

JANEIRO 2009

II - QUALIDADE DO AR

FICHA TÉCNICA

O Plano Municipal de Odivelas foi elaborado por iniciativa do Município de Odivelas, em resultado da deliberação, de 2001, da então Comissão Instaladora do Município de Odivelas, através do Departamento de Planeamento Estratégico e Desenvolvimento Económico – Divisão do Plano Director Municipal, com a colaboração da Ventura da Cruz, Planeamento, Lda. coadjuvada pela Anarquitectos, Lda.

Na elaboração deste tomo estiveram envolvidas a equipa da Divisão do Plano Director Municipal e a Divisão de Ambiente, integrada no Departamento de Ambiente e Salubridade.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	5
2	QUADRO LEGISLATIVO	6
3	METODOLOGIA	8
4	DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	13
5	CONCLUSÕES	14
	BIBLIOGRAFIA.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de dispersão de Dióxido de Azoto (NO_2) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007	11
Figura 2 – Modelo de dispersão de Ozono (O_3) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007	12
Figura 3 – Modelo de dispersão de Dióxido de Enxofre (SO_2) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007	12

II – QUALIDADE DO AR

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do ar é indissociável do conceito de qualidade de vida em meio urbano. Assim, surgiu no final do século XX a necessidade de encontrar parâmetros que permitissem a sua avaliação e na sequência destas foi necessário proceder à identificação, por um lado, das fontes poluidoras e, por outro, das medidas de mitigação a adoptar nos locais com qualidade de ar diminuída.

Em Portugal, no início da primeira década de 2000, ocorreu o redimensionamento da rede de qualidade do ar existente, por força de novas directrizes comunitárias e nacionais, tendo, a rede de monitorização, sido alargada à dimensão nacional. A rede de pontos de amostragem está estabelecida de modo a fornecer uma boa cobertura espacial do território, de acordo com os objectivos de monitorização estabelecidos. O primeiro objectivo visa a protecção da saúde humana, nomeadamente, das classes etárias mais vulneráveis como as crianças e os idosos, entre outros.

Um dos pontos da rede nacional estabelecida pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT) está localizado em Odivelas e regista dados desde Dezembro de 2003, na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar (EMQA), localizada na Escola EB 2,3 Vasco Santana, na freguesia da Ramada

A necessidade de obter dados mais pormenorizados em relação a toda a área do concelho, determinou a realização de duas campanhas pontuais de âmbito local, nos anos de 2006 e 2007, nas estações quente e fria, respectivamente.

As conclusões das duas campanhas pontuais realizadas em Odivelas, nos anos de 2006 e 2007, que complementam as medições da EMQA, assim como a caracterização da qualidade do ar, com base nas medições efectuadas pela EMQA, serviram de base à elaboração da caracterização da qualidade do ar no concelho de Odivelas.

2 QUADRO LEGISLATIVO

A Directiva Quadro da Qualidade do Ar, a Directiva n.º 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro, conduziu, à publicação do **Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho**, através do qual são definidos os princípios e normas gerais da avaliação e da gestão da qualidade do ar, visando evitar, prevenir ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos, bem como os efeitos nocivos desses poluentes sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade.

A avaliação da qualidade do ar ambiente, é abrangente a todo o território nacional, constituindo dever de cada Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), realizar esta avaliação na sua área de jurisdição.

No âmbito do referido diploma legal, é definido como Valor limite o nível de poluentes na atmosfera, fixado com base em conhecimentos científicos, cujo valor não pode ser excedido, durante períodos previamente determinados, com o objectivo de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e/ou no meio ambiente (Art.º 2º, alínea i).

Relativamente ao Limiar de alerta, é entendido como o nível de poluentes na atmosfera acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana e a partir do qual devem ser adoptadas medidas imediatas, segundo as condições fixadas no referido diploma legal (Art.º 2º, alínea e).

No estreito cumprimento das obrigações impostas pela União Europeia, nomeadamente através da Directiva n.º 1999/30/CE, do Conselho, de 22 de Abril, e em execução dos objectivos transpostos pelo no Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 Julho, através da publicação do **Decreto Lei nº 111/2002 de 16 de Abril**, são estabelecidos os valores limite e os limiares de alerta para as concentrações de determinados poluentes no ar ambiente, bem como os métodos e critérios de avaliação das respectivas concentrações e normas sobre informação do público, com vista a evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos dessas substâncias sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade, bem como preservar e melhorar a qualidade do ar.

Nos anexos I a XI são legalmente estabelecidos:

- os valores limite e limiares de alerta de dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de azoto (NO₂), óxidos de azoto (NO_x), partículas em suspensão (PM₁₀), chumbo (Pb), benzeno (C₆H₆) e monóxido de carbono (CO);
- a determinação dos requisitos para a avaliação das concentrações destes poluentes no ar ambiente numa zona ou aglomeração;
- a localização dos pontos de amostragem para a medição das concentrações dos poluentes no ambiente;
- os critérios para a determinação do número mínimo de pontos de amostragem para a medição das concentrações dos poluentes no ar ambiente;

- os objectivos de qualidade dos dados de registo dos resultados da avaliação da qualidade do ar ambiente;

- os métodos de referência para a avaliação das concentrações de poluentes no ar.

No desenvolvimento dos objectivos traçados no Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, o **Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro**, visa definir objectivos a longo prazo, valores alvo, um limiar de alerta e um limiar de informação, bem como métodos e critérios comuns para a avaliação das concentrações de ozono e suas substâncias precursoras (óxidos de azoto e compostos orgânicos voláteis) no ar ambiente e para a informação ao público, transpondo para o ordenamento jurídico interno a Directiva nº 2002/3/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Fevereiro, relativa ao ozono no ar ambiente.

Entende-se por substâncias precursoras de ozono, as substâncias que contribuem para a formação de ozono troposférico, algumas das quais se encontram enumeradas no anexo VI do referido diploma, nomeadamente óxidos de azoto e compostos orgânicos voláteis.

Na avaliação das concentrações de ozono e das substâncias precursoras de ozono no ar ambiente, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional deve assegurar, para além das medições de ozono, medições do dióxido de azoto em, pelo menos, 50% dos pontos de amostragem.

A localização dos pontos de amostragem para a determinação das concentrações de ozono, em microescala, devem respeitar, na medida do possível, as orientações definidas no anexo IV do referido diploma.

A primeira alteração ao Decreto-Lei nº 276/99 de 23 de Julho, através da publicação do **Decreto-lei nº 279/2007 de 6 de Agosto**, advém da necessidade de criar os instrumentos necessários para o seu integral cumprimento, entre os quais avultam os planos de melhoria da qualidade do ar e respectivos planos de execução.

3 METODOLOGIA

Para a medição dos valores relativos à qualidade do ar encontra-se em funcionamento, desde Dezembro de 2003, a Estação de Monitorização da Qualidade do Ar (EMQA) de Odivelas, localizada na Escola EB 2,3 Vasco Santana, na Ramada, que monitoriza alguns poluentes atmosféricos em contínuo, fazendo parte da aglomeração da Área Metropolitana Norte de Lisboa, da Rede de Monitorização da Qualidade do Ar da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT).

A monitorização complementar da qualidade do ar tem por objectivo recolher dados, resultantes de medições pontuais, com uma periodicidade que permita avaliar a evolução temporal e espacial da qualidade do ar, em todo o território concelhio, tendo sido efectuadas duas campanhas, uma na estação fria e outra na época estival.

3.1 Caracterização Qualidade do Ar – EMQA

A EMQA de Odivelas insere-se numa rede nacional, que dá cumprimento a disposições legais nacionais e comunitárias, cujos dados são enviados para processamento para as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regionais respectivas, no caso de Odivelas, a CCDRLVT

Para sistematização, apresentam-se de seguida, os dados relativos à EMQA de Odivelas.

Código:	3097
Data de início:	2003-12-01
Tipo de Ambiente:	Urbana
Tipo de Influência:	Tráfego
Zona:	Área Metropolitana de Lisboa Norte (a)
Rua:	Escola EB 2+3 Vasco Santana, Av. da Liberdade
Freguesia:	Ramada
Concelho:	Odivelas
Coordenadas Gauss Militar (m)	Latitude: 204376 Longitude: 108863
Coordenadas Geográficas WGS84	Latitude: 038°48'07'' Longitude: 009°10'56''
Altitude (m):	124
Rede:	Rede de Qualidade do Ar de Lisboa e Vale do Tejo
Instituição:	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

(a) a zona é uma aglomeração

Fonte: <http://www.qualar.org/INDEX.PHP?page=4&subpage=3&estacao=3097>

Nesta estação são monitorizadas, desde 1 de Janeiro de 2003, as concentrações de monóxido de azoto (NO), dióxido de azoto (NO₂), óxidos de azoto (NO_x), ozono (O₃), partículas <10 µm (PM₁₀) e monóxido de carbono (CO).

Os dados compilados, após validação, são disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) através do seu sítio *on line*.

Os resultados obtidos para a Estação de Odivelas relativos aos anos de 2004, 2005 e 2006 revelam que, de todos os poluentes aí analisados, apenas as partículas em suspensão e o ozono, registam excedências aos valores previstos na legislação.

No caso das partículas, apesar de elevado, o valor médio anual para este poluente nunca atingiu o valor limite previsto na legislação. Relativamente às médias diárias, verificou-se um maior nº de dias com excedências ao valor limite do que os permitidos por lei, mantendo-se esta tendência relativamente constante, nos anos analisados, apresentando, no entanto, uma diminuição progressiva dos dias em que ocorreram excedências ao valor limite.

O valor limite anual para o dióxido de azoto não foi ultrapassado em nenhum dos anos analisados. O valor máximo medido não se aproximou do valor limite horário para a protecção da saúde humana.

O monóxido de carbono é considerado um poluente primário, sendo o tráfego rodoviário a principal fonte de emissão deste poluente, pelo que este constitui um indicador de poluição associada ao tráfego. A média anual de base horária e de base de 8 horas, deste poluente, apresentaram um decréscimo no ano de 2005, em relação ao valor verificado em 2004, tendência que se mantém em 2006. De referir que o valor máximo medido, nos anos analisados, apresenta valores significativamente inferiores ao valor legislado.

No caso do ozono, tanto os valores máximos horários como os valores máximos das médias octo-horárias revelaram-se sensivelmente constantes ao longo dos anos analisados.

Relativamente a este poluente, verificaram-se excedências ao limiar de informação, valor a partir do qual é necessária a divulgação horária actualizada das concentrações registadas, uma vez que exposições de curta duração acarretam riscos para a saúde humana de grupos particularmente sensíveis da população (crianças, idosos, asmáticos/ alérgicos e com outros problemas respiratórios). No ano de 2006 verificaram-se excedências tanto ao limiar de informação como ao limiar de alerta à população. Também os valores base para a protecção da saúde humana e da protecção da vegetação foram excedidos.

Assim, conclui-se que, dos poluentes analisados na Estação de Monitorização da Qualidade do Ar de Odivelas, as partículas e o ozono são os únicos que ultrapassam os limites indicados na legislação em vigor. Estes incumprimentos, coincidentes com os verificados em grande parte da rede de monitorização da qualidade do ar e, em particular na aglomeração Área Metropolitana de Lisboa Norte, implicam que os Estados-membros apresentem Planos e Programas para melhoria da qualidade do ar.

Neste sentido, o Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de Agosto, determina a criação de um grupo de trabalho coordenado pela CCDR-LVT, que visa a elaboração de um Programa de Execução dos Planos e Programas para a melhoria da Qualidade do Ar (PPar).

3.2 Caracterização da Qualidade do Ar – Campanhas pontuais de 2006

As competências da gestão e avaliação da qualidade do ar cabem às Direcções Regionais do Ambiente e Ordenamento do Território, actuais CCDR, e ao Instituto do Ambiente, actual Agência Portuguesa do Ambiente (APA), de acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho. No entanto, as Câmaras Municipais possuem também competências nesta área, nomeadamente, através do disposto nas alíneas b) e c) do número 2, do artigo 26º, da Lei n.º 159/99, de 14 de Setembro, pelo que as campanhas de Monitorização de Qualidade do Ar do concelho de Odivelas, realizadas com recurso a tubos de difusão, correspondem a avaliações complementares à monitorização em contínuo assegurada pela EMQA.

As avaliações complementares permitirão, por um lado, aferir as concentrações medidas na EMQA e, por outro, alargar no espaço a monitorização de alguns poluentes, obtendo assim, uma cobertura espacial mais completa e precisa da qualidade do ar no concelho.

As campanhas pontuais de monitorização da qualidade do ar com recurso a Tubos de Difusão, amostraram apenas o dióxido de enxofre (SO₂), o dióxido de azoto (NO₂) e o ozono (O₃). Os dados recolhidos de acordo com o protocolo de procedimentos estabelecido, foram posteriormente enviados para análise, para o Laboratório de Referência da APA, em Alfragide, encontrando-se já tratados os dados das duas campanhas de 2006 e 2007.

De acordo com os relatórios (CMO/DA, 2006a, 2006b e 2007), nas campanhas pontuais, foram amostrados 36 pontos cuja localização é perfeitamente conhecida e fidedignamente reproduzível, sendo, para além destes, colocado um outro ponto constituído por 3 tubos junto à EMQA, para validação do método de difusão passiva, relativamente à medição em contínuo (método de referência).

Realizaram-se duas campanhas pontuais, a primeira no Verão, entre 1 e 8 de Junho de 2006 e a segunda no Inverno, de 11 a 18 de Janeiro de 2007. Nas figuras que se seguem é apresentada a modelação da distribuição dos poluentes, com base nos registos da campanha de Inverno (2007). Nestas é possível verificar os locais de colocação dos tubos de difusão (a verde) e o valor registado em cada tubo (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$), assim como as manchas de distribuição do poluente, de acordo com a sua concentração relativa.

Verificou-se que, em ambas as campanhas, as concentrações de dióxido de azoto (NO₂) se apresentam mais elevadas junto às zonas de maior tráfego rodoviário, como expectável.

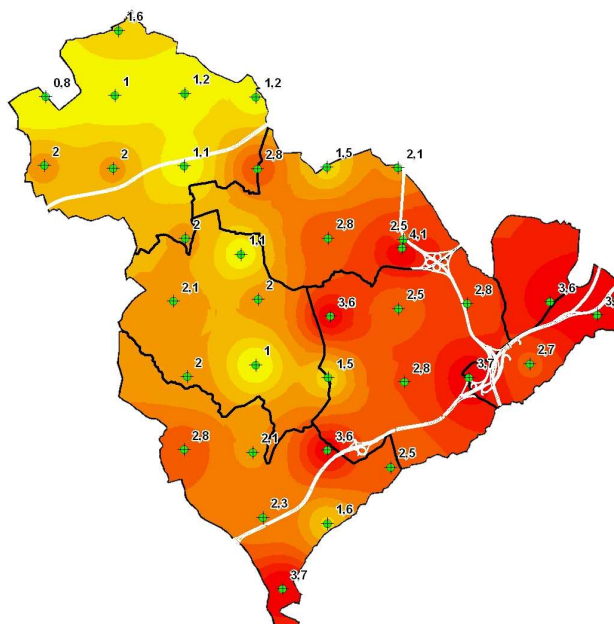


Figura 1 - Modelo de dispersão de Dióxido de Azoto (NO₂) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007

O dióxido de azoto (NO_2), emitido principalmente ao nível dos grandes centros urbanos, onde o tráfego rodoviário é mais intenso, sendo um poluente estável a nível da troposfera, é transportado a grandes distâncias, na direcção dos ventos dominantes. Tratando-se de um dos principais poluentes primários precursores do ozono troposférico, o dióxido de azoto reage, em ambiente de fundo (longe da influência de grandes fontes de poluição), com os compostos orgânicos voláteis (emitidos por fontes de origem natural), tendo como resultado, o aumento das concentrações de ozono a nível da troposfera.

Os níveis de ozono durante a campanha de Inverno apresentam-se significativamente inferiores aos verificados na campanha de Verão, o que se deve à fraca radiação solar,

característica deste período do ano, que atenua a formação deste poluente atmosférico. Verifica-se ainda

que os teores de ozono são mais baixos nas zonas com maior densidade populacional. Esta situação, deve-se parcialmente, às reacções de destruição de ozono pelo monóxido de azoto, presente em maiores concentrações neste tipo de ambientes. De referir que, as zonas mais remotas (nomeadamente nos pontos da freguesia de Caneças) continuam a apresentar as concentrações de ozono mais elevadas do concelho.

Relativamente a este poluente e face ao exposto, o mapa de dispersão para a campanha de Verão apresentou um agravamento das condições verificadas em todo o concelho, com particular gravidade nas áreas localizadas a norte.

Os valores legais estabelecidos para

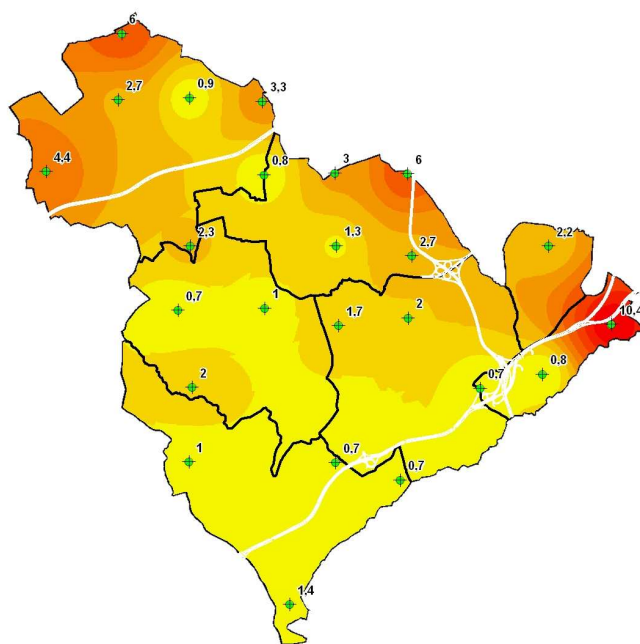


Figura 2 - Modelo de dispersão de Ozono (O_3) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007

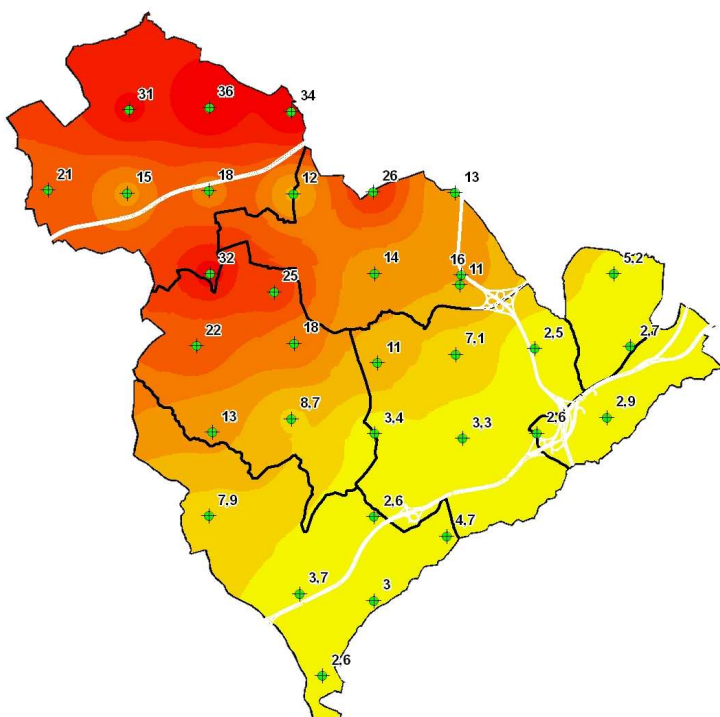


Figura 3 – Modelo de dispersão de Dióxido de enxofre (SO_2) com base nas medições da campanha de Inverno de 2007

estes três poluentes (NO_2 , SO_2 e O_3), estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003 de 20 de Dezembro, respectivamente, são os seguintes:

- $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO_2 para o limite diário para a protecção da saúde humana;
- $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 para o valor limite anual para protecção da saúde humana;
- $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de O_3 para o valor médio horário para o limiar de informação.

A comparação das concentrações obtidas durante a campanha com os valores limite e limiares de informação e alerta, previstos na legislação, não pode ser feita de uma forma directa, visto que os valores estabelecidos se referem a períodos horários, octo-horários e diários, enquanto que as concentrações resultantes da campanha correspondem a um período de exposição de 7 dias. No entanto, face às concentrações obtidas, é possível depreender que as concentrações das campanhas deverão ser inferiores aos limites estabelecidos legalmente.

4 DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

A distribuição dos poluentes na atmosfera é influenciada por diversos factores, tais como a localização das fontes emissoras, a orografia, e a transformação e dispersão dos poluentes, devido aos fenómenos meteorológicos, nomeadamente o vento, às condições de estabilidade atmosférica, às inversões térmicas, à humidade, à temperatura, ou outros.

O vento é, de todas as variáveis climatológicas que influenciam a qualidade do ar de um determinado território, um dos parâmetros mais significativos, exercendo um papel muito relevante nos processos de dispersão dos poluentes, quer em termos de direcção, quer em termos de velocidade.

Tal deve-se ao facto da dispersão dos poluentes ocorrer preferencialmente na direcção dos ventos e estes serem simultaneamente responsáveis pela diluição das concentrações dos compostos poluentes, observando-se uma relação inversamente proporcional entre a velocidade horizontal do vento e a concentração dos poluentes na atmosfera.

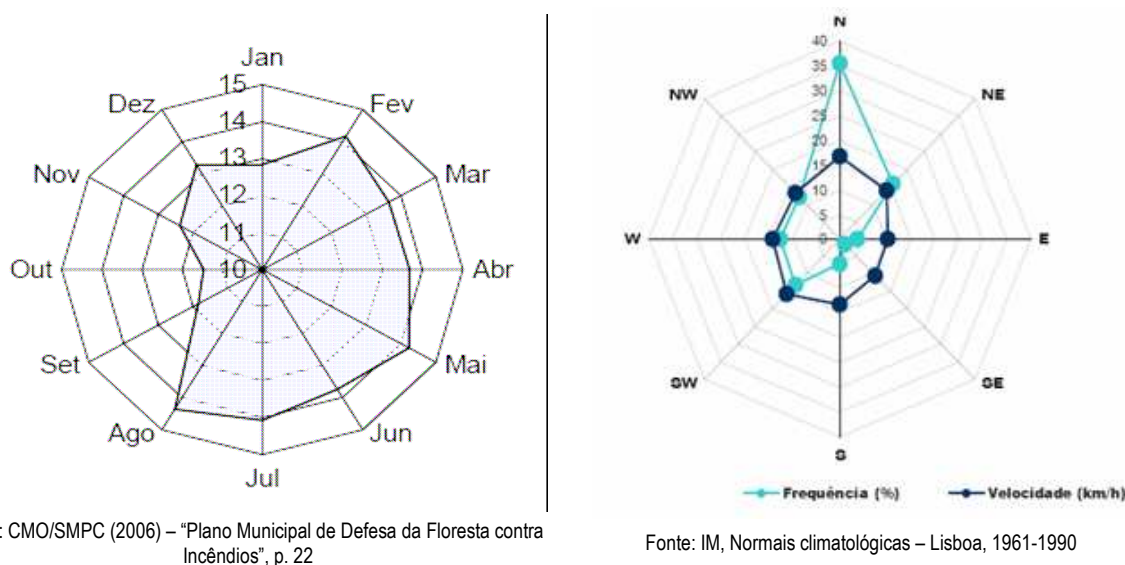


Figura 4 – Vento – Velocidade média mensal (Lisboa, 1958-1988) e Frequência e Velocidade médias anuais (Lisboa, 1961-1990)

Da observação das figuras é possível verificar que os ventos dominantes provêm de Norte, sendo também este o quadrante de onde os ventos sopram com maior intensidade. No que se refere à distribuição dos ventos ao longo do ano, a Primavera e o Verão são as estações mais ventosas, pelo que a dispersão de poluentes será favorecida durante o período estival.

5 CONCLUSÕES

A avaliação da qualidade do ar requer a existência de registos relativos a um período temporal alargado, que possibilite o estabelecimento de um padrão. Os dados disponibilizados são ainda insuficientes para permitir uma comparação de resultados válida, ou para serem utilizados na elaboração de estratégias de minimização ou de mitigação dos efeitos nocivos dos poluentes, na camada do ar próxima do solo.

Porém, apesar da caracterização atmosférica de um determinado local dever ser fundamentada com base numa análise em contínuo, as campanhas pontuais de avaliação levadas a cabo, coadjuvadas pelas medições realizadas na EMQA, possuem a virtude de fornecer indicações sobre os valores de concentração de cada poluente em todo o concelho.

Deste modo, a análise realizada é meramente indicativa, ou seja, permite conhecer a concentração de cada poluente, influenciada pelas características físicas do local, pela direcção e intensidade do vento, pelo gradiente térmico e pela pressão atmosférica.

Esta análise tem por objectivo permitir a comparação de resultados e a evolução da concentração de poluentes no concelho, numa escala temporal alargada, possibilitando ainda a aferição dos resultados da implementação das medidas de minimização.

BIBLIOGRAFIA

CÂMARA MUNICIPAL DE ODIVELAS/ DIVISÃO DE AMBIENTE (CMO/DA) - *Relatório da Campanha de Avaliação da Qualidade do Ar relativa ao Inverno com recurso a tubos de difusão 2007*, 2006. Acessível na CMO no serviço respectivo, Odivelas, Portugal.

CÂMARA MUNICIPAL DE ODIVELAS/ DIVISÃO DE AMBIENTE (CMO/DA) - *Relatório da Campanha de Avaliação da Qualidade do Ar relativa ao Verão com recurso a tubos de difusão 2006*, (2007). Acessível na CMO no serviço respectivo, Odivelas, Portugal.

CÂMARA MUNICIPAL DE ODIVELAS/ DIVISÃO DE AMBIENTE (CMO/DA) – *Apreciação dos Resultados da Monitorização em Contínuo da Qualidade do Ar efectuada na Estação de Odivelas – 2004-2005*, (2006a). Acessível na CMO no serviço respectivo, Odivelas, Portugal.

CÂMARA MUNICIPAL DE ODIVELAS/SERVIÇO MUNICIPAL DE PROTECÇÃO CIVIL (CMO/SMPC) - *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas*, (2006b). Acessível na CMO no serviço respectivo, Odivelas, Portugal.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE – *Dados de qualidade do ar tratados* (2004, 2005 e 2006) [Consultado – 29 de Abril de 2008] Disponível em WWW:<URL <http://www.qualar.org/>

INSTITUTO DE METEOROLOGIA – *Normais Climatológicas* [Consultado – 15 Abr. 2008] Disponível em WWW:<URL http://www.meteo.pt/resources/im/pdfs/clim_ac_61_90_Lisboa.pdf