2013 (após o desconto da contribuição das fontes naturais) e em 2014 não se verificou o incumprimento dos VL.

Na zona rural do Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal, não ocorreram, entre 2001 e 2014, incumprimentos aos VL, mas são de registar níveis relativamente elevados resultantes da contribuição de partículas de origem natural.

O mapa da Figura 18 representa a evolução das concentrações de partículas PM_{10} nas estações da RLVT, expressas em percentagem dos VL, nos últimos 5 anos. Os resultados estão agregados de acordo com o pior resultado obtido para os dois VL e a cada círculo corresponde um ano de dados. Da análise desta figura constata-se mais uma vez que nos últimos anos (2010-2014) as concentrações mais elevadas e os incumprimentos aos VL deste poluente têm sido registadas nas estações de tráfego da AML Norte e também na estação industrial de Paio Pires, localizada na AMLSul.

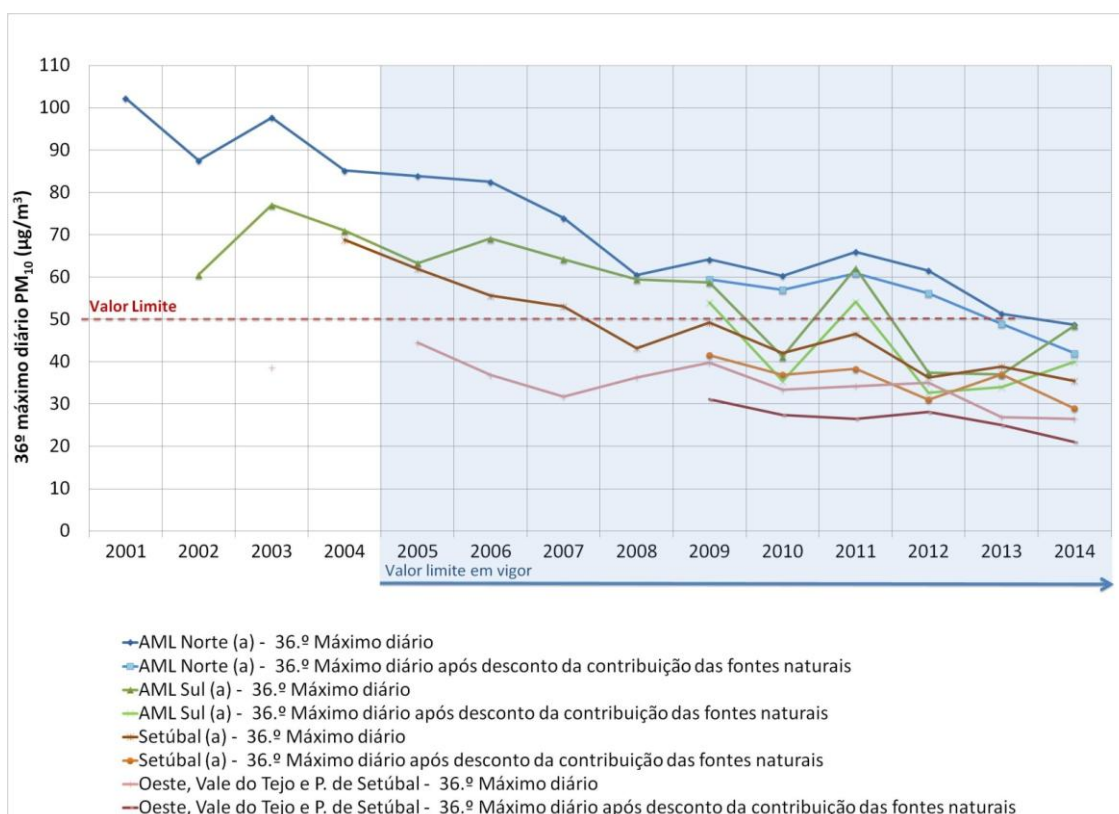


Figura 16. Evolução do 36.º máximo diário de PM_{10} nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona) com e sem desconto da contribuição das fontes naturais

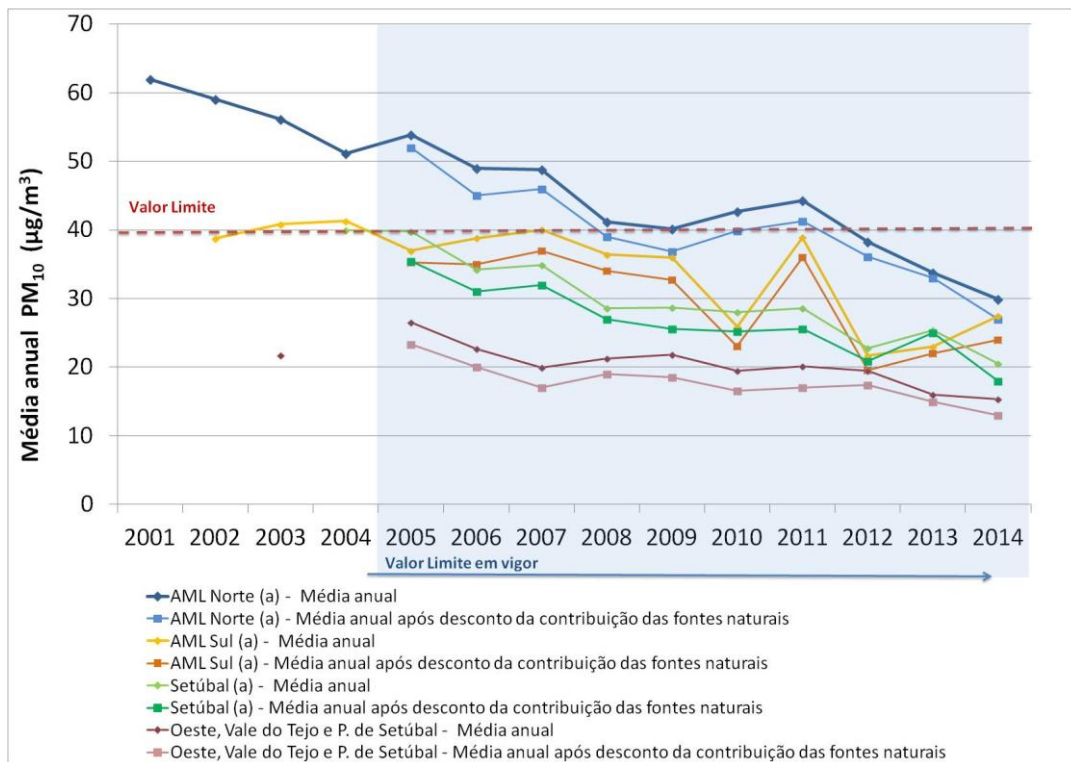


Figura 17. Evolução da média anual de PM₁₀ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona), com e sem desconto da contribuição das fontes naturais

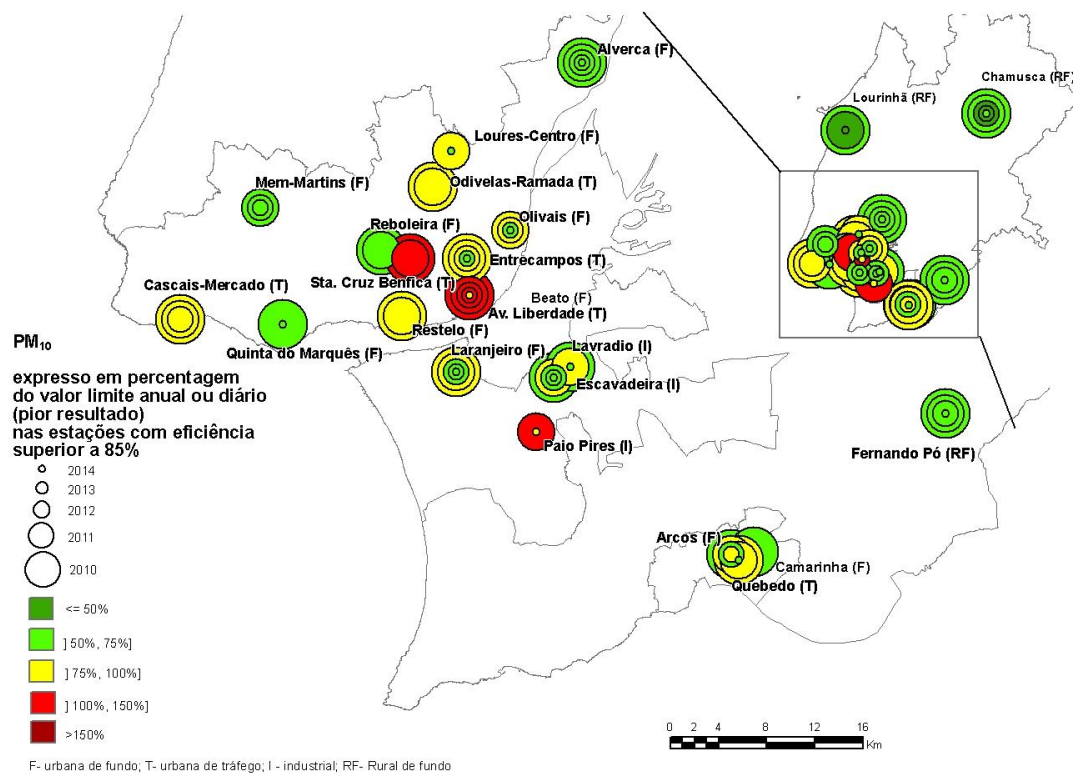


Figura 18. Mapa da evolução do PM₁₀ nas estações da RMQA LVT nos últimos 5 anos

6.2.3 Análise da conformidade legal das partículas PM_{2,5} para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o poluente PM_{2,5} a legislação em vigor define um valor alvo a atingir em 2010 e um valor limite para 2015, cujo indicador é a média anual. Este indicador não deverá ultrapassar o valor limite de 25 µg/m³ a partir de 1 janeiro de 2015, valor que é considerado como valor alvo a atingir em 1 de janeiro de 2010.

Uma vez que não foi possível definir um limiar abaixo do qual as PM_{2,5} não constituem um problema para a saúde humana, na legislação em vigor foi também definido o objetivo de alcançar a redução contínua das concentrações urbanas de fundo deste poluente, tendo sido estabelecidos objetivos adicionais de exposição da população baseados no cálculo de um indicador de exposição média (IEM). O IEM corresponde à concentração média anual de três anos consecutivos, determinada em relação a todas as estações urbanas de fundo numa rede de monitorização nacional, estabelecida para esse efeito. Na RLVT integram esta rede as estações de Mem Martins, Olivais e Laranjeiro. Deste modo, a partir de janeiro de 2015, a concentração média anual de PM_{2,5} dos três últimos anos consecutivos (2013, 2014 e 2015) não deverá exceder o VL de 25 µg/m³.

Na Tabela 4 do Anexo IV apresentam-se os resultados de PM_{2,5} obtidos nas estações das zonas e aglomerações da RLVT em 2014. Na Figura 19 são apresentados os resultados obtidos para a média anual deste poluente nas estações da RMQA LVT, que permitem constatar que todas as estações estiveram abaixo do valor alvo.

Entre 2003 e 2014, as médias anuais registadas nas várias estações que monitorizam este poluente nunca ultrapassaram o valor alvo, como se pode verificar pela análise da Figura 20, observando-se entre 2005 e 2008 uma redução das concentrações. Nos últimos sete anos a tendência de evolução para PM_{2,5}, não é muito clara mantendo-se, no entanto, os níveis bastante abaixo do valor alvo.

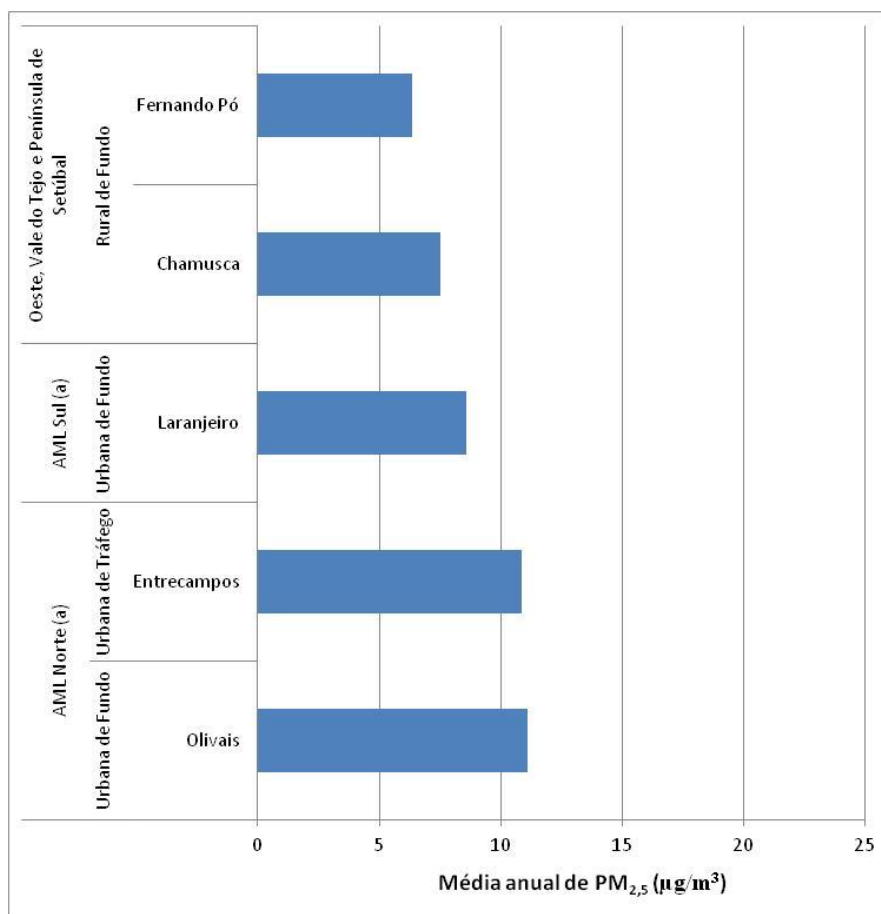


Figura 19. Avaliação da conformidade legal do poluente PM_{2,5} em 2014, para a proteção da saúde humana

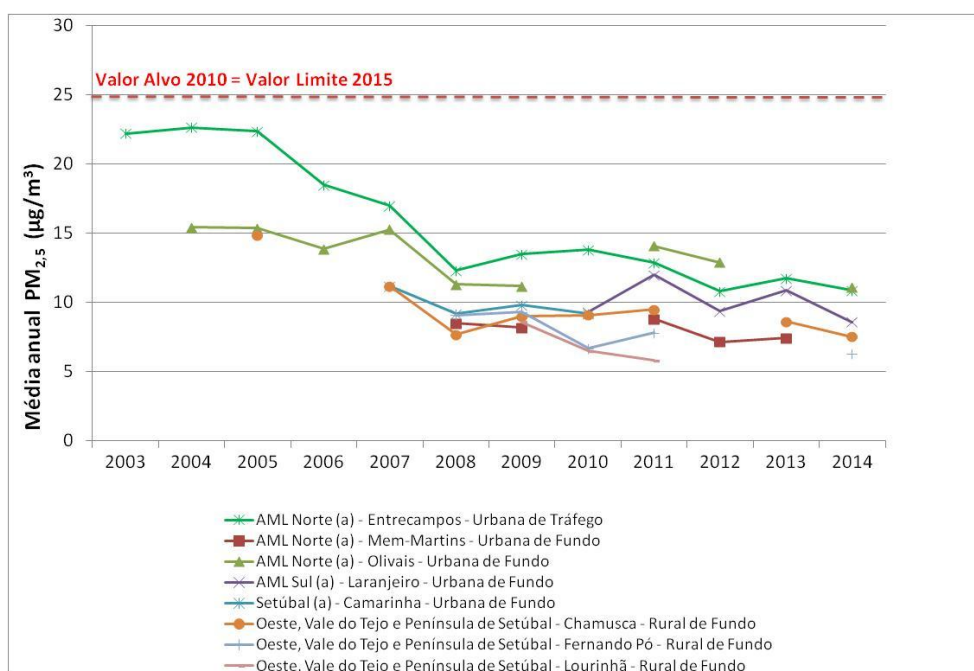


Figura 20. Evolução da média anual para as partículas PM_{2,5}

6.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

6.3.1 Descrição do poluente

O monóxido de carbono (CO) de origem antropogénica provém essencialmente da combustão incompleta de combustíveis fósseis ou de outras matérias orgânicas. As principais fontes naturais deste poluente são as erupções vulcânicas, os fogos florestais e a decomposição da clorofila. O CO de origem secundária, presente na atmosfera, resulta, sobretudo, da oxidação de poluentes orgânicos, tais como o metano.

Em meio urbano o tráfego automóvel é a principal fonte de CO sendo as zonas de tráfego intenso as que apresentam concentrações mais elevadas deste poluente. As condições de circulação, tráfego mais ou menos fluido, também influenciam as concentrações, dado que as emissões de CO são inversamente proporcionais à velocidade de circulação.

Tal como para o NO₂ e PM₁₀, na RLVT o CO tem a sua principal origem nas emissões do tráfego rodoviário, pelo que a variação diária das concentrações deste poluente acompanha a variação diária do tráfego automóvel, observando-se um perfil semelhante nas estações de tráfego e de fundo da RMQA LVT (Figura 21).

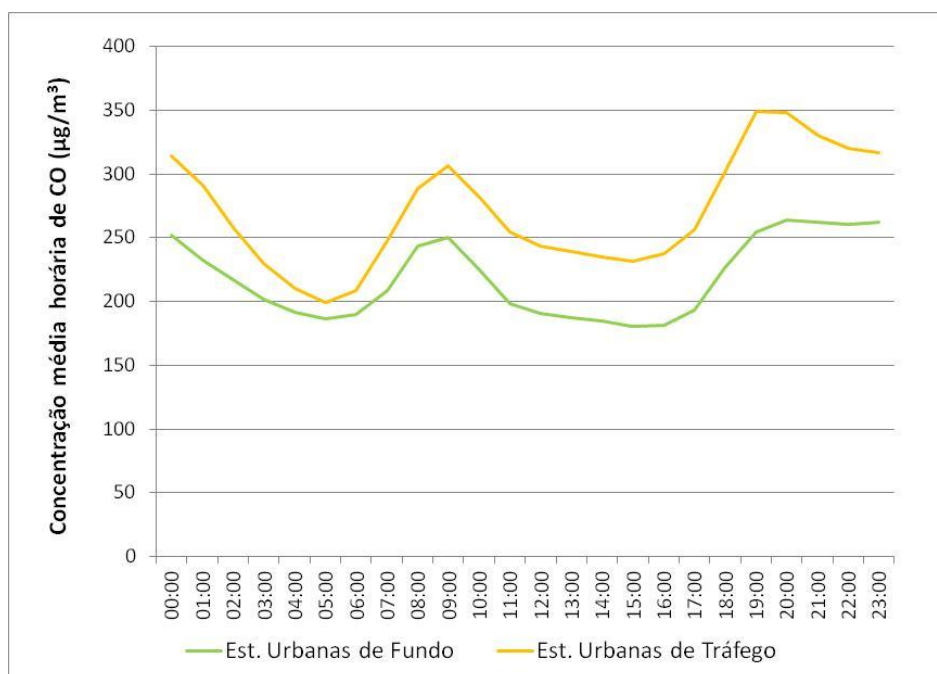


Figura 21. Ciclo diário das concentrações de CO em 2014 nas estações urbanas de fundo e estações de tráfego da RMQA LVT

Os efeitos do CO na saúde humana são consequência da sua capacidade de se combinar irreversivelmente com a hemoglobina do sangue em lugar do oxigénio. A exposição a este poluente pode assim constituir um risco significativo, sobretudo para indivíduos com problemas cardiovasculares. Indivíduos saudáveis podem também ser afetados mas apenas a concentrações elevadas.

A exposição a concentrações elevadas de CO está associada à diminuição da perceção visual, capacidade de trabalho, destreza manual, capacidade de aprendizagem e desempenho de tarefas complexas. Os primeiros sintomas são as dores de cabeça e as vertigens que se agravam com o aumento das concentrações deste poluente, podendo depois observar-se náuseas e vómitos, e no caso de uma exposição prolongada, pode ocorrer o coma ou a morte.

O CO intervém também nos mecanismos de formação do ozono troposférico. Na atmosfera, transforma-se em dióxido de carbono, contribuindo assim para o efeito de estufa.

6.3.2 Análise da conformidade legal do CO para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o CO a legislação em vigor define um valor limite de $10\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, avaliado para o valor máximo diário das médias de 8 horas.

Da análise da Figura 22 verifica-se que em 2014 nenhuma estação da RMQA LVT registou um máximo diário das médias de 8 horas superior ao VL deste poluente. As concentrações mais elevadas observaram-se na estação da Av. da Liberdade.

Na Tabela 5 do Anexo IV apresenta-se, para cada estação da RLVT, a avaliação da conformidade legal do CO em 2014.

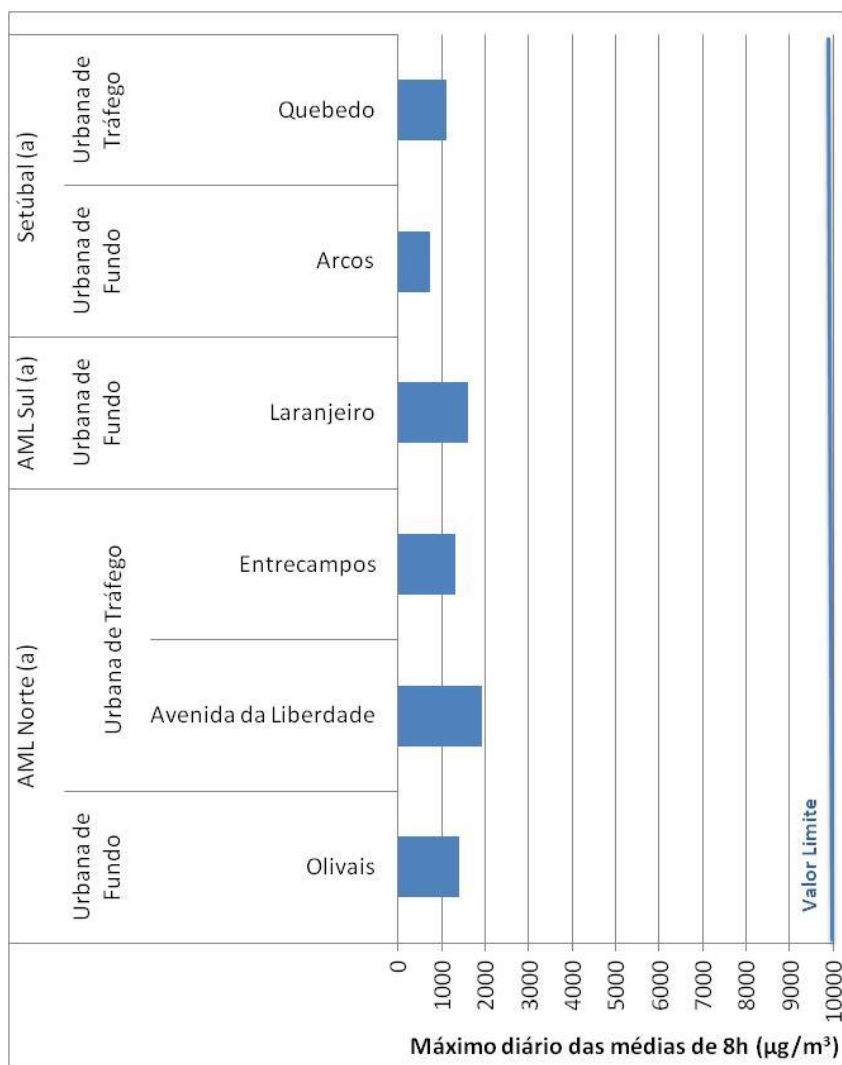


Figura 22. Avaliação da conformidade legal do poluente CO em 2014, para a proteção da saúde humana

Da análise da Figura 23 verifica-se que em termos de evolução se tem verificado uma clara tendência de redução nas concentrações, sobretudo relacionada com o melhor desempenho dos motores de combustão interna dos veículos automóveis, observando-se também que no período entre 2001 e 2014 as estações da RLVT nunca ultrapassaram o valor limite legislado. Acresce referir que até 2011 o CO foi monitorizado em todas as estações da RMQA LVT, com exceção das estações rurais de fundo, e que a partir de 2012, após a reestruturação desta rede, este poluente passou a ser medido apenas nas estações indicadas na tabela do Anexo III.

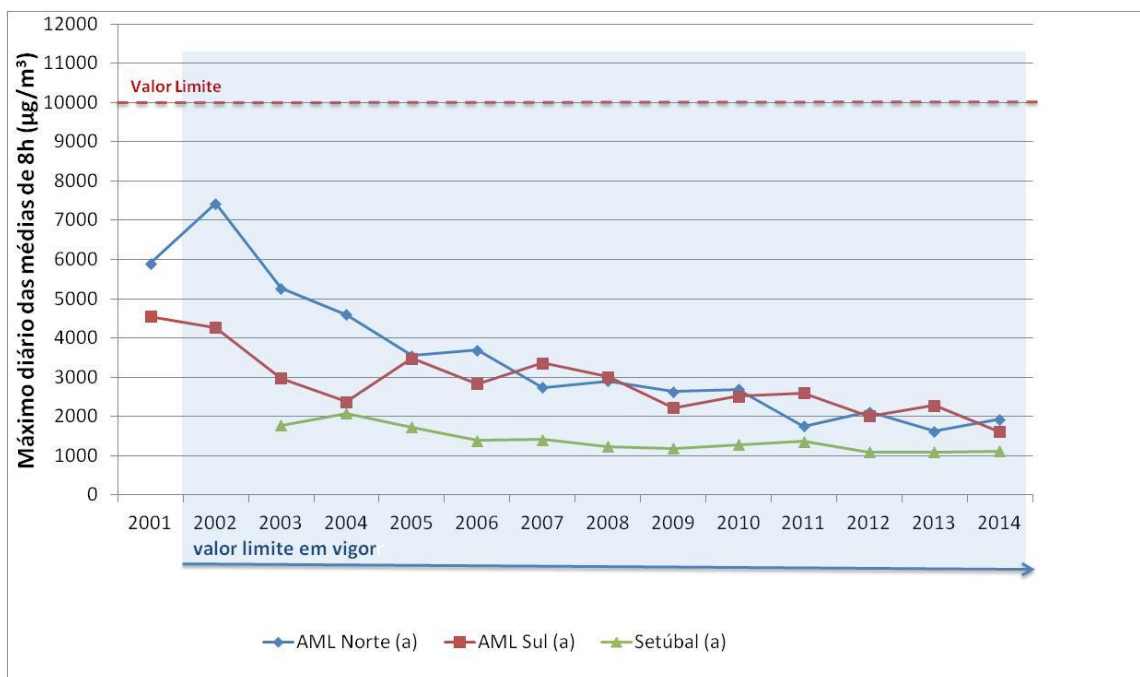


Figura 23. Evolução do máximo diário das médias de 8 horas para o CO nas aglomerações da RLVT (valor máximo das estações de cada aglomeração)

6.4 DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂)

6.4.1 Descrição do poluente

O SO₂ é essencialmente formado no momento da queima de combustíveis fósseis, tais como o carvão e o fuelóleo. As principais fontes são as centrais térmicas, as grandes instalações de combustão industriais e as unidades de aquecimento doméstico. Além das fontes antropogénicas, o SO₂ tem origem natural, sobretudo como resultado da atividade dos vulcões.

As emissões provenientes dos veículos automóveis têm vindo a baixar com a diminuição progressiva do enxofre nos combustíveis. Nos últimos anos as emissões de origem industrial têm também diminuído em consequência das medidas técnicas e regulamentares que têm sido tomadas e da diminuição da utilização de fuelóleo e de carvão com um elevado teor de enxofre.

O SO₂ é um gás tóxico para a pele, as mucosas e as vias respiratórias. Causa irritação dos olhos e problemas de ordem respiratória, como irritação das vias respiratórias superiores, nariz e garganta. Pode também causar lesões a nível pulmonar, tosse e bronco-constricção. A presença deste poluente pode ainda potenciar os efeitos de doenças cardiovasculares e respiratórias, como por exemplo a asma.

Na presença de outros poluentes como as partículas observa-se um efeito de sinergia, agravando-se ainda mais os sintomas.

O SO₂ transforma-se em ácido sulfúrico no contacto com a humidade do ar e participa no fenómeno de formação das chuvas ácidas. Contribui igualmente para a degradação da pedra e dos materiais de numerosos monumentos.

A deposição de SO₂ afeta a vegetação, podendo causar diminuição das taxas de crescimento e fotossintética devido à degradação da clorofila e aumento da sensibilidade a outros fatores como o gelo e/ou parasitas. Os líquenes são as espécies mais sensíveis, sendo por isso bons indicadores da presença deste tipo de poluição.

6.4.2 Análise da conformidade legal do SO₂ para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o SO₂ a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da saúde humana, um valor limite horário de 350 µg/m³, que não deve ser excedido mais do que 24 vezes no ano, e um valor limite diário de 125 µg/m³, que não deve ser excedido mais do que três vezes no ano, ambos para cumprimento a partir de 2005. A avaliação da conformidade legal para o SO₂ é feita através dos indicadores, 4º máximo diário e 25º máximo horário, que permitem verificar, respetivamente, o cumprimento do VLD e do VLH.

Para este poluente está ainda definido um limiar de alerta horário, de 500 µg/m³, que não deve ser ultrapassado durante mais do que três horas consecutivas.

Na Tabela 6 do Anexo IV apresentam-se os resultados de 2014, para todas as estações da RMQA LVT, relativos aos indicadores que permitem avaliar a conformidade legal do SO₂ com os VL de proteção da saúde humana e com o limiar de alerta.

Conforme se pode comprovar pela análise da Figura 24, no ano de 2014 não se verificou nenhuma situação de incumprimento dos VL do SO₂, tendo-se registado, em todas as estações da RMQA LVT que monitorizam este poluente, mesmo nas que se encontram na proximidade de zonas industriais (Lavradio, Escavadeira e Paio Pires), valores médios horários e diários extremamente baixos.

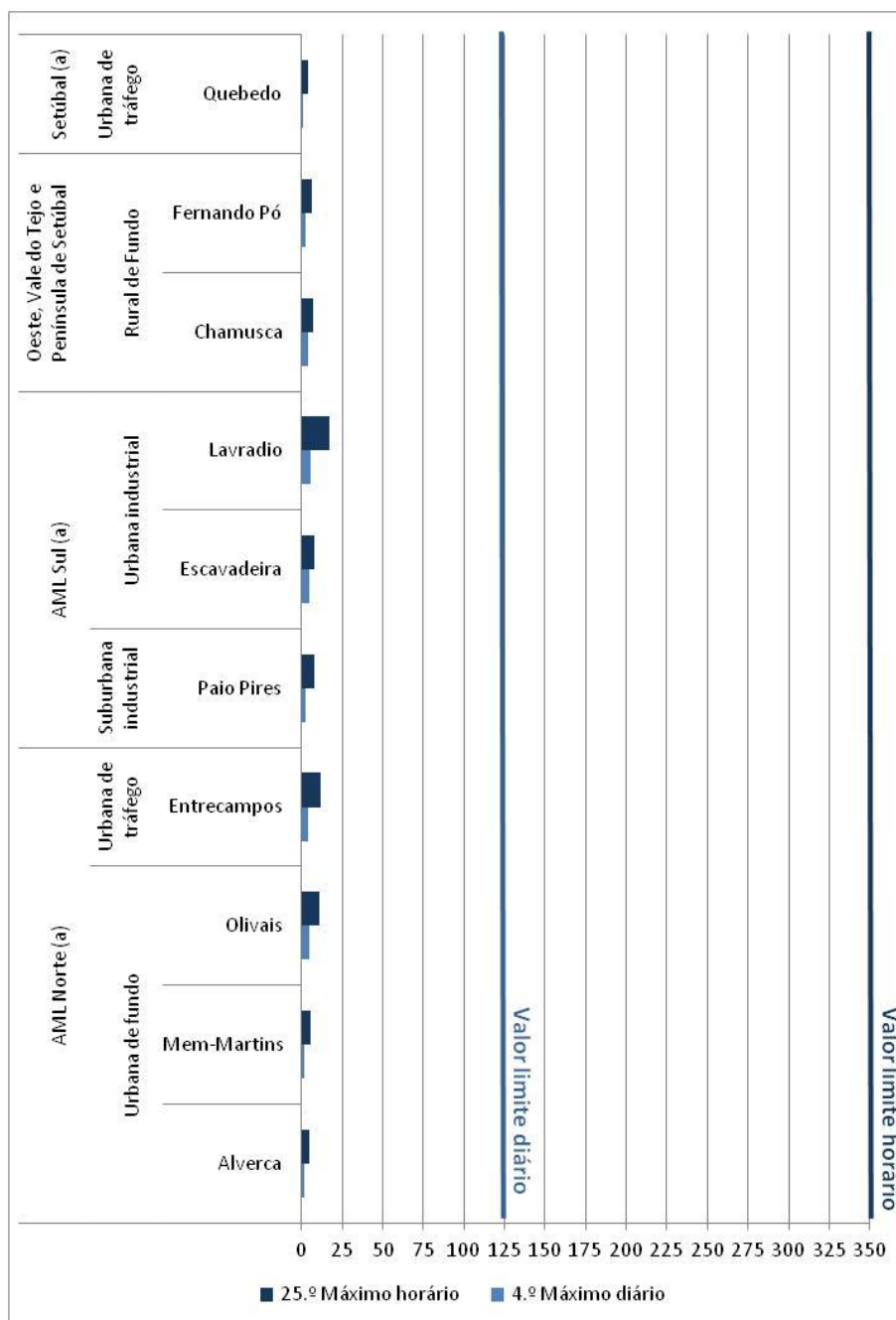


Figura 24. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

No período entre 2001 e 2014 a zona da AML Sul foi a que apresentou, em termos médios, os níveis mais elevados de SO₂ (Figura 25 e Figura 26). A única estação da RLVT em que ocorreu o incumprimento do VLH e do VLD foi a estação industrial do Lavradio, localizada nesta aglomeração, no concelho do Barreiro. Nesta estação o limiar de alerta foi também ultrapassado nos anos de 2001, 2003 e 2007.

Desde 2001 verificou-se, nas zonas da RLVT, um decréscimo das concentrações de SO₂, correspondente a uma redução da atividade industrial na região e também a uma redução do teor de enxofre nos combustíveis. Na AML Sul é particularmente notória a redução das concentrações verificada a partir de 2009, coincidente com o encerramento de alguma indústria importante na zona industrial do Barreiro,

sendo que a partir de 2013 os níveis registados nesta aglomeração já não se destacam dos níveis das restantes zonas da região.

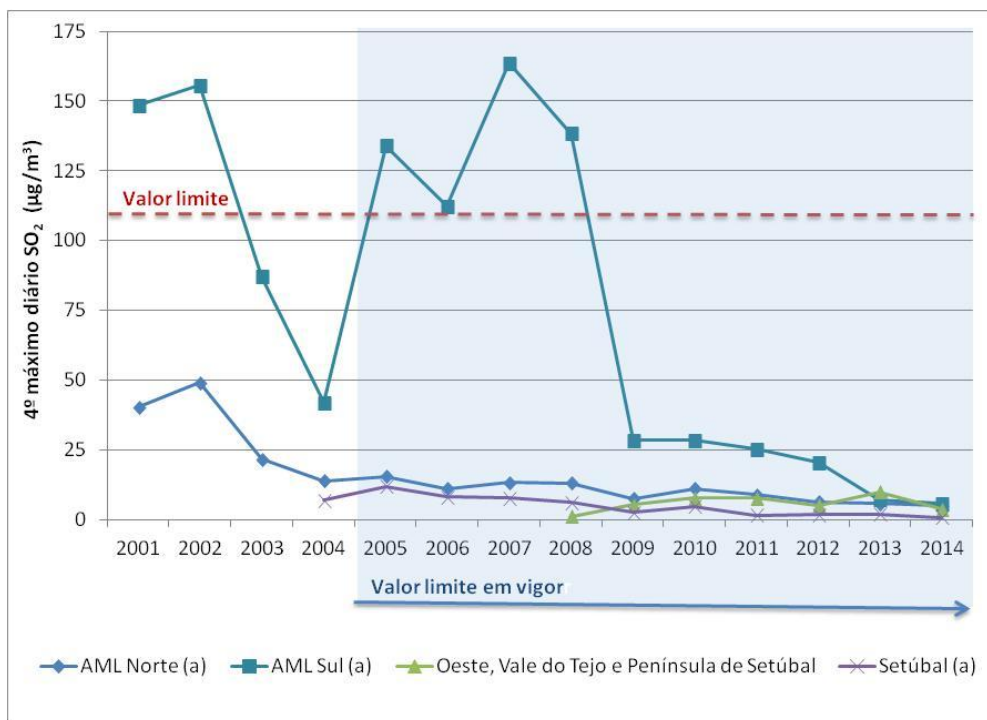


Figura 25. Evolução do 4º máximo diário de SO₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

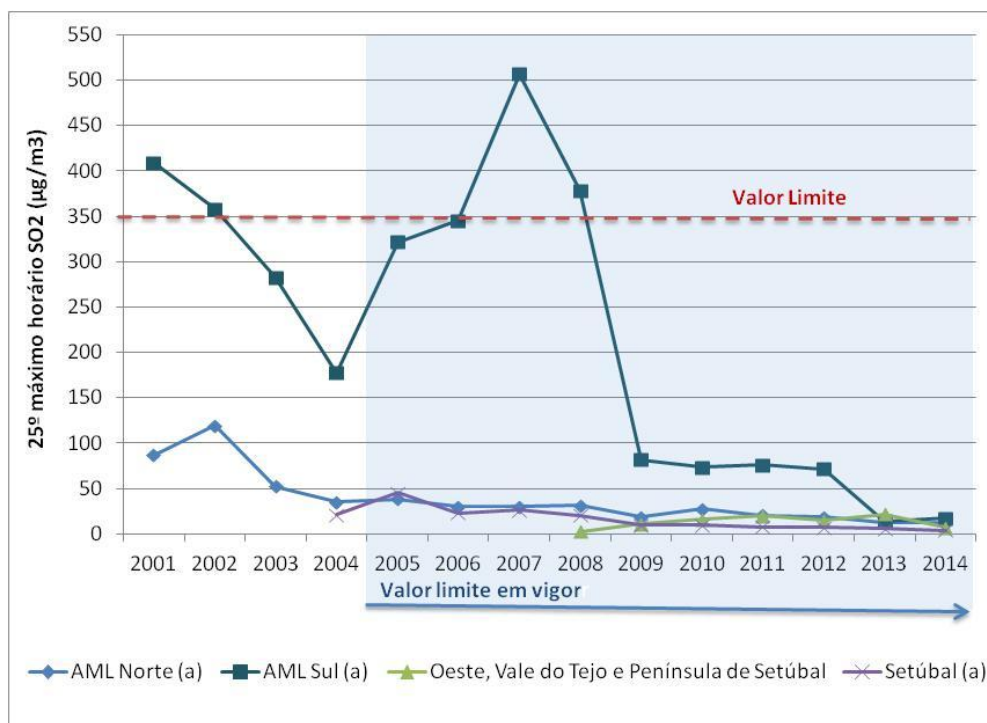


Figura 26. Evolução do 25º máximo horário de SO₂ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

6.4.3 Análise da conformidade legal do SO₂ para a proteção da vegetação em 2014 e sua evolução

Para o SO₂ a legislação em vigor define, com o objetivo de proteção da vegetação, um nível crítico de 20 µg/m³, avaliado para um valor médio anual e para um valor médio de inverno (1 de outubro a 31 de março do ano seguinte).

Na Tabela 7 do Anexo IV apresentam-se os resultados de 2014, para todas as estações rurais de fundo da RMQA LVT, relativos à avaliação da conformidade legal do SO₂ com o nível crítico de proteção da vegetação.

Relativamente ao objetivo de proteção da vegetação (nível crítico), definido para as concentrações médias anuais e de inverno de SO₂, verificou-se em 2014 o seu cumprimento nas três estações rurais de fundo, conforme se pode observar pela análise da Figura 27.

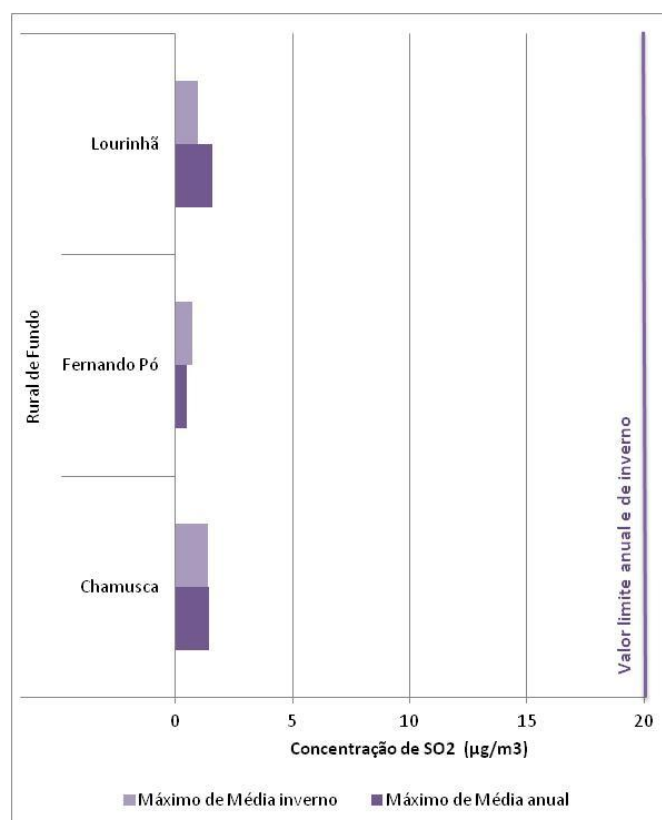


Figura 27. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da vegetação

A avaliação dos resultados obtidos para a média anual e de inverno de SO₂ no período compreendido entre 2001 e 2014 mostra que os níveis foram sempre muito baixos, não se tendo registado incumprimentos durante este período para o nível crítico de proteção da vegetação (Figura 28).

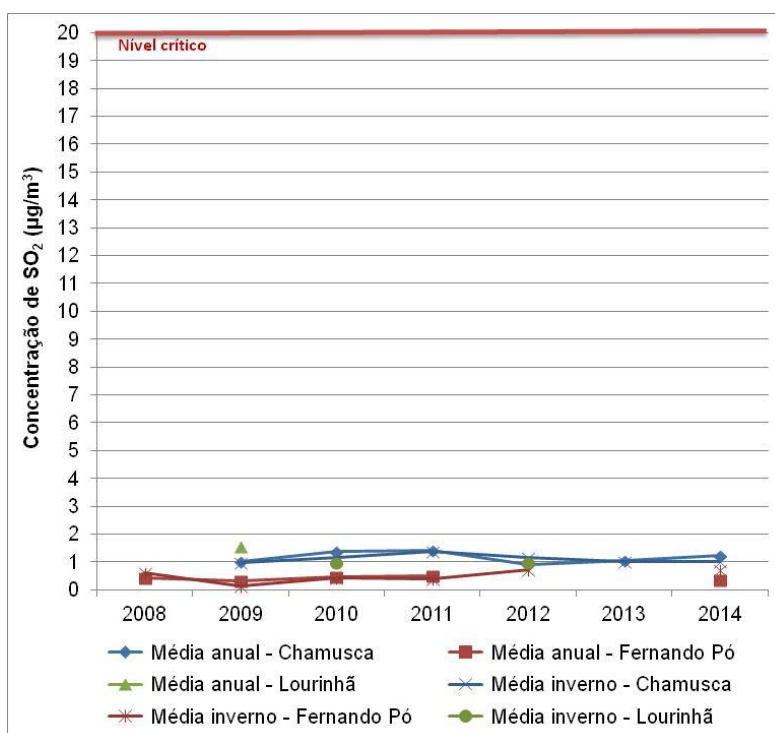


Figura 28. Evolução da média anual e de inverno para SO₂ nas estações rurais de fundo

6.5 OZONO (O₃)

6.5.1 Descrição do poluente

O O₃ é uma molécula formada por três átomos de oxigénio, muito reativa e com um forte poder oxidante.

Nas camadas altas da atmosfera, ao nível da estratosfera, o O₃ desempenha um papel vital ao filtrar a radiação solar ultravioleta, protegendo assim a vida sobre a Terra. Na troposfera, camada atmosférica em contacto com a superfície terrestre, o O₃, designado como ozono troposférico, afeta negativamente a saúde humana.

O ozono troposférico é considerado um poluente secundário, uma vez que não é diretamente emitido por fontes emissoras, resultando geralmente da transformação química na atmosfera de certos poluentes designados por primários, em particular os NO_x e os COV, por ação da radiação solar. Os poluentes primários (NO_x, COV) que dão origem à formação do O₃ são essencialmente resultantes das emissões dos veículos automóveis e de determinadas atividades industriais.

As reações de formação do O_3 são complexas e os episódios de concentrações elevadas deste poluente ocorrem especialmente nos dias de verão, na presença de condições meteorológicas particulares - forte radiação solar, temperaturas elevadas, vento fraco e estabilidade atmosférica - frequentemente associadas à persistência de um anticiclone.

As concentrações mais elevadas de O_3 observam-se normalmente na periferia das zonas onde são emitidos os poluentes precursores, já que estes podem ser transportados pelas massas de ar a grandes distâncias. Em áreas urbanas, na proximidade das fontes emissoras, o NO emitido pelos veículos automóveis pode reagir com o O_3 , reduzindo-se assim localmente as concentrações deste poluente.

Em ambiente urbano, a produção de ozono é forte durante o dia e a sua destruição rápida durante a noite. Os picos são normalmente bem marcados, enquanto em meio rural, na ausência de NO , a sua destruição é mais fraca e as variações menores e, portanto, as concentrações em termos médios mais elevadas. A variação média diária das concentrações de O_3 nas estações da RMQA LVT mostra que este poluente começa a aumentar logo após o período de maior intensidade de tráfego e à medida que a radiação solar aumenta, atingindo-se os valores máximos nas primeiras horas da tarde, quando a radiação solar é mais intensa e as condições de mistura mais eficientes (Figura 29). O aumento das concentrações de O_3 durante este período do dia é normalmente acompanhado por um decréscimo das concentrações de NO_2 , conforme se ilustra na Figura 30.

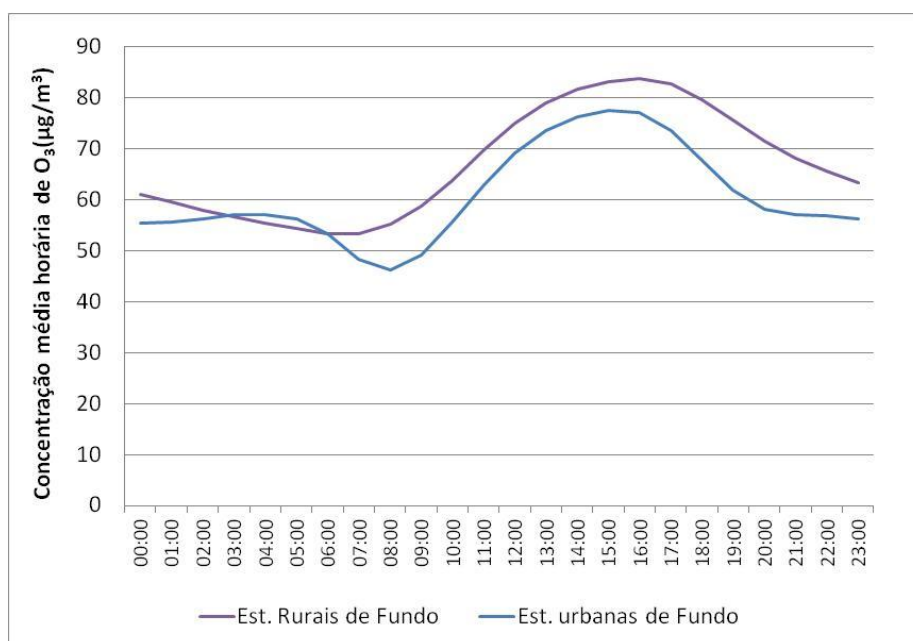


Figura 29. Ciclo diário das concentrações de O_3 em 2014 nas estações rurais e urbanas de fundo da RMQA LVT

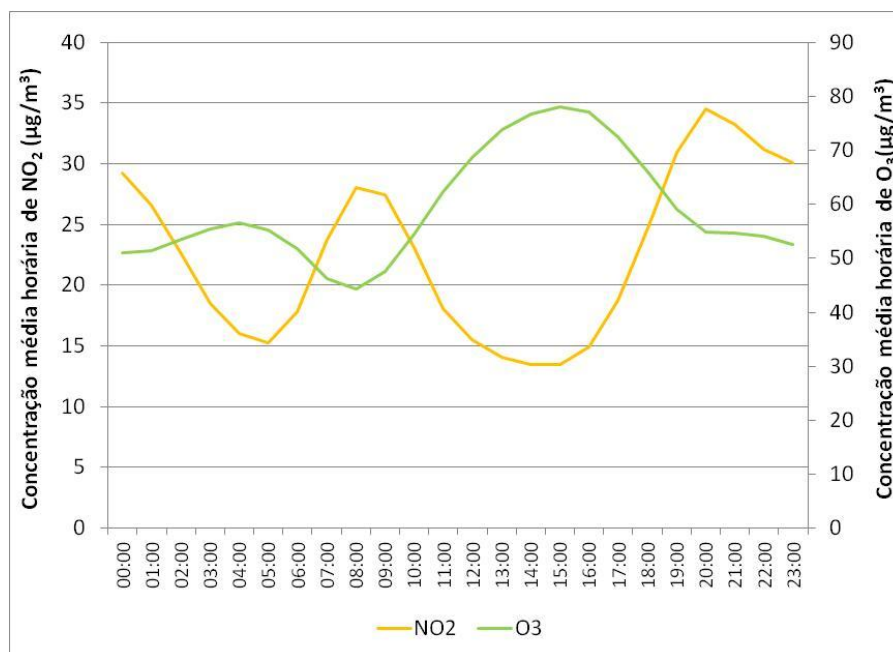


Figura 30. Ciclo diário das concentrações de NO₂ e O₃ em 2014 na estação do Laranjeiro

O O₃ é um gás agressivo para as mucosas oculares e respiratórias e, tal como outros oxidantes fotoquímicos, penetra nas vias respiratórias profundas, afetando essencialmente os brônquios e os alvéolos pulmonares.

A ação do O₃ pode manifestar-se por irritações nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça e por problemas respiratórios, tais como dificuldade em respirar, dores no peito e tosse. A presença deste poluente pode também provocar o agravamento de patologias respiratórias já existentes e reduzir a resistência a infeções respiratórias.

Tem um efeito nocivo sobre a vegetação, perturbando a atividade fotossintética, o crescimento e a reprodução. Afeta também certos materiais como a borracha, têxteis e pinturas.

Ao nível da troposfera, o O₃ é também um gás com efeito de estufa, contribuindo para o aquecimento do planeta.

6.5.2 Análise da conformidade legal do O₃ para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o O₃ a legislação em vigor estipula como objetivo para proteção da saúde humana, um valor alvo, de 120 µg/m³, que não deve ser excedido mais do que 25 dias no ano, num período médio de três anos, avaliado através da concentração máxima diária das médias de oito horas. O ano de 2010 é o primeiro ano que deve ser considerado para o cálculo dessa média de três anos, que deve incluir, no mínimo, um ano de dados completo, sendo 2012 o primeiro ano para o qual se deve verificar o cumprimento do valor

alvo. É também definido um objetivo a longo prazo para proteção da saúde humana, avaliado da mesma forma, que tem por meta o cumprimento de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em todos os dias do ano.

Para este poluente está ainda definido um limiar de alerta de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e um limiar de informação de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ambos avaliados para valores médios horários.

A informação detalhada relativa aos resultados obtidos para este poluente em 2014, para todas as estações das zonas e aglomerações da RLVT, tendo em conta os objetivos de proteção da saúde humana, apresenta-se na Tabela 8 do Anexo IV deste relatório.

Na Figura 31, apresenta-se a avaliação da conformidade legal das concentrações deste poluente no ano de 2014 (média de 2012, 2013 e 2014), para as estações da RLVT, relativamente ao valor alvo para a proteção da saúde, verificando-se que, neste ano, apenas se verificou o incumprimento do valor alvo na estação rural da Chamusca, localizada na zona do Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal.

É de salientar que no ano de 2014 se registaram apenas duas excedências ao limiar de informação ao público, no dia 13 de junho, na estação da Escavadeira. Para este número reduzido de excedências, face ao que tem ocorrido em anos anteriores, terão provavelmente contribuído as baixas temperaturas verificadas nos meses de julho e agosto (nestes meses os valores de temperatura média do ar foram os mais baixos desde 2000 e 2001, respetivamente).

Em termos evolutivos não se deteta no período entre 2001 e 2014 uma tendência nas concentrações de ozono, como se pode verificar pela análise da Figura 32, relativa ao limiar de informação, e da Figura 33, relativa ao valor alvo para proteção da saúde humana, uma vez que a formação deste poluente depende, para além da presença das substâncias precursoras, das condições meteorológicas observadas em cada ano (temperaturas elevadas, forte radiação solar e vento fraco potenciam a formação de ozono troposférico). Assim, verifica-se que em anos em que o verão foi mais quente (com ocorrência de ondas de calor) se registou um maior número de ultrapassagens do limiar de informação e do valor alvo.

As ultrapassagens aos limiares de informação nas estações da RMQA LVT (Figura 32) ocorreram em maior número no período 2003-2006 e no ano de 2013, em estações urbanas de fundo e rurais. No período 2001-2014 as médias horárias mais elevadas deste poluente registaram-se na estação rural de fundo da Chamusca, sendo também de registar os níveis elevados da estação rural de Fernando Pó e da estação urbana de fundo de Mem-Martins.

Relativamente à evolução do valor alvo para a proteção da saúde humana (Figura 33) é de registar que os níveis não variaram muito de ano para ano e que, desde 2012 (primeiro ano de avaliação deste indicador), o valor alvo foi ultrapassado todos os anos na zona do Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal (2012, 2013 e 2014 na estação da Chamusca e 2012 e 2013 na estação de Fernando Pó) e também em 2013 na aglomeração da AML Norte, na estação urbana de fundo da Quinta do Marquês. É ainda de salientar que em todos os anos os níveis máximos de cada zona estiveram bastante próximos do valor alvo.

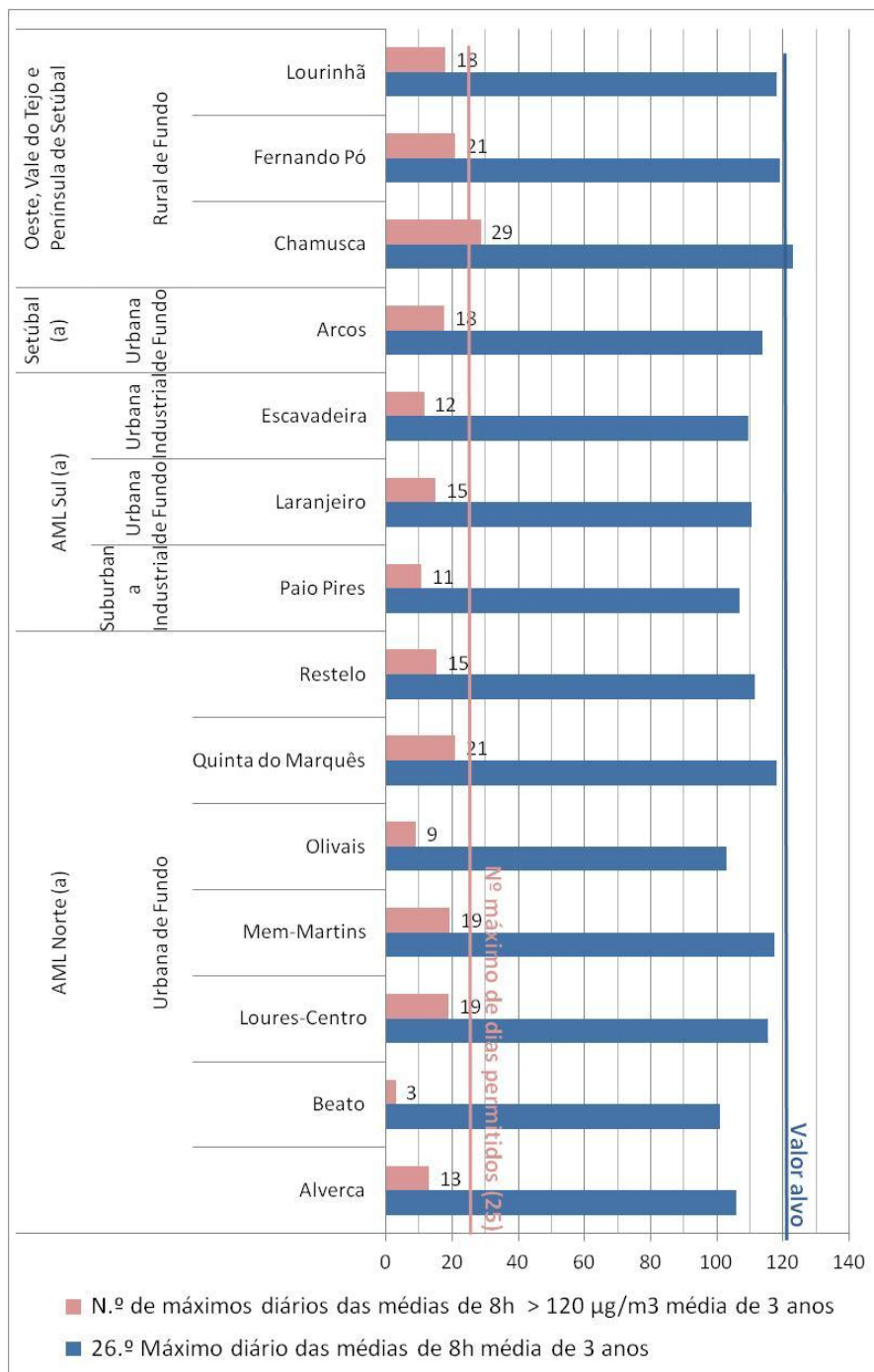


Figura 31. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 para o valor alvo (média de 2012, 2013, 2014), para a proteção da saúde humana

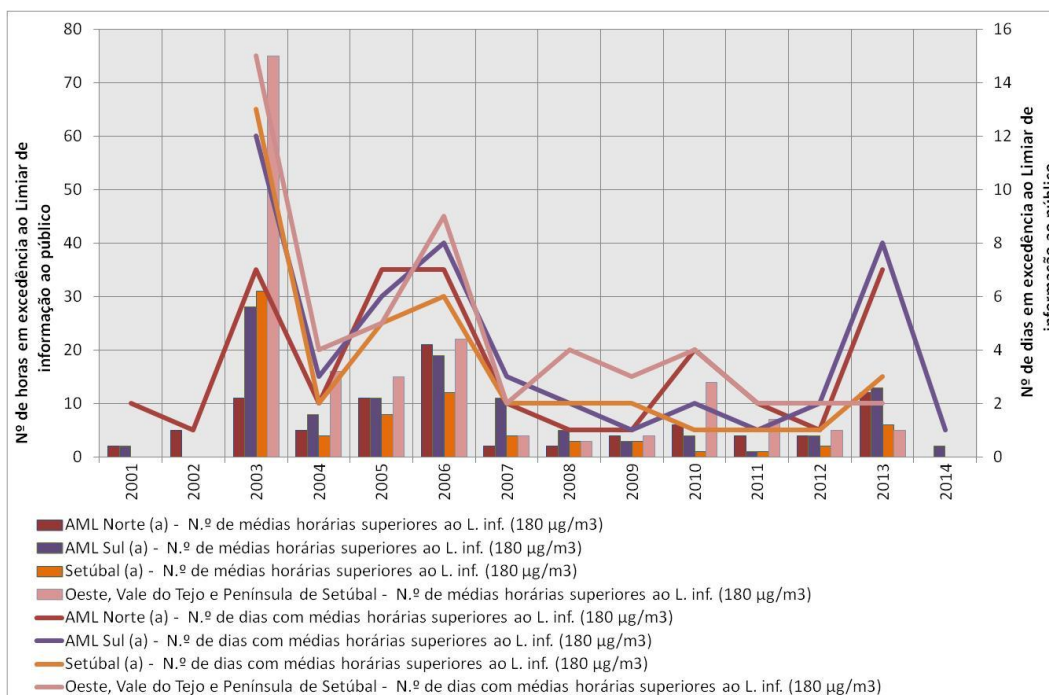


Figura 32. Evolução do nº de dias e horas em ultrapassagem ao limiar de informação ao público de O₃ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

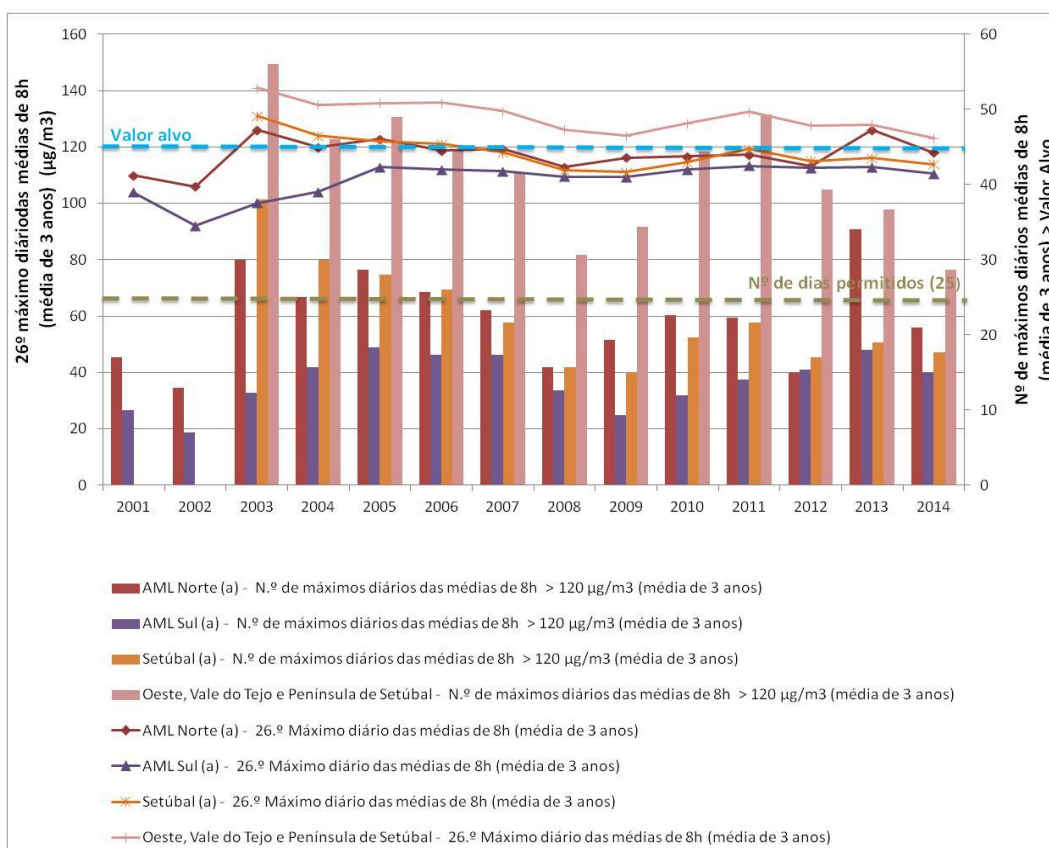


Figura 33. Evolução do 26º máximo diário das médias de 8 horas (valor alvo) para o O₃ nas zonas da RLVT (valor máximo das estações de cada zona)

O mapa da Figura 34 representa a evolução das concentrações de O_3 , expressas em percentagem do valor alvo, para cada estação, no período de 2010 a 2014, correspondendo a cada círculo um ano de dados. Da análise desta figura verifica-se que neste período as situações de incumprimento foram essencialmente registadas nas estações rurais de fundo da Chamusca e de Fernando Pó.

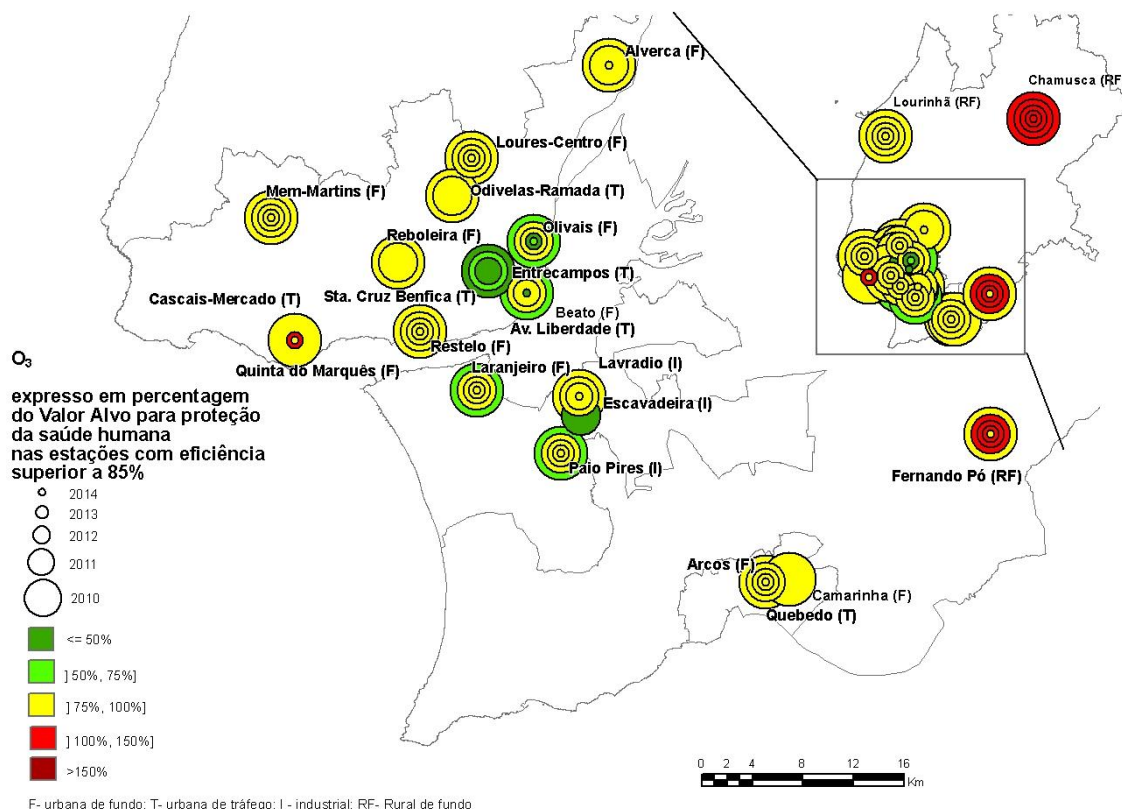


Figura 34. Mapa dos resultados do valor alvo do O_3 para a proteção da saúde humana nos últimos 5 anos, nas estações da RMQA LVT

6.5.3 Análise da conformidade legal do O_3 para a proteção da vegetação em 2014 e sua evolução

Para o O_3 a legislação em vigor define, para proteção da vegetação, um objetivo a longo prazo, avaliado pelo indicador AOT_{40} , para um valor de $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e um valor alvo, avaliado também pelo indicador AOT_{40} , para um valor de $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calculado com base na média dos 5 anos anteriores e que deve incluir no mínimo três anos de dados completos. O ano de 2010 é o primeiro que deve ser considerado para o cálculo dessa média, sendo 2014 (média de 2010, 2011, 2012, 2013, 2014) o primeiro ano para o qual se deve verificar o cumprimento deste valor alvo.

A informação detalhada relativa aos resultados obtidos para este poluente em 2014, relativamente ao objetivo de proteção da vegetação nas estações rurais de fundo da RLVT, apresenta-se na Tabela 9 do Anexo IV deste relatório.

Na Figura 35, efetua-se a avaliação da conformidade legal das concentrações deste poluente, registadas no ano de 2014, relativamente ao objetivo de proteção da vegetação (AOT₄₀). Para as três estações localizadas na zona do Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal verifica-se o cumprimento do valor alvo.

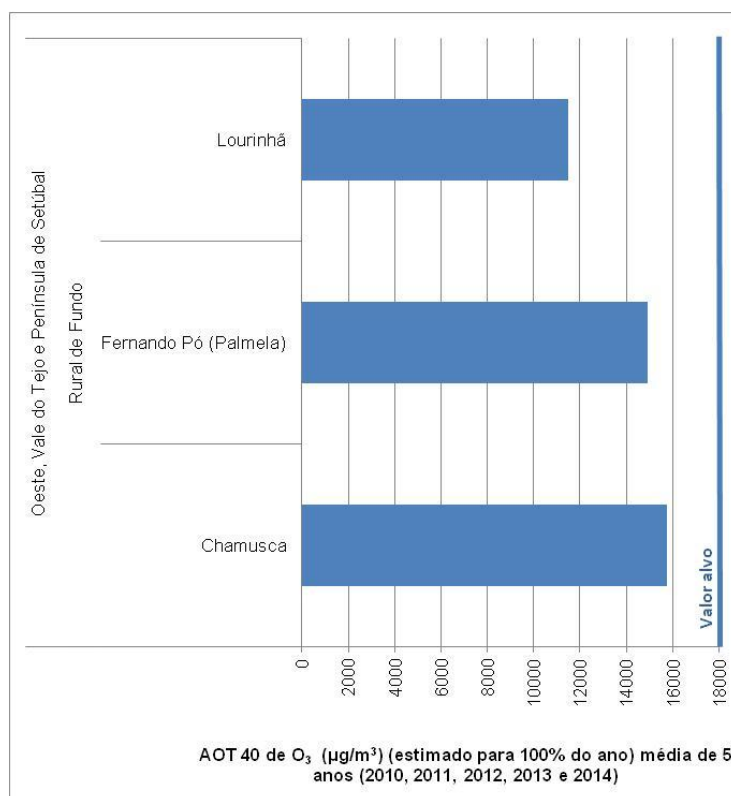


Figura 35. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 (média de 2010, 2011, 2013, 2013, 2014), para a proteção da vegetação

Na Figura 36, apresenta-se a evolução do AOT₄₀ de O₃ (média de 5 anos) nas estações rurais de fundo no período de 2003 a 2014. Verifica-se que para a estação da Chamusca, nos anos entre 2003 e 2006, ocorreram ultrapassagens a este valor alvo que, no entanto, não correspondem a inconformidades legais, uma vez que o mesmo só entrou em vigor em 2014. Quanto ao objetivo de longo prazo, todas as estações rurais, em todos os anos avaliados, estiveram acima deste valor.

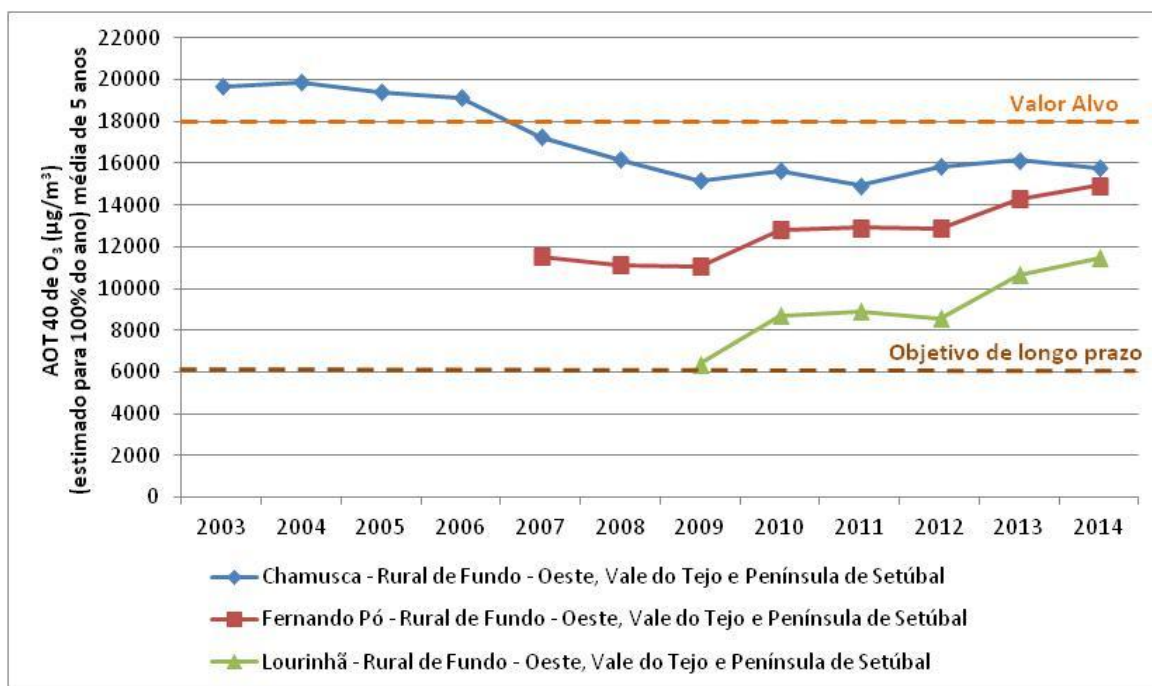


Figura 36. Evolução do AOT₄₀ de O₃ (média de 5 anos) nas estações rurais de fundo

6.6 BENZENO (C₆H₆)

6.6.1 Descrição do poluente

O benzeno, juntamente com o tolueno, o etilbenzeno e o xileno, fazem parte da família dos compostos orgânicos voláteis (COV), correntemente designados por BTX. Destes compostos apenas o benzeno é objeto de regulamentação.

Os BTX entram na composição dos combustíveis fósseis mas também na de diversos produtos de uso corrente como as tintas, colas, cosméticos, solventes, detergentes de limpeza, de uso doméstico, profissional ou industrial. Estes compostos são emitidos durante a sua combustão ou por evaporação no momento da sua produção, armazenamento e utilização. O tráfego rodoviário é a principal fonte antropogénica de BTX.

Os COV podem também ter uma origem natural, já que são também emitidos pela vegetação. Os incêndios florestais e os vulcões são também uma fonte natural de benzeno.

Os efeitos dos COV são muito variáveis, dependendo da natureza do composto, podendo variar de uma simples incomodidade olfativa até efeitos mutagénicos e carcinogénicos (provocados por compostos como o benzeno), passando por irritações diversas e por uma diminuição da capacidade respiratória.

Os COV desempenham um papel muito importante nos mecanismos de formação do ozono na baixa atmosfera (troposfera). Intervêm igualmente nos processos conducentes à formação de gases com efeito de estufa.

6.6.2 Análise da conformidade legal do C₆H₆ para a proteção da saúde humana em 2014 e sua evolução

Para o C₆H₆ a legislação em vigor define um valor limite anual de 5 µg/m³, para cumprimento a partir de 2010, cujo indicador é a média anual.

A avaliação da conformidade legal deste poluente em 2014 só pode ser efetuada na estação de tráfego de Entrecampos, uma vez que esta foi a única estação onde a quantidade de dados anual foi superior a 35%, verificando-se que o valor da média anual foi bastante inferior ao VL legislado. As estatísticas mais detalhadas para este poluente apresentam-se na Tabela 10 do Anexo IV.

Na Figura 37 apresentam-se os resultados da média anual de C₆H₆, no período de 2002 a 2014, para as várias estações que neste período obtiveram o número de dados anual exigido pela legislação em vigor. Neste período os níveis registados nas várias estações que monitorizaram o C₆H₆ nunca ultrapassaram o VL anual.

Em termos evolutivos não se nota uma tendência muito clara, mas parece haver alguma redução das concentrações médias anuais de C₆H₆.

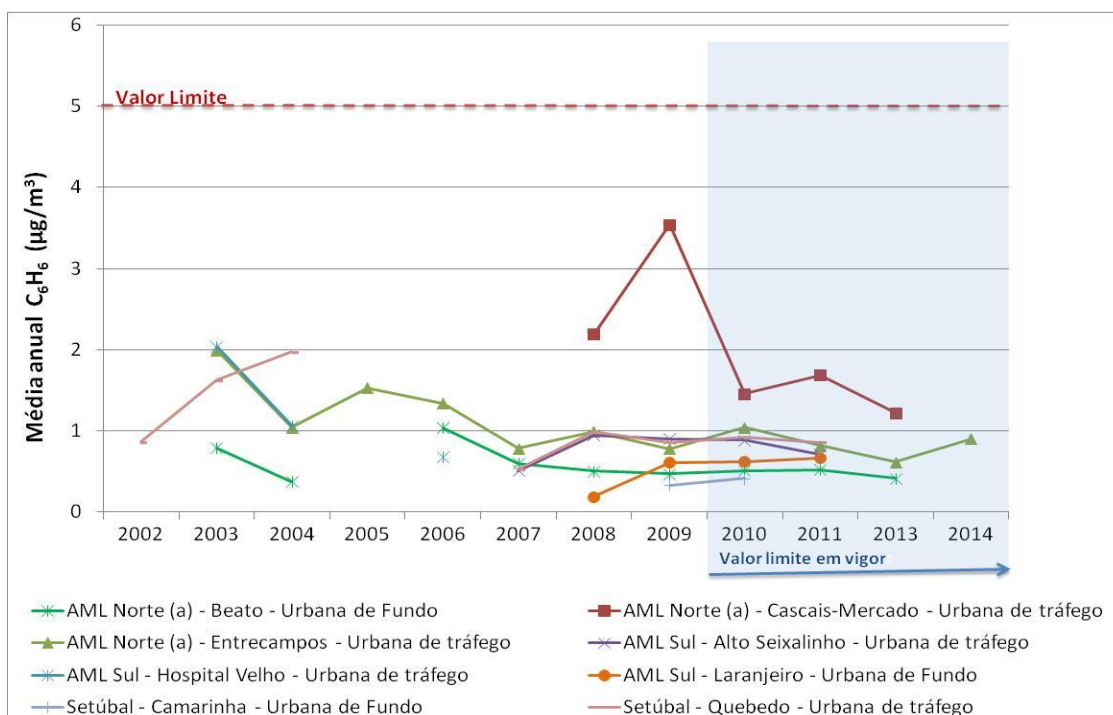


Figura 37. Evolução da média anual de C₆H₆

6.7 AVALIAÇÃO GLOBAL DA CONFORMIDADE LEGAL NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO EM 2014

Para avaliar de uma forma global a qualidade do ar na RLVT, apresentam-se neste ponto os resultados de 2014 para cada poluente e para cada estação, expressos como uma percentagem do respetivo indicador anual (valor limite, valor alvo ou nível crítico). Para os poluentes com mais do que um indicador anual estipulado considera-se o que obteve uma percentagem mais elevada.

Os resultados para os vários poluentes apresentam-se na Figura 38, expressos em percentagem do indicador anual para a proteção da saúde humana, e na Figura 39 apresentam-se os resultados dos indicadores anuais para a proteção da vegetação. A análise das duas figuras permite perceber que ocorreram apenas 2 situações de inconformidade para os indicadores anuais fixados na legislação em vigor, ou seja, em que os níveis foram superiores ao valor limite, valor alvo ou nível crítico:

- O NO₂ na estação da Avenida da Liberdade, em que o pior indicador anual (neste caso o VLA) obteve um resultado de 133%, ou seja os níveis registados estiveram 33% acima do valor limite anual;
- O O₃ na estação da Chamusca, em que o indicador anual (valor alvo) obteve um resultado de 103%, ou seja os níveis registados estiveram 3% acima do valor alvo.

Desta análise verifica-se também que os poluentes atmosféricos que apresentaram as concentrações mais baixas no ar ambiente, em 2014, foram os seguintes:

- o SO₂, em todas as estações onde este poluente é monitorizado, com níveis inferiores a 5% do valor limite (considerando o valor limite com a situação mais desfavorável) e 6% do nível crítico para proteção da vegetação (considerando o pior resultado);
- o C₆H₆, na única estação avaliada (Entrecampos), com uma média anual inferior a 18% do valor limite;
- o CO em todas as estações, com níveis inferiores a 20% do valor limite;
- o PM_{2,5}, nas várias estações, com valores entre 25 e 45% do valor alvo;
- e o NO_x nas várias estações, cujos níveis se situaram entre 25 e 45% do nível crítico para a proteção da vegetação.

Os poluentes com as concentrações no ar ambiente mais elevadas foram os seguintes:

- o O₃, cujos valores, nas várias estações, variaram entre 88 e 103% do valor alvo de proteção da saúde humana e, entre 67 e 88%, do valor alvo de proteção da vegetação;
- o PM₁₀ que nas várias estações apresentou valores entre 50 e 97% do valor limite (considerando o valor limite com a situação mais desfavorável);
- e o NO₂, que nas várias estações variou entre 12 e 133% do valor limite (considerando o valor limite com a situação mais desfavorável).

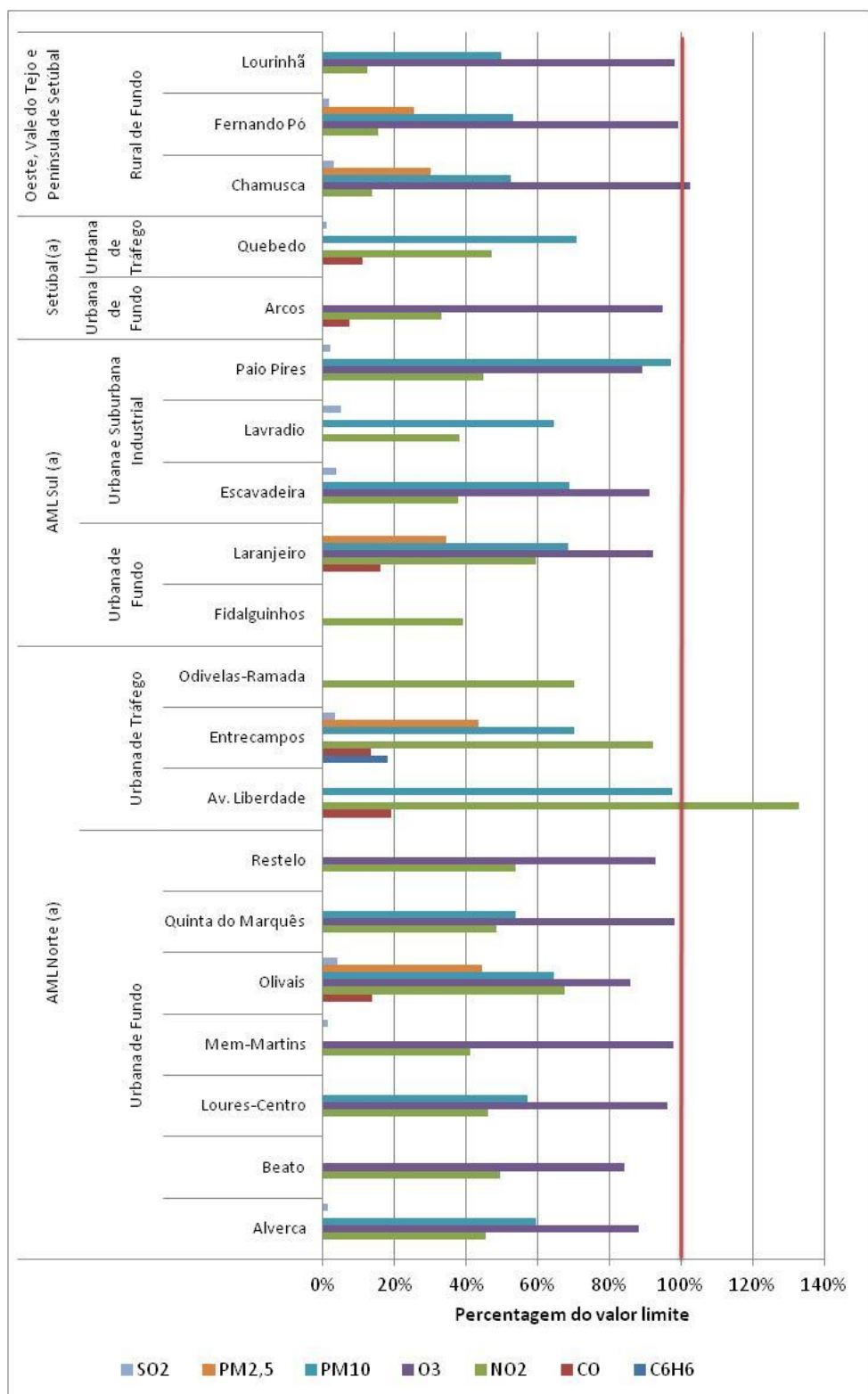


Figura 38. Percentagem do valor limite ou valor alvo, para o pior indicador anual de cada poluente, para proteção da saúde humana, por estação

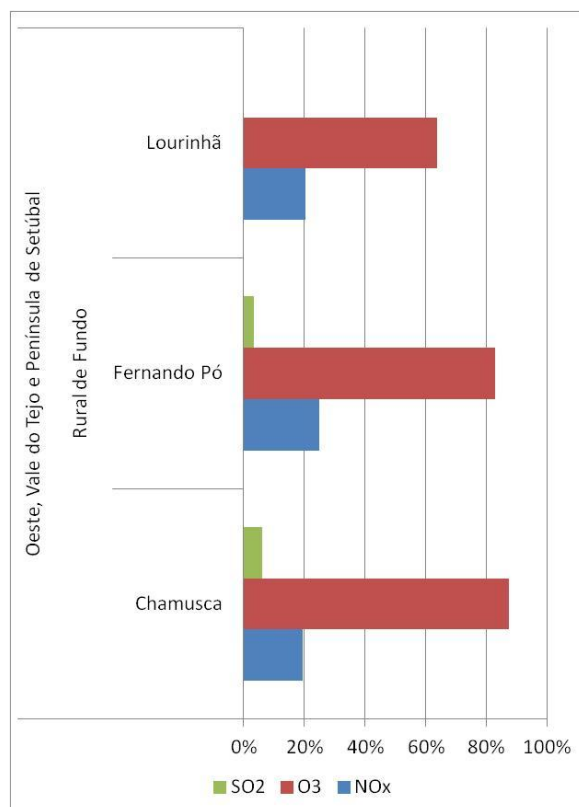


Figura 39. Percentagem do nível crítico ou valor alvo para proteção da vegetação, para o pior indicador anual de cada poluente, por estação

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente relatório apresenta-se a avaliação do estado da qualidade do ar na RLVT no ano de 2014, com base nos resultados obtidos nas estações da rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR LVT, e a tendência de evolução dos poluentes monitorizados desde 2001. A avaliação efetuada teve em consideração as regras e os objetivos ambientais estipulados para cada poluente no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março.

Os resultados da avaliação da qualidade do ar efetuada nas estações de monitorização da RMQA LVT em 2014, permitiram verificar que, neste ano, apenas se detetaram três situações de incumprimento legal para os poluentes NO₂ e O₃:

- ultrapassagem do VLA de NO₂ na estação da Avenida da Liberdade, localizada na aglomeração da AML Norte (a excedência ao VLH de NO₂ verificada na estação da Avenida da Liberdade não é considerada um incumprimento dada a prorrogação do prazo para o seu cumprimento, concedida pela CE até 2015);
- ultrapassagem do valor alvo do O₃ para a proteção da saúde humana, na estação da Chamusca, localizada na zona do Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal;
- ultrapassagem do limiar de informação ao público definido para o O₃, na estação da Escavadeira, localizada na aglomeração da AML Sul.

A análise dos resultados das estações da RMQA-LVT permitiu constatar que, tal como em anos anteriores, as concentrações mais elevadas dos poluentes com origem predominante no tráfego rodoviário, como o CO, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂, se observaram em estações de tráfego, em particular na AML Norte, enquanto para o O₃ as concentrações mais elevadas ocorreram em estações rurais e em estações urbanas de fundo, atendendo aos mecanismos de formação deste poluente.

Em 2014 os poluentes atmosféricos SO₂, C₆H₆, CO e o PM_{2,5} registaram concentrações muito baixas face aos valores limite e valores alvo legislados, tal como se verificou em anos anteriores (no caso do SO₂ desde 2010).

Para o poluente O₃, à semelhança de anos anteriores, todas as estações monitorizadas registaram concentrações próximas do valor alvo para a proteção da saúde humana, apesar de apenas a estação da Chamusca ter ultrapassado este valor.

Os poluentes PM₁₀ e NO₂, em 2014 continuaram a registar concentrações no ar ambiente bastante próximas dos valores limite e valores alvo legislados, em estações urbanas e suburbanas, principalmente nas urbanas de tráfego e, no caso das PM₁₀, também em estações com influência industrial. É no entanto de registar a continuidade da tendência de decréscimo das concentrações para estes poluentes, observada nos últimos anos, verificando-se uma redução no número de zonas e de estações em que têm ocorrido incumprimentos dos valores regulamentares. Para as PM₁₀, 2014 foi o primeiro ano, desde 2001, em que nenhuma estação esteve em incumprimento legal e no caso do NO₂ ocorreu apenas incumprimento na estação da Avenida da Liberdade.

Estes resultados de qualidade do ar na RLVT, bastante positivos face a outros anos, particularmente no que diz respeito aos poluentes O_3 e PM_{10} , poderão ter sido influenciados pelas condições meteorológicas observadas em 2014, nomeadamente valores da precipitação e da temperatura média do ar superiores ao normal, embora com temperaturas do ar baixas nos meses de julho e agosto (valores mais baixos desde 2000 e 2001, respetivamente). Estas condições particulares resultaram na quase ausência de episódios de poluição fotoquímica nos meses de verão e na ocorrência de concentrações de PM_{10} mais reduzidas, face a anos anteriores. É no entanto de destacar a ocorrência de concentrações de PM_{10} e NO_2 particularmente elevadas em outubro, mês em que se verificaram condições prolongadas de estabilidade atmosférica devido à ocorrência de situações anticiclónicas.

Anexo I - Valores regulamentares (D.L. n.º 102/2010, de 23 de setembro)

| Poluente | Tipo de valor e objetivo de proteção | Data entrada em vigor | Valor (nº de excedências permitidas) | Período de referência da avaliação | Indicador e Modo de cálculo |
|-------------------------------------|--|-----------------------|--|------------------------------------|--|
| Dióxido de azoto (NO ₂) | Limiar de alerta para proteção da saúde humana | 16 de abril de 2002 | 400 µg/m ³ | Uma hora | Três horas consecutivas em excedência, em localizações representativas de uma área mínima de 100 km ² ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante a que for menor. |
| | Valor limite horário para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2010 | 200 µg/m ³ (18 excedências permitidas) | Uma hora | N.º de horas em excedência num ano civil e 19º Máximo horário, calculados a partir das médias horárias num ano civil |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2010 | 40 µg/m ³ | Um ano civil | Média anual, calculada a partir das médias horárias |
| Oxidos de azoto (NOX) | Nível crítico para proteção da vegetação | 16 de abril de 2002 | 30 µg/m ³ | Um ano civil | Média anual, calculada a partir das médias horárias |
| Partículas (PM ₁₀) | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2005 | 40 µg/m ³ | Um ano civil | Média anual, calculada a partir das médias diárias |
| | Valor limite diário para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2005 | 50 µg/m ³ (35 excedências permitidas) | Um dia | N.º de dias em excedência num ano civil e 36º Máximo diário, calculados a partir das médias diárias num ano civil |
| Partículas (PM _{2,5}) | Valor alvo para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2010 | 25 µg/m ³ | Um ano civil | Média anual, calculada a partir das médias diárias |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2015 | 25 µg/m ³ | | |
| | | 1 de janeiro de 2020 | 20 µg/m ³ | | |

| Poluente | Tipo de valor e objetivo de proteção | Data entrada em vigor | Valor (nº de excedências permitidas) | Período de referência da avaliação | Indicador e Modo de cálculo |
|--|---|-----------------------|---|--|--|
| Monóxido de Carbono (Co) | Valor limite para proteção da saúde humana | 16 de abril de 2002 | 10 mg/m ³ | Média máxima por períodos de 8 horas | N.º dias em que a média diária máxima de 8 horas excedeu o valor-limite |
| | Limiar de alerta para proteção da saúde humana | 16 de abril de 2002 | 500 µg/m ³ | Uma hora | Três horas consecutivas em excedência, em localizações representativas de uma área mínima de 100 km ² ou na totalidade de uma zona ou aglomeração, consoante a que for menor. |
| Dióxido de Enxofre (SO ₂) | Valor limite diário para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2005 | 125 µg/m ³ (3 excedências permitidas) | Um dia | N.º de dias em excedência num ano civil e 4º Máximo diário, calculados a partir das médias diárias num ano civil |
| | Valor limite horário para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2005 | 350 µg/m ³ (24 excedências permitidas) | Uma hora | N.º de horas em excedência num ano civil e 25º Máximo horário, calculados a partir das médias horárias num ano civil |
| | Nível crítico para proteção da vegetação | 16 de abril de 2002 | 20 µg/m ³ | Ano civil e Inverno (1 de outubro a 31 de março do ano seguinte) | Média anual, calculada a partir das médias horárias |
| | Limiar de alerta para proteção da saúde humana | 2004 | 240 µg/m ³ | Uma hora | Média horária |
| Limiar de informação para proteção da saúde humana | 2004 | 180 µg/m ³ | | | |
| Ozono (O ₃) | Objetivo de longo prazo para proteção da saúde humana | Não definido | 120 µg/m ³ (0 excedências permitidas) | Média máxima por períodos de 8 horas | N.º dias em que a média diária máxima de 8 horas ultrapassou o objetivo a longo prazo num ano civil |
| | Valor alvo para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2010 | 120 µg/m ³ (25 excedências permitidas em média, por ano civil, num período de três anos) | | N.º de dias em excedência e 26º Máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas |
| | Objetivo de longo prazo para proteção da | Não definido | 6000 µg/m ³ .h | 1 de maio a 31 julho | AOT40, calculado com base nos valores horários AOT40 é a soma da diferença |

| Poluente | Tipo de valor e objetivo de proteção | Data entrada em vigor | Valor (nº de excedências permitidas) | Período de referência da avaliação | Indicador e Modo de cálculo |
|---|---|------------------------------|---|---|---|
| | vegetação | | | | entre as concentrações horárias superiores a 80 µg/m ³ (= 40 partes por bilião) e o valor 80 µg/m ³ num determinado período, utilizando apenas os valores horários medidos diariamente entre as 8 e as 20 horas, tempo da Europa Central (TEC). |
| | Valor Alvo para proteção da vegetação | 1 de janeiro de 2010 | 18 000 µg/m ³ .h em média, num período de cinco anos | | |
| Benzeno (C₆H₆) | Valor limite para proteção da saúde humana | 1 de janeiro de 2010 | 5 µg/m ³ | Um ano civil | Média anual, calculada a partir das médias horárias |

Anexo II - Definições

| | |
|--------------------------------------|---|
| Ar ambiente | O ar exterior da troposfera, excluindo os locais de trabalho. |
| Limiar de alerta | Um nível acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana da população em geral e a partir do qual devem ser adotadas medidas imediatas, segundo as condições constantes na legislação em vigor. |
| Limiar de informação | Um nível acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana de grupos particularmente sensíveis da população, a partir do qual é necessária a divulgação imediata de informações adequadas. |
| Margem de tolerância | A percentagem do valor limite em que este valor pode ser excedido, de acordo com as condições constantes na legislação em vigor. |
| Média de 8 horas consecutivas | O valor médio calculado com base em oito valores horários, a partir de dados horários e atualizado hora a hora; cada média de oito horas deve ser atribuída ao dia que termina, ou seja, o primeiro período de cálculo para um dado dia será o período decorrido entre as 17 horas do dia anterior e a 1 hora desse dia; o último período de cada dia será o período entre as 16 e as 24 horas desse dia. |
| Nível crítico | Um nível fixado com base em conhecimentos científicos, acima do qual podem verificar-se efeitos nocivos diretos em recetores como árvores, outras plantas ou ecossistemas naturais, mas não em seres humanos. |
| Objetivo a longo prazo | Um nível a atingir a longo prazo, exceto quando tal não seja exequível através de medidas proporcionadas, com o intuito de assegurar uma proteção efetiva da saúde humana e do ambiente. |
| Poluente atmosférico | Substância introduzida, direta ou indiretamente, pelo homem no ar ambiente, que exerce uma ação nociva sobre a saúde humana e ou o meio ambiente. |
| Poluente primário | Aquele que é emitido para a atmosfera diretamente a partir de fontes, como chaminés, escapes de veículos automóveis, etc. |
| Poluente secundário | Aquele que não é emitido diretamente a partir de fontes mas que se forma na atmosfera por processos de transformação química ou fotoquímica. |
| Taxa de eficiência | Relação entre o número de médias validadas num determinado período e o número total de médias possíveis nesse período. |
| Valor alvo | Um nível fixado com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no ambiente, a atingir, na medida do possível, durante um determinado período de tempo. |
| Valor limite | Um nível fixado com base em conhecimentos científicos com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e ou no ambiente, a atingir num prazo determinado e que, quando atingido, não deve ser excedido. |

| | |
|----------------------------|---|
| Valor médio diário | Média de pelo menos 18 valores médios horários (75% das médias horárias do dia) |
| Valor médio horário | Média calculada com base nas concentrações de 15 minutos, sendo requerida uma taxa mínima de recolha de dados de 75%. |

Anexo III – Rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR LVT em 2014

| Zona | Designação | Tipo de Estação | Concelho | Poluentes medidos | | | | | | |
|---|-------------------|----------------------|------------|-------------------|----|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| | | | | NO ₂ | CO | O ₃ | SO ₂ | PM ₁₀ | PM _{2,5} | C ₆ H ₆ |
| Área Metropolitana de Lisboa Norte (a) | Alverca | Urbana/fundo | V. F. Xira | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Av. Liberdade | Urbana/tráfego | Lisboa | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | Beato | Urbana/fundo | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ |
| | Entrecampos | Urbana/tráfego | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Sta. Cruz Benfica | Urbana/tráfego | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | Olivais | Urbana/fundo | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | Restelo | Urbana/fundo | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | Loures-Centro | Urbana/fundo | Loures | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | Odivelas-Ramada | Urbana/tráfego | Odivelas | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | Reboleira | Urbana/fundo | Amadora | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | Mem-Martins | Urbana/fundo | Sintra | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | Cascais-Mercado | Urbana/tráfego | Cascais | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| Quinta do Marquês | Urbana/fundo | Oeiras | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | |
| Área Metropolitana de Lisboa Sul (a) | Laranjeiro | Urbana/fundo | Almada | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| | Paio Pires | Suburbana/industrial | Seixal | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Lavradio | Urbana/industrial | Barreiro | ✓ | | | ✓ | ✓ | | |
| | Escavadeira | Urbana/industrial | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Fidalguinhos | Urbana/fundo | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | |
| Setúbal (a) | Quebedo | Urbana/tráfego | Setúbal | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | Arcos | Urbana/fundo | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | |
| Oeste, Vale do Tejo e Península Setúbal | Chamusca | Rural/fundo | Chamusca | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | Lourinhã | Rural/fundo | Lourinhã | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| | Fernando Pó | Rural/fundo | Palmela | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |

Anexo IV – Estatísticas da rede de monitorização da qualidade do ar da CCDR LVT em 2014

Tabela 1. Avaliação da conformidade legal do poluente NO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 2. Avaliação da conformidade legal do poluente NO_x em 2014, para a proteção da vegetação

Tabela 3. Avaliação da conformidade legal do poluente PM₁₀ em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 4. Avaliação da conformidade legal do poluente PM_{2,5} em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 5. Avaliação da conformidade legal do poluente CO em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 6. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 7. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da vegetação

Tabela 8. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 (média de 2012, 2013, 2014), para a proteção da saúde humana

Tabela 9. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 (média de 2010, 2011, 2013, 2013, 2014), para a proteção da vegetação

Tabela 10. Avaliação da conformidade legal do poluente C₆H₆ em 2014, para a proteção da saúde humana

Tabela 1. Avaliação da conformidade legal do poluente NO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

| Zona | Tipologia | Concelho | Estação | Taxa de eficiência (%) | Valor Limite anual (40 µg/m ³) | Valor Limite Horário (200 µg/m ³ , permitidas 18 excedências no ano) | | Limiar de Alerta (400 µg/m ³ , medido em 3h consecutivas) |
|---|----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|--|---|---------------------------------------|--|
| | | | | | Média anual (µg/m ³) | 19.º Máximo horário (µg/m ³) | N.º de médias horárias > Valor limite | N.º de médias horárias > Limiar de alerta |
| AML Norte | Urbana de Fundo | Amadora | Reboleira | 43.9 | 20 | 92 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Lisboa | Beato | 97.5 | 20 | 96 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Lisboa | Olivais | 94.6 | 26 | 135 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Lisboa | Restelo | 85.7 | 22 | 91 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Loures | Loures-Centro | 93.8 | 18 | 91 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Oeiras | Quinta do Marquês | 91.9 | 14 | 97 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Sintra | Mem-Martins | 96.0 | 11 | 82 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Vila Franca de Xira | Alverca | 86.6 | 18 | 78 | 0 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Cascais | Cascais-Mercado | 73.3 | 26 | 82 | 0 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Lisboa | Av. Liberdade | 96.6 | 53 | 205 | 20 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Lisboa | Entrecampos | 99.5 | 37 | 148 | 2 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Lisboa | Sta. Cruz Benfica | 55.3 | 34 | 120 | 0 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Odivelas | Odivelas-Ramada | 86.0 | 27 | 141 | 0 | 0 |
| AML Sul | Suburbana Industrial | Seixal | Paio Pires | 93.3 | 18 | 85 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Almada | Laranjeiro | 96.3 | 22 | 119 | 0 | 0 |
| | Urbana de Fundo | Barreiro | Fidalguinhos | 85.9 | 15 | 78 | 0 | 0 |
| | Urbana Industrial | Barreiro | Escavadeira | 87.9 | 15 | 76 | 0 | 0 |
| | Urbana Industrial | Barreiro | Lavradio | 99.5 | 14 | 76 | 0 | 0 |
| Setúbal | Urbana de Fundo | Setúbal | Arcos | 88.6 | 13 | 66 | 0 | 0 |
| | Urbana de Tráfego | Setúbal | Quebedo | 95.8 | 19 | 83 | 0 | 0 |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Rural de Fundo | Chamusca | Chamusca | 97.6 | 5 | 19 | 0 | 0 |
| | Rural de Fundo | Lourinhã | Lourinhã | 98.4 | 5 | 25 | 0 | 0 |
| | Rural de Fundo | Palmela | Fernando pó | 90.7 | 6 | 30 | 0 | 0 |
| Legenda: | | | | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor limite | | | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | | | |
| Ultrapassagem quando valor legislado ainda não estava em vigor | | | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | | | |

Tabela 2. Avaliação da conformidade legal do poluente NO_x em 2014, para a proteção da vegetação

| Zona | Estação (Concelho) | Taxa de eficiência (%) | Nível crítico (30 µg/m ³) Média anual |
|--|--------------------------|------------------------|--|
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Fernando Pó (Palmela) | 90.7 | 8 |
| | Chamusca | 93.1 | 6 |
| | Lourinhã | 98.4 | 6 |
| Legenda: Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do nível crítico | | | |
| Cumpre | | | |
| Incumprimento | | | |

Tabela 3 – Avaliação da conformidade legal do poluente PM₁₀ em 2014, para a proteção da saúde humana

| Zona | Nome da estação (concelho) | Tipologia | Taxa de eficiência (base diária) (%) | Valor Limite anual (40 µg/m ³) | | Valor Limite diário (50 µg/m ³ , permitidas 35 excedências no ano) | | | | |
|--|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|--------------------------------------|---|--|
| | | | | Média anual | Média anual após desconto da contribuição proveniente de fontes naturais | 36.º Máximo diário | 36.º Máximo diário após desconto da contribuição dos eventos naturais | N.º de médias diárias > Valor Limite | N.º de médias diárias > Valor Limite após desconto da contribuição proveniente de fontes naturais | |
| AML Norte | Reboleira (Amadora) | Urbana de Fundo | 39.2 | 17 | 14 | 23 | 18 | 0 | 0 | |
| | Olivais (Lisboa) | Urbana de Fundo | 91.5 | 20 | 17 | 32 | 27 | 2 | 0 | |
| | Restelo (Lisboa) | Urbana de Fundo | 72.1 | 25 | 22 | 37 | 30 | 4 | 1 | |
| | Loures-Centro | Urbana de Fundo | 95.6 | 18 | 15 | 29 | 23 | 2 | 0 | |
| | Quinta do Marquês (Oeiras) | Urbana de Fundo | 92.1 | 16 | 13 | 27 | 21 | 2 | 0 | |
| | Mem-Martins (Sintra) | Urbana de Fundo | 59.5 | 20 | 16 | 26 | 22 | 2 | 0 | |
| | Alverca (Vila Franca de Xira) | Urbana de Fundo | 98.4 | 17 | 14 | 30 | 24 | 3 | 0 | |
| | Cascais-Mercado | Urbana de Tráfego | 54.2 | 24 | 22 | 33 | 30 | 1 | 1 | |
| | Av. Liberdade (Lisboa) | Urbana de Tráfego | 97.8 | 30 | 27 | 49 | 42 | 31 | 12 | |
| | Entrecampos (Lisboa) | Urbana de Tráfego | 95.3 | 23 | 20 | 35 | 30 | 7 | 0 | |
| | Sta. Cruz Benfica (Lisboa) | Urbana de Tráfego | 0.0 | | | | | | | |
| | Odivelas-Ramada (Odivelas) | Urbana de Tráfego | 84.7 | 21 | 18 | 33 | 27 | 3 | 0 | |
| AML Sul | Paio Pires (Seixal) | Suburbana Industrial | 92.6 | 27 | 24 | 49 | 40 | 29 | 15 | |
| | Laranjeiro (Almada) | Urbana de Fundo | 94.8 | 20 | 17 | 34 | 27 | 6 | 0 | |
| | Fidalguinhos (Barreiro) | Urbana de Fundo | 0.0 | | | | | | | |
| | Escavadeira (Barreiro) | Urbana Industrial | 97.8 | 20 | 17 | 34 | 28 | 6 | 1 | |
| | Lavrado (Barreiro) | Urbana Industrial | 97.5 | 19 | 16 | 32 | 26 | 3 | 0 | |
| Setúbal | Arcos (Setúbal) | Urbana de Fundo | 65.8 | 22 | 19 | 32 | 26 | 3 | 0 | |
| | Quebedo (Setúbal) | Urbana de Tráfego | 90.1 | 21 | 18 | 35 | 29 | 5 | 0 | |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Chamusca | Rural de Fundo | 97.3 | 15 | 12 | 26 | 20 | 3 | 0 | |
| | Lourinhã | Rural de Fundo | 96.4 | 15 | 12 | 25 | 20 | 2 | 0 | |
| | Fernando Pó (Palmela) | Rural de Fundo | 88.2 | 15 | 13 | 27 | 21 | 0 | 0 | |
| Legenda: | | | | | | | | | | |
| <i>Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor limite</i> | | | | | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | | | | | |

Tabela 4. Avaliação da conformidade legal do poluente PM_{2,5} em 2014, para a proteção da saúde humana

| Zona | Concelho | Estação | Tipologia | Taxa de eficiência (%) | Valor Alvo (25 µg/m ³ , para 1 de jan 2010) e Valor Limite (25 µg/m ³ , a cumprir em 1 de jan 2015) |
|---|----------|-------------|-------------------|------------------------|---|
| | | | | | Média anual |
| AML Norte | Lisboa | Olivais | Urbana de Fundo | 88.5 | 11 |
| | Sintra | Mem-Martins | | 66.6 | 10 |
| | Lisboa | Entrecampos | Urbana de Tráfego | 94.5 | 11 |
| AML Sul | Almada | Laranjeiro | Urbana de Fundo | 92.6 | 9 |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Palmela | Fernando Pó | Rural de Fundo | 85.2 | 6 |
| | Chamusca | Chamusca | Rural de Fundo | 93.2 | 8 |
| | Lourinhã | Lourinhã | | 27.9 | 6 |
| Legenda: | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor limite | | | | | |
| Cumpre | | | | | |
| Ultrapassagem quando valor legislado ainda não estava em vigor | | | | | |
| Incumprimento | | | | | |

Tabela5. Avaliação da conformidade legal do poluente CO em 2014, para a proteção da saúde humana

| Aglomeracção | Concelho | Estação | Tipologia | Taxa de eficiência (base 8h) (%) | Média anual (base 8h) | Máximo horário | Valor limite (10 000 µg/m ³) |
|---|----------|----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------|--|
| | | | | | | | Máximo diário das médias de 8h |
| AML Norte | Cascais | Cascais-Mercado | Urbana de Tráfego | 77.0 | 339 | 1628 | 1303 |
| | Lisboa | Olivais | Urbana de Fundo | 96.7 | 229 | 2143 | 1392 |
| | | Avenida da Liberdade | Urbana de Tráfego | 98.3 | 301 | 2912 | 1925 |
| | | Entrecampos | Urbana de Tráfego | 98.9 | 278 | 2179 | 1326 |
| | | Sta. Cruz Benfca | Urbana de Tráfego | 52.9 | 320 | 2057 | 1646 |
| | Odivelas | Odivelas-Ramada | Urbana de Tráfego | 44.7 | 243 | 1722 | 946 |
| AML Sul | Almada | Laranjeiro | Urbana de Fundo | 89.2 | 224 | 2685 | 1610 |
| Setúbal | Setúbal | Arcos | Urbana de Fundo | 94.7 | 197 | 979 | 729 |
| | | Quebedo | Urbana de Tráfego | 92.5 | 227 | 1833 | 1118 |
| Legenda: | | | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor limite | | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | | |

Tabela 6. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da saúde humana

| Zona | Tipologia | Concelho | Estação | Taxa de eficiência (%) | Valor limite diário (125 µg/m ³ , permitidas 3 excedências no ano) | | Valor limite horário (350 µg/m ³ , permitidas 24 excedências no ano) | | Limiar de alerta (500 µg/m ³ , medido em 3 horas consecutivas) |
|---|----------------------|---------------------|--------------|------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | | | 4.º Máximo diário | N.º de médias diárias > Valor limite diário | 25.º Máximo horário | N.º de médias horárias > Valor limite horário | N.º de períodos de 3h consecutivas > Limiar de alerta |
| AML Norte | Urbana de fundo | Lisboa | Olivais | 93.4 | 5 | 0 | 11 | 0 | 0 |
| | | Sintra | Mem-Martins | 99.6 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| | | Vila Franca de Xira | Alverca | 96.3 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| | Urbana de tráfego | Lisboa | Entrecamp os | 99.4 | 4 | 0 | 12 | 0 | 0 |
| AML Sul | Suburbana industrial | Seixal | Paio Pires | 98.8 | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| | Urbana industrial | Barreiro | Escavadeir a | 98.5 | 5 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| | | Barreiro | Lavradio | 96.3 | 6 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| Setúbal | Urbana de tráfego | Setúbal | Quebedo | 98.1 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Rural de Fundo | Palmela | Fernando Pó | 88.7 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| | | Chamusca | Chamusca | 98.8 | 4 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| Legenda: | | | | | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor limite | | | | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | | | | |

Tabela 7. Avaliação da conformidade legal do poluente SO₂ em 2014, para a proteção da vegetação

| Zona | Estação | Nível crítico (20 µg/m ³) | | | |
|--|-------------|---------------------------------------|-------------|--------------------------------|---------------|
| | | SO ₂ anual | | SO ₂ Inverno | |
| | | Taxa de eficiência (%) | Média anual | Taxa de eficiência Inverno (%) | Média inverno |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Chamusca | 98.8 | 1.2 | 98.7 | 1.0 |
| | Fernando Pó | 88.7 | 0.3 | 96.7 | 0.7 |
| Legenda: | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do nível crítico | | | | | |
| Cumpre | | | | | |
| Incumprimento | | | | | |

Tabela 8. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 (média de 2012, 2013, 2014), para a proteção da saúde humana

| Zona | Estação (concelho) | Tipologia | Taxa de eficiência (%) | Valor Alvo (120 µg/m ³ , a não exceder mais do que 25 dias no ano) (1) (2) | | | | Limiar de informação (180 µg/m ³) | | Limiar de alerta à população (240 µg/m ³) | |
|---|-------------------------------|--------------------|------------------------|---|---|--|--|--|---|---|---|
| | | | | 26.º Máximo diário (8h) | 26.º Máximo diário (8h) média de 3 anos | N.º de máximos diários (8h) > Valor Alvo | N.º de máximos diários (8h) > Valor Alvo média de 3 anos | N.º de médias horárias > 180 µg/m ³ | N.º de dias com médias horárias > 180 µg/m ³ | N.º de médias horárias > 240 µg/m ³ | N.º de dias com médias horárias > 240 µg/m ³ |
| AML Norte | Reboleira (Amadora) | Urbana de fundo | 39.1 | 101 | | 4 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beato (Lisboa) | | 93.6 | 96 | 101 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Olivais (Lisboa) | | 89.8 | 99 | 103 | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Restelo (Lisboa) | | 97.1 | 105 | 112 | 10 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Loures-Centro | | 98.0 | 111 | 116 | 8 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Quinta do Marquês (Oeiras) | | 97.5 | 110 | 118 | 8 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mem-Martins (Sintra) | | 99.6 | 111 | 117 | 8 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alverca (Vila Franca de Xira) | | 86.5 | 106 | 106 | 13 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Entrecampos (Lisboa) | Urbana de tráfego | 38.6 | 79 | | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AML Sul | Paio Pires (Seixal) | Suburbana de fundo | 85.7 | 101 | 107 | 4 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Laranjeiro (Almada) | Urbana de fundo | 98.8 | 106 | 111 | 8 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Escavadeira (Barreiro) | Urbana industrial | 96.0 | 111 | 109 | 13 | 12 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Setúbal | Arcos (Setúbal) | Urbana de fundo | 98.0 | 111 | 114 | 12 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Fernando Pó (Palmela) | Rural de Fundo | 91.0 | 115 | 119 | 12 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Chamusca | Rural de Fundo | 92.5 | 115 | 123 | 14 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Lourinhã | Rural de Fundo | 94.3 | 114 | 118 | 12 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Legenda: | | | | | | | | | | | |
| Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento do valor alvo | | | | | | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | | | | | | |
| <p>(1) O cumprimento do valor alvo é avaliado a partir de 2010. Assim, 2010 é o primeiro ano cujos dados são utilizados para a avaliação da conformidade nos três anos seguintes.</p> <p>(2) Se não for possível determinar as médias de períodos de três anos com base num conjunto completo e consecutivo de dados anuais, os dados anuais mínimos necessários à verificação da observância do valor alvo devem ser relativos a um ano.</p> | | | | | | | | | | | |

Tabela 9. Avaliação da conformidade legal do poluente O₃ em 2014 (média de 2010, 2011, 2013, 2013, 2014), para a proteção da vegetação

| Zona | Tipologia | Estação (Concelho) | Valor alvo (18 000 µg/m ³) | | | |
|---|----------------|-----------------------|--|--------------|--------------------|---------------------------------------|
| | | | Taxa de eficiência Maio a Julho (%) | AOT40 medido | AOT40 estimado (2) | AOT40 estimado média de 5 anos (1)(3) |
| Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal | Rural de Fundo | Chamusca | 99.9 | 12874 | 12887 | 15748 |
| | | Lourinhã | 99.3 | 10379 | 10453 | 11475 |
| | Rural de Fundo | Fernando Pó (Palmela) | 97.7 | 13881 | 14208 | 14919 |
| Legenda: | | | | | | |
| <i>Eficiência inferior a 85%: quando a eficiência é inferior a 85% não se avalia o cumprimento dos níveis críticos ou valor alvo</i> | | | | | | |
| Cumpre | | | | | | |
| Incumprimento | | | | | | |
| <p>(1) O cumprimento dos valores alvo será avaliado a partir de 2010. Assim, 2010 é o primeiro ano cujos dados são utilizados para a avaliação da conformidade nos cinco anos seguintes.</p> <p>(2) Nos casos em que não se encontrarem disponíveis todos os dados possíveis de medir, deve utilizar-se o seguinte fator para o cálculo dos valores AOT40:</p> <p style="padding-left: 40px;">AOT 40 estimado = AOT40 medido x (número de horas possível (*)/número de valores horários medidos)</p> <p>(*) Número de horas do período de definição do parâmetro AOT40 (das 8 às 20 horas TEC de 1 de Maio a 31 de Julho, para proteção da vegetação)</p> <p>(3) Se não for possível determinar as médias de períodos de cinco anos com base num conjunto completo e consecutivo de dados anuais, os dados anuais mínimos necessários à verificação da observância dos valores alvo são 3 anos.</p> | | | | | | |

Tabela 10. Avaliação da conformidade legal do poluente C₆H₆ em 2014, para a proteção da saúde humana

| Zona | Concelho | Tipologia | Estação | Taxa de eficiência (%) | Valor Limite anual (5 µg/m ³) |
|---|----------|-------------------|-----------------|------------------------|---|
| | | | | | Média anual |
| AML Norte | Lisboa | Urbana de fundo | Beato | 0.0 | |
| | Cascais | Urbana de tráfego | Cascais-Mercado | 11.7 | 1.3 |
| | Lisboa | | Entrecampos | 45.4 | 0.9 |
| Setúbal | Setúbal | Urbana de tráfego | Quebedo | 0.0 | |
| Legenda: | | | | | |
| <i>Eficiência inferior a 35%: quando a eficiência é inferior a 35% não se avaliou o cumprimento do valor limite</i> | | | | | |
| Cumpre | | | | | |
| Incumprimento | | | | | |