

# Alterações Climáticas e Qualidade do Ar

Francisco Ferreira  
DGS-FCG • 20 NOV 2018



# Alterações climáticas e Qualidade do ar

- A poluição do ar é atualmente a principal **causa ambiental de morte prematura**
  - Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de **7 milhões** de **mortes prematuras** por ano são devidas aos efeitos da poluição do ar
    - A **qualidade do ar** é fortemente dependente do clima e portanto sensível às **alterações climáticas**



# Alterações climáticas e Qualidade do ar

- Estudos recentes têm efetuado estimativas desse efeito através de correlações entre qualidade do ar e variáveis meteorológicas

- Prevê-se:

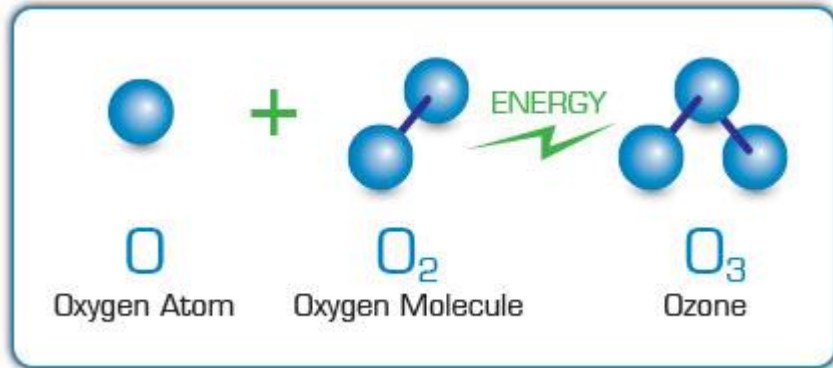
- menor capacidade dispersiva da atmosfera - **maior estagnação** - devido a uma circulação global mais fraca
- maior ocorrência de eventos climáticos **extremos**, como **ondas de calor**



**episódios de poluição do ar estão associados a eventos de estagnação e de ondas calor**



# Alterações climáticas e Ozono



Existe correlação significativa entre ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ) e temperatura  $\rightarrow$  aquecimento = aumento de concentrações

- a alteração climática pode aumentar o  $\text{O}_3$  em período de **verão**, em regiões poluídas, de 2 a 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nas próximas décadas, com os maiores efeitos em áreas urbanas e durante **episódios** de poluição
- os aumentos de  $\text{O}_3$  serão mais expressivos em relação aos máximos diários
- ex: má qualidade do ar durante a onda de calor de 2003 na Europa

# Alterações climáticas e Partículas

Impactes das alterações climáticas nas concentrações de material particulado (**PM**) são mais incertos

- estudos sugerem que **altas temperaturas** e **redução da precipitação** previstas (no hemisfério norte a latitudes médias) conduzam a aumentos de concentrações
- **incêndios florestais** agravados pelas alterações climáticas → fonte de PM cada vez mais importante



Monchique, 2018



Leiria, 2017

# Alterações climáticas e Outros poluentes

Alterações climáticas podem causar aumentos de **emissões naturais**

- ex: alterações da química atmosférica do isopreno → +O<sub>3</sub>
- aumento da respiração nos ecossistemas boreais → +mercúrio no solo

# Efeitos da poluição do ar: mortalidade e morbilidade



## Poluição do ar em Lisboa 'rouba' seis meses de vida

Há anos que limite de partículas poluentes é ultrapassado na Avenida da Liberdade

2008-09-20  
NUNO MIGUEL ROPPIO

Cerca de menos seis meses de vida, para quem reside ou trabalha na Avenida da Liberdade, em Lisboa. Esta é a estimativa que consta num estudo da Faculdade de Ciências e Tecnologia sobre os efeitos da poluição nesta artéria.

## Poluição: quatro mil mortes prematuras em Portugal

Avenida da Liberdade, em Lisboa, e Vila do Conde, mais a Norte, têm sinal vermelho na qualidade do ar

Por: Patrícia Pires



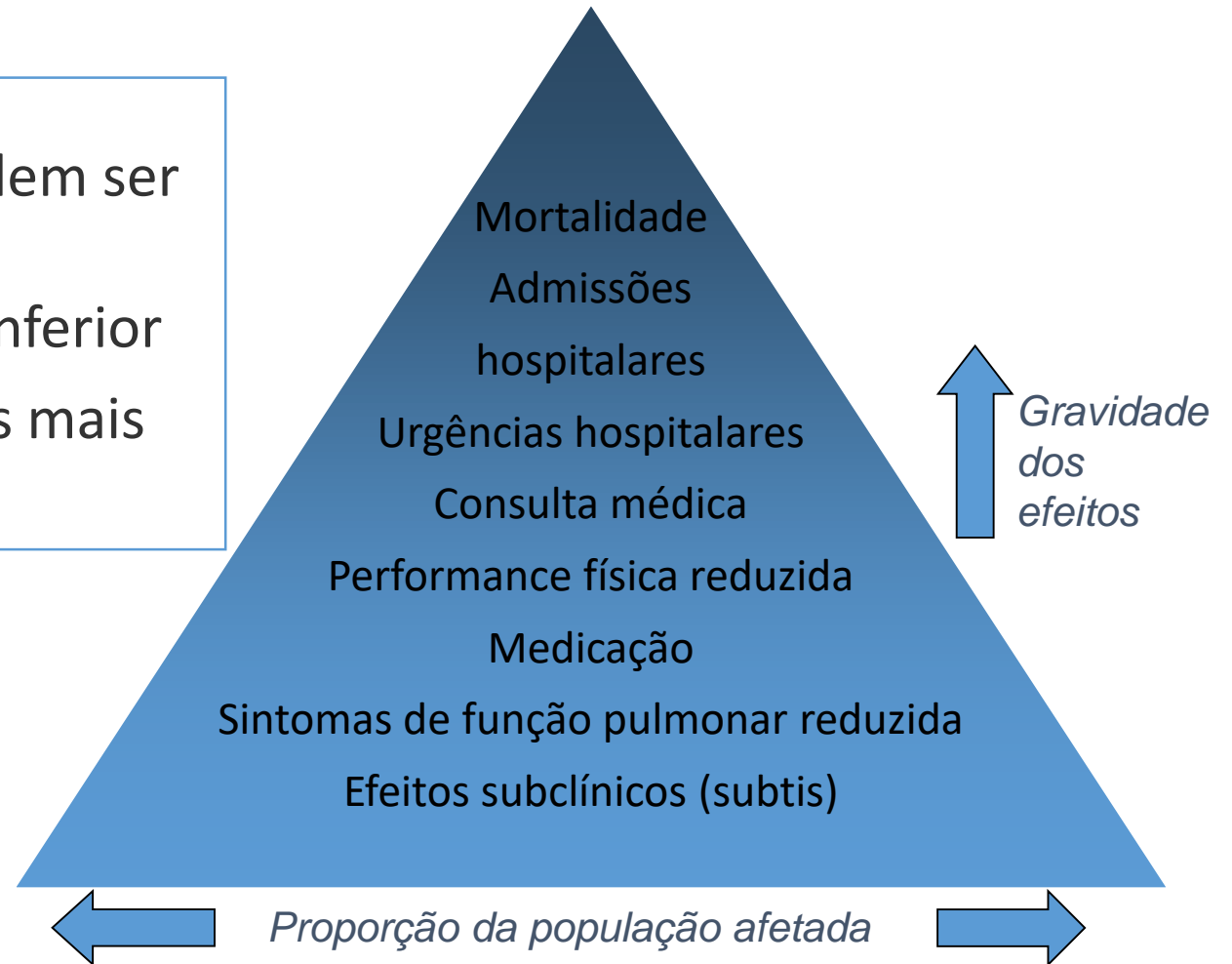
No dia em que se celebra o Dia Europeu sem carros, a Quercus lança o alerta: respirar em algumas ruas do país é, no mínimo, «perigoso». As situações mais graves a nível nacional estão na Avenida da Liberdade, em Lisboa, e em Vila do Conde, mais a Norte.

Para Hélder Spínola, presidente da Direcção Nacional da Quercus, «não estamos apenas perante um problema ambiental, mas também perante um problema de saúde pública». Segundo o ambientalista, «há estudos desenvolvidos há quatro anos que revelam a existência, em Portugal, de quatro mil mortes prematuras devido às partículas inaláveis e 500 devido ao ozono troposférico». Há ainda a registar uma redução de seis meses na esperança média de vida.

# Impactes dos poluentes atmosféricos na saúde

Efeitos da poluição atmosférica podem ser vistos como uma pirâmide

- efeitos mais suaves na parte inferior
- efeitos menos frequentes mas mais graves no topo da pirâmide



- com a redução da gravidade dos efeitos, o número de pessoas afetadas aumenta

# Efeitos da poluição do ar

alterações climáticas → efeitos na qualidade do ar → efeitos na saúde

Estimated health impact of ambient air pollution in Europe		
Indicator of health deficiency	Proportion of the health deficiency attributed to the pollution	Estimated number of cases (annual)
Cough and eye irritation in children	0.4-0.6%	2.6-4 million
Lower respiratory illness in children	7-10%	4-6 million
Lower respiratory illness in children causing a medical visit	0.3%-0.5%	17-29 thousand
Ambulatory visits due to respiratory disease	0.2-0.4%	90-200 thousand
Decrease of pulmonary function by more than 5%	19%	14 million
Incidence of chronic obstructive pulmonary disease	3-7%	18-42 thousand
Hospital admissions due to respiratory disease	0.2%-0.4%	4-8 thousand

WHO European Center for Environment and Health, Concern for Europe's tomorrow, 1995

reduzir níveis de poluição → reduzir admissões hospitalares por infeções respiratórias, doenças de coração e cancro de pulmão

Premature deaths attributable to fine particulate matter (PM2.5), ozone (O3) and nitrogen dioxide (NO2) exposure in 2012 in 40 European countries and the EU 28.

Country	PM2.5	O3	NO2
Poland	44 600	1 100	1 600
Portugal	5 400	320	470
Romania	25 500	720	1 500
Slovakia	5 700	250	60
Slovenia	1 700	100	30
Spain	25 500	1 800	5 900
Sweden	3 700	160	10
United Kingdom	37 800	530	14 100
<b>Total</b>	<b>432 000</b>	<b>17 000</b>	<b>75 000</b>
<b>EU-28</b>	<b>403 000</b>	<b>16 000</b>	<b>72 000</b>

Source: Air quality in Europe — 2015 report

WHO figures show people in Britain are more likely to die from dirty air than those living in some other comparable countries



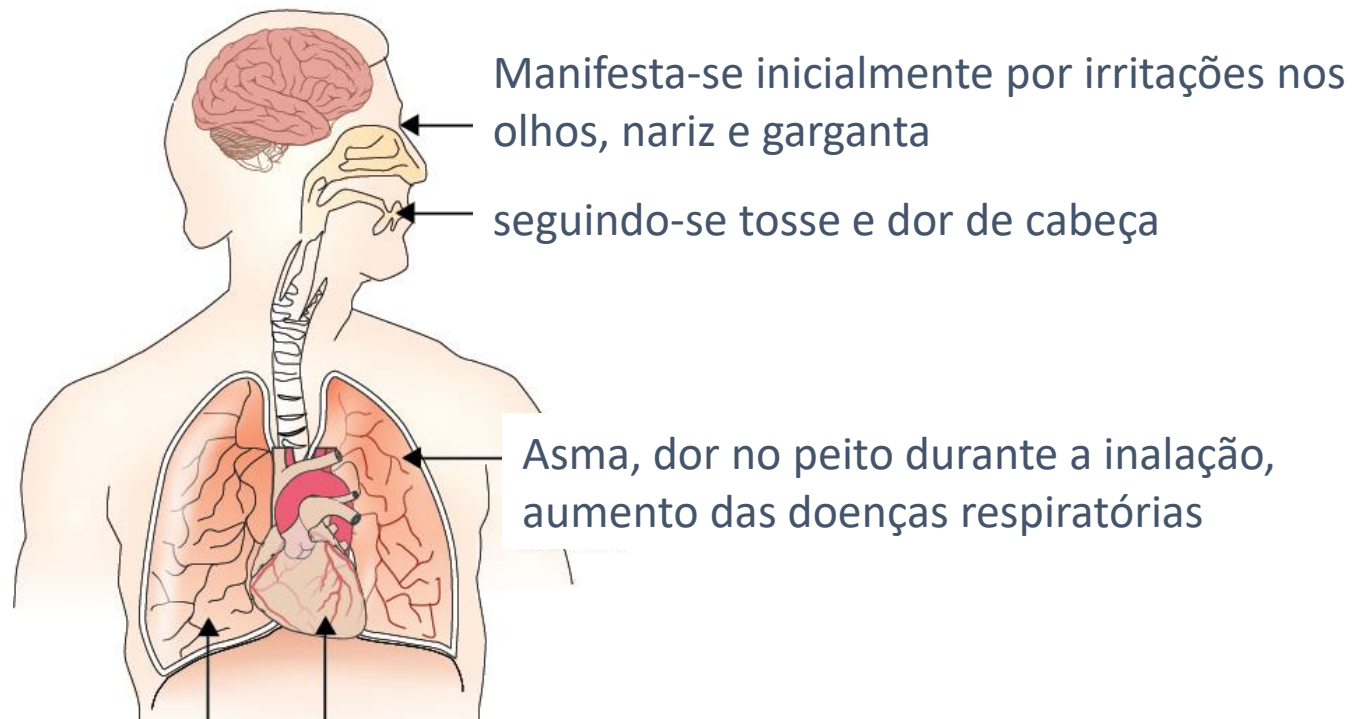
▲ A face mask placed on the statue of Queen Victoria opposite Buckingham Palace to highlight air pollution. Photograph: Dan Kitwood/Getty Images

People in the UK are 64 times as likely to die of air pollution as those in Sweden and twice as likely as those in the US, figures from the World Health Organisation reveal.

Fonte: The Guardian

# Efeitos do ozono (O<sub>3</sub>)

- Trata-se de um oxidante forte
- Penetra profundamente nas vias respiratórias, afetando os brônquios e os alvéolos pulmonares
- A sua ação faz-se sentir, mesmo para concentrações baixas e para exposições de curta duração, principalmente em crianças

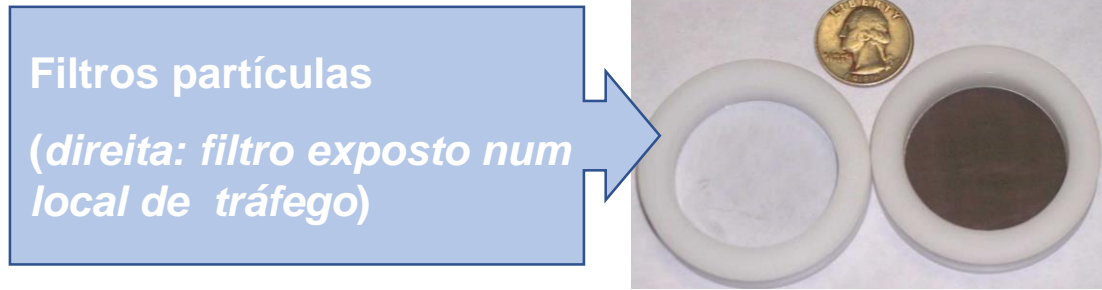


Inflamação pulmonar

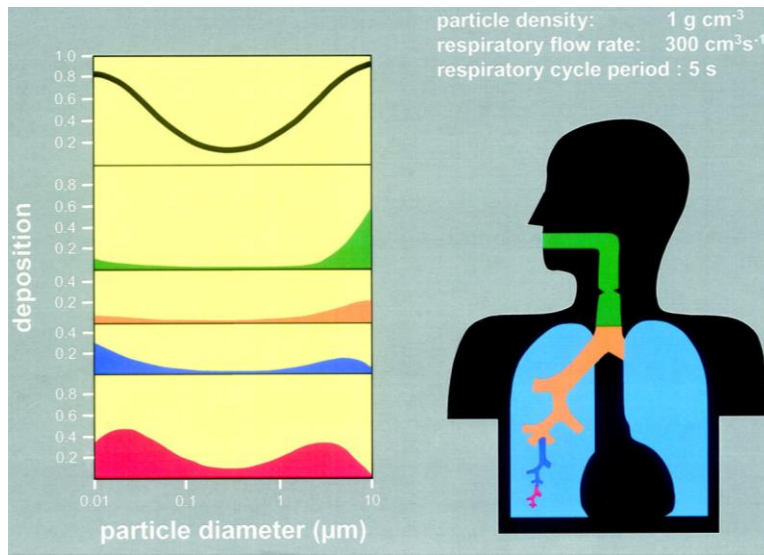
Risco de ataque cardíaco aumentado

# Efeitos das partículas (PM)

- Tanto a dimensão como as características físicas e químicas das partículas podem ter efeitos potenciais na saúde

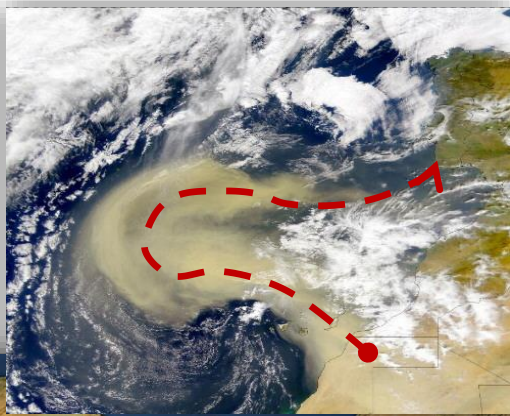


- As partículas mais finas podem transportar substâncias tóxicas (sulfatos, nitratos, metais pesados e hidrocarbonetos) para as vias respiratórias atingindo os alvéolos pulmonares, provocando dificuldades respiratórias e por vezes danos permanentes



# Eventos naturais de transporte de poeiras dos desertos

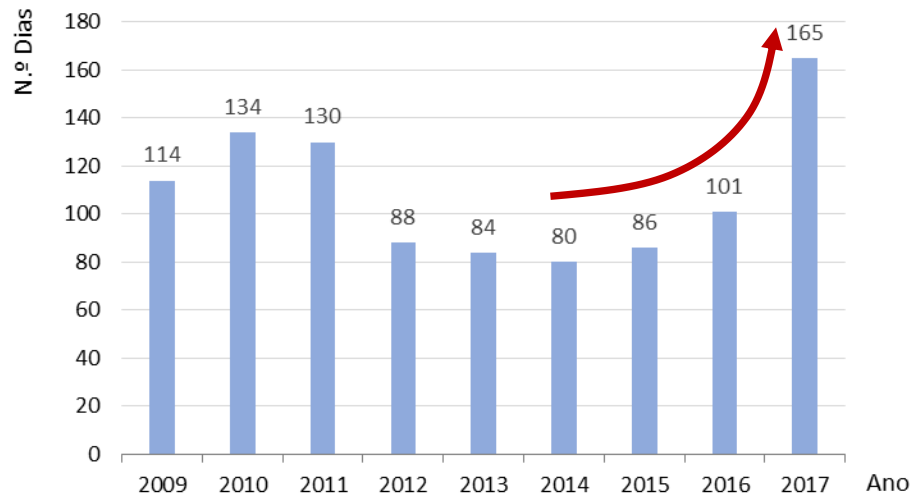
- Na Europa: os eventos naturais de poeiras com origem nos desertos do Norte de África podem aumentar significativamente os níveis de PM, principalmente nos países do sul
- Em Portugal: estes episódios têm ocorrido entre 23%-37% do ano (entre 2009-2016)



- As áreas desérticas do Sahara e do Sahel são as principais fontes naturais de aerossóis minerais para a Península Ibérica

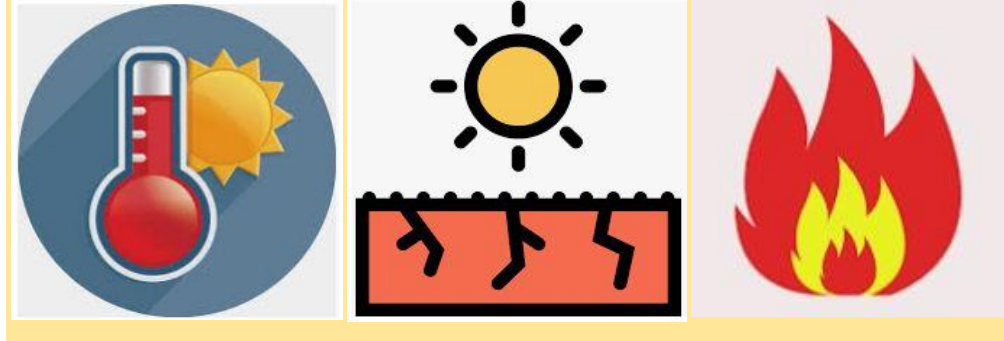
# Eventos naturais: o ano de 2017

- Entre 2009 e 2016: episódios de eventos naturais ocorreram em **28%** dos dias do ano
- Em **2017**: aumento para **45%** do ano

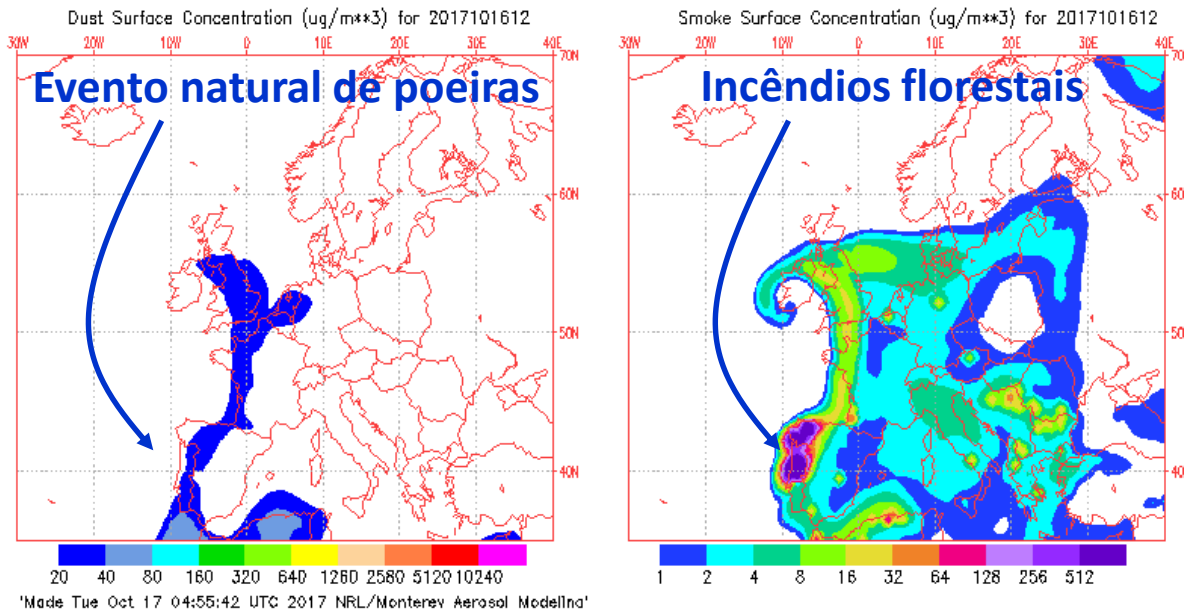


- **2017** → situações meteorológicas extremas → +dias EN, EN +persistentes
- meses de extremos meteorológicos coincidiram com EN
- incêndios florestais contribuíram também para um acréscimo de  $[PM_{10}]$

**2017**: ano extremamente quente e seco, época de incêndios florestais muito severa



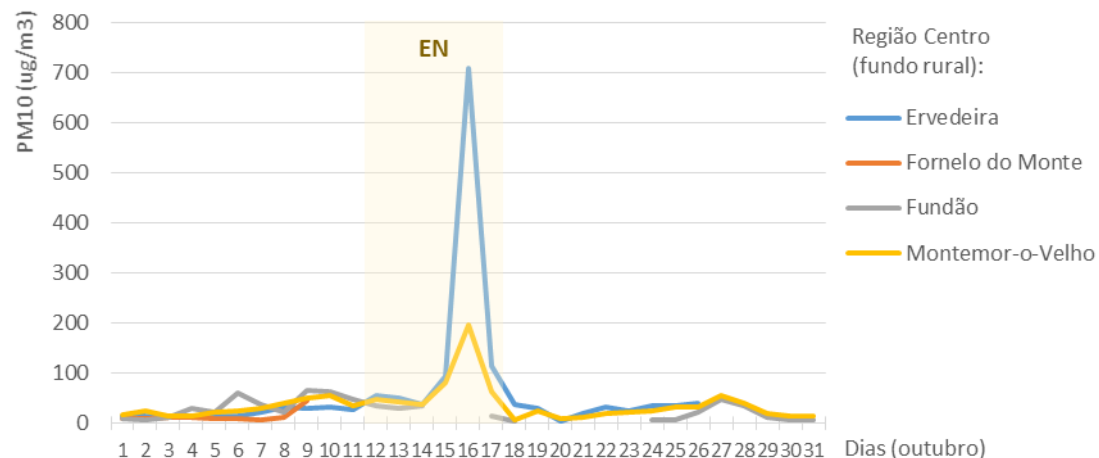
# Eventos naturais e incêndios: outubro de 2017



## Incêndios de outubro de 2017 (16/10/2017):

- Incêndio e EN em simultâneo
- elevados níveis de PM<sub>10</sub> registados em locais rurais da região Centro

## Pico de partículas (14x acima do valor limite diário legal)



# Ondas de calor, eventos naturais e incêndios: agosto 2018

## Qualar, Dia 4/ago

QualAr  
Base de Dados Online sobre a Qualidade de Ar

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE

Índices • Medições • Previsões • Excedências • Zonamento • Estatísticas • Download • Informações

Dados • Informações

Disponíveis a partir de Outubro do ano seguinte. Para utilização de dados em fase de validação contacte a CCDR da respetiva área.

Sábado, 4 de Agosto de 2018

Medições (dados não validados) Ver Mapa Índices

Clique na concentração para ver o gráfico de evolução

Clique na estação para ver dados estatísticos e informações

Região: Todos

Volta aos dados de hoje.

Horas UTC: Hora Legal de Inverno = Hora UTC; Hora Legal de Verão = Hora UTC + 1

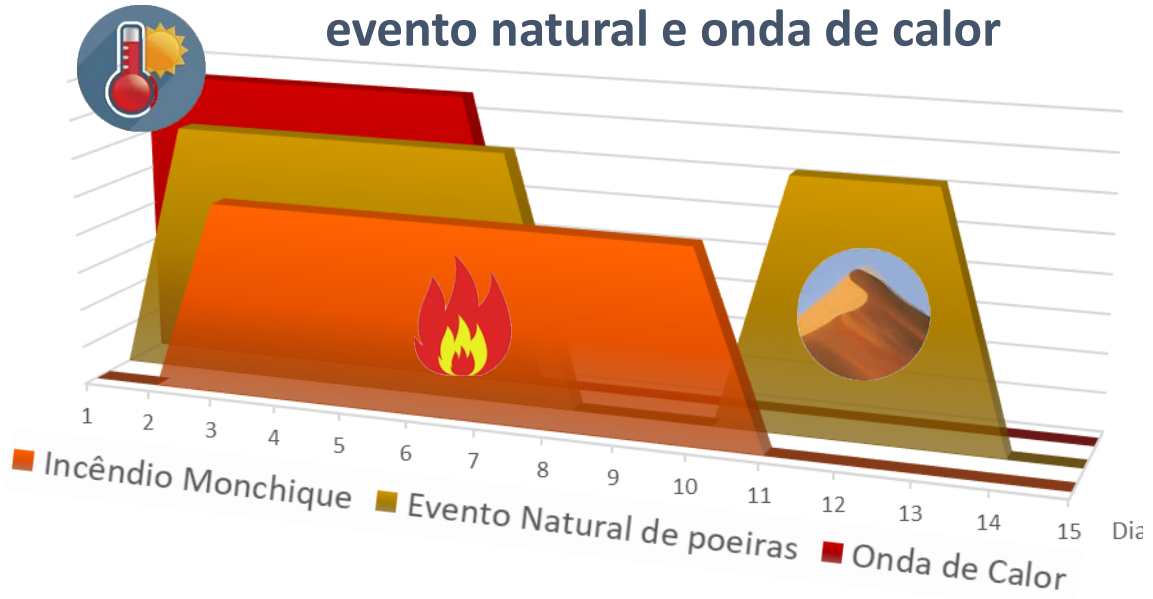
Zona IQAr	Concelho	Estação	Tipo de Ambiente	Tipo de Influência	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
					máximo horário	máximo horário	máximo octo-horário	máximo horário	média diária	média diária	máximo horário
					µg/m <sup>3</sup> às	µg/m <sup>3</sup> às	mg/m <sup>3</sup> às	µg/m <sup>3</sup> às	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup> às
Norte Interior	Vila Real	Douro Norte	Rural	Fundo	119 20h	10 04h	-	8 06h	107	N.D.	-
	Espinho	Anta-Espinho	Suburbana	Fundo	N.D.	81 01h	-	-	N.D.	-	-
	Gaia	Avintes	Urbana	Fundo	146 12h	N.D.	-	-	88	-	-
	Maia	D.Manuel II-Vermeim	Urbana	Trafego	N.D.	82 24h	-	-	N.D.	-	-
	Maia	VITELHARES	Suburbana	Fundo	N.D.	77 04h	-	-	60	-	-
	Matosinhos	Custóias-Matosinhos	Suburbana	Fundo	N.D.	-	-	-	N.D.	-	-
	Matosinhos	Meco-Perafita	Suburbana	Industrial	N.D.	-	-	N.D.	N.D.	-	1,0 05h
	Matosinhos	João Gomes Laranjeira-S.Hora	Urbana	Trafego	N.D.	140 01h	0,900 12h	-	N.D.	-	-
	Matosinhos	Leça do Baloi-Matosinhos	Suburbana	Fundo	245 12h	-	-	-	N.D.	-	-
	Matosinhos	Seara-Matosinhos	Urbana	Industrial	-	-	-	N.D.	68	-	N.D.
Porto Litoral	Porto	Francisco Sá Carneiro-Campesina	Urbana	Trafego	-	238 10h	0,650 02h	-	71	-	-
	Porto	Sobroiras-Lordeio do Ouro	Urbana	Fundo	143 15h	N.D.	-	-	N.D.	N.D.	-
	Valongo	Ermesinde-Valongo	Urbana	Fundo	N.D.	N.D.	-	-	63	-	-
	Vila do Conde	Mindelo-Vila do Conde	Suburbana	Fundo	N.D.	82 06h	-	-	32	-	-
	Média da Zona				172 13h	87 00h	0,270 02h	N.D.	64	N.D.	N.D.
	Fundão	Fundão	Rural	Fundo	99 12h	5 15h	-	2 10h	90	N.D.	-
	Vouzela	Fernelo do Monte	Rural	Fundo	N.D.	N.D.	-	-	N.D.	-	-
	Média da Zona				99 12h	5 15h	-	2 10h	90	N.D.	N.D.
	Aveiro/Ihavo	Aveiro	Urbana	Trafego	261 16h	52 16h	0,180 12h	-	52	-	-
	Ihavo		Suburbana	Fundo	261 15h	38 16h	-	-	N.D.	N.D.	-
Média da Zona				261 15h	47 15h	0,180 11h	0 23h	52	N.D.	N.D.	
Centro Interior	Leiria	Ervedeira	Rural	Fundo	N.D.	16 06h	-	33 10h	71	N.D.	-
	Montemor-o-Velho	Montemor-o-Velho	Rural	Fundo	247 18h	N.D.	-	-	24	-	-
Média da Zona				247 17h	16 06h	-	N.D.	33 09h	73	N.D.	N.D.
Centro Litoral	Coimbra	Coimbra/ Avenida Fernão Magalhães	Urbana	Trafego	-	N.D.	-	N.D.	29	-	-
	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	Urbana	Fundo	159 13h	37 01h	-	-	65	-	-
Média da Zona				159 18h	37 00h	-	N.D.	N.D.	72	N.D.	N.D.
Oeste, Vale do Tejo e Península de Setúbal	Chamusca	Chamusca	Rural	Fundo	153 18h	9 10h	-	7 12h	74	26	-
	Lourinhã	Lourinhã	Rural	Fundo	211 20h	22 09h	-	-	82	45	-
	Palmeira	Fernando Pó	Rural	Fundo	145 19h	33 05h	-	N.D.	N.D.	N.D.	-
	Média da Zona				145 19h	29 01h	N.D.	7 11h	68	N.D.	N.D.
AML Norte	Amadora	Alfragide/Amadora	Urbana	Fundo	31 02h	146 07h	1,300 07h	4 09h	N.D.	N.D.	N.D.
	Amadora	Reboleira	Urbana	Fundo	211 15h	26 09h	-	-	28	-	-
	Cascais	Cascais - Escola da Cidadania	Urbana	Fundo	-	25 08h	0,510 06h	-	85	-	N.D.
	Lisboa	Beato	Urbana	Fundo	178 16h	134 01h	-	-	-	-	N.D.
	Lisboa	Olivalis	Urbana	Fundo	147 14h	178 01h	0,410 08h	N.D.	61	30	-
	Lisboa	Entrecampos	Urbana	Trafego	179 16h	140 01h	0,290 09h	5 12h	66	26	N.D.
	Lisboa	Avenida da Liberdade	Urbana	Trafego	268 01h	20 01h	0,670 05h	-	82	-	-
	Lisboa	Restelo	Urbana	Fundo	226 15h	91 07h	-	-	N.D.	-	-
	Lisboa	Santa Cruz de Benfica	Urbana	Trafego	-	147 10h	0,230 11h	-	N.D.	-	-
	Loures	Loures-Centro	Urbana	Fundo	153 14h	95 07h	-	-	87	-	-
AML Sul	Odivelas	Odivelas-Ramada	Urbana	Trafego	-	N.D.	-	-	84	-	-
	Oeiras	Quinta do Marquês	Urbana	Fundo	219 14h	26 09h	-	-	63	-	-
	Sintra	Mém Martins	Urbana	Fundo	179 15h	19 09h	-	2 16h	81	21	-
	Vila Franca de Xira	Alverca	Urbana	Fundo	188 14h	38 07h	-	2 23h	83	-	-
	Média da Zona				170 13h	81 08h	0,500 07h	2 15h	71	N.D.	N.D.
	Almada	Laranjeiro	Urbana	Fundo	214 16h	150 01h	0,590 07h	-	68	46	-
	Barreiro	Lavradio	Urbana	Industrial	-	33 01h	-	N.D.	72	-	-
	Barreiro	Escavadeira	Urbana	Industrial	180 16h	60 24h	-	2 08h	66	-	-
	Barreiro	Fidalginhos	Urbana	Fundo	70 07h	20 07h	-	6 03h	89	-	-
	Setúbal	Paião Pires	Suburbana	Industrial	168 16h	62 24h	-	26 11h	88	-	-
Média da Zona				187 15h	61 06h	0,500 06h	11 10h	76	N.D.	N.D.	
Setúbal	Setúbal	Arcoz	Urbana	Fundo	163 18h	N.D.	0,380 14h	-	83	-	-
	Setúbal	Quebedo	Urbana	Trafego	108 01h	105 01h	0,420 04h	8 23h	26	-	-
Média da Zona				163 17h	105 00h	0,380 03h	8 23h	90	N.D.	N.D.	
Alentejo Litoral	Santiago do Cacém	Monte Velho	Rural	Fundo	410 16h	3 01h	0,230 22h	N.D.	66	27	-
	Santiago do Cacém	Sonega	Rural	Industrial	N.D.	24 15h	-	44 18h	37	N.D.	-
	Santiago do Cacém	Santiago do Cacém	Urbana	Industrial	N.D.	N.D.	-	2 05h	85	21	-
	Sines	Monte Chãos	Suburbana	Industrial	403 16h	3 01h	-	-	N.D.	35	17 1,0 07h
Média da Zona				410 15h	24 14h	0,230 21h	25 17h	56	N.D.	N.D.	
Alentejo Interior	Alandroal	Iserna	Rural	Fundo	117 19h	2 07h	-	5 15h	53	18	-
	Alcúcutim	Cerro	Rural	Fundo	121 15h	5 01h	-	8 01h	43	20	-
Aglomeracão Sul	Albufeira	Malpique	Urbana	Fundo	123 13h	38 18h	-	15 17h	35	-	-
	Faro	Joaquim Magalhães	Urbana	Fundo	122 12h	23 20h	-	-	N.D.	-	N.D.
Portimão	David Neto	Urbana	Trafego	100 09h	0,430 10h	-	-	61	-	0,0 01h	
Média da Zona				121 11h	49 08h	0,430 09h	15 16h	44	N.D.	N.D.	

- Incêndio Monchique: 3-10 agosto
- EN poeiras: 2-7, 11-13 agosto
- Onda de calor: 1-6 agosto

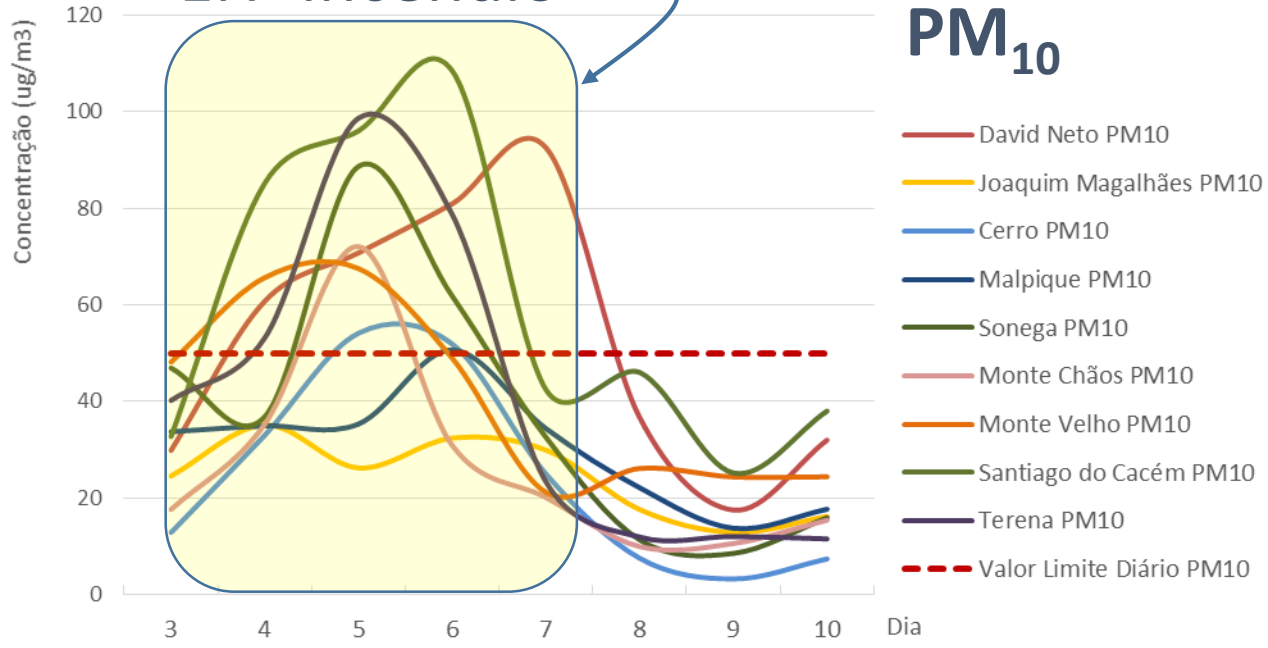
Fonte: NASA

## Qualar, 3-6 agosto

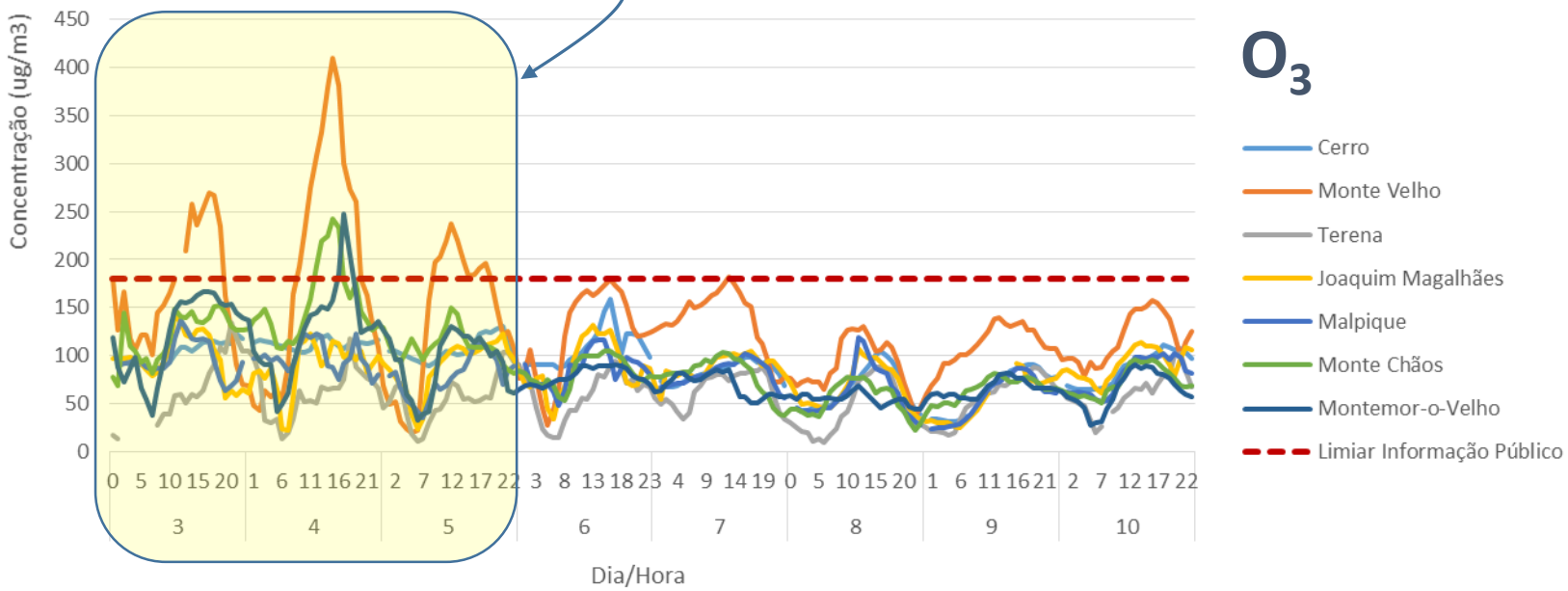
# Datas das ocorrências de: incêndio, evento natural e onda de calor



# EN+Incêndio



# Dias +quentes



Picos de concentrações de poluentes registados na região Sul

# O que fazer em caso de episódio de poluição?

Efeitos +agravados em grupos da população +sensíveis: crianças, idosos, asmáticos, indivíduos com outras doenças respiratórias ou cardíacas



1. reduzir ao mínimo a atividade física intensa ao ar livre e a evitar a permanência no exterior

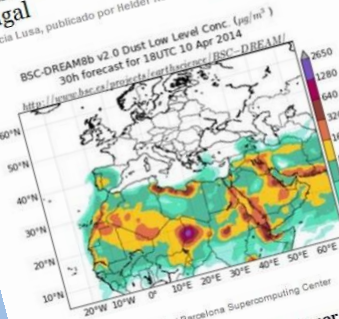
# O que fazer em caso de episódio de poluição?



- quando as autoridades levantarem o estado de alerta já será seguro arejar a casa e fazer desporto ao ar livre

Entidades que podem prestar informações durante episódios de poluição: CCDR, APA, DGS

ATMOSFERA  
**Poeiras africanas afetam qualidade do ar em Portugal**  
por Agência Lusa, publicado por Heider Robalo Hoje 8 comentários



Portugal continental está a ser afetado por poeira vindas dos desertos do norte de África, um evento natural que degrada a qualidade do ar e exige que portugueses alguns cuidados, principalmente doentes respiratórios.

A "possível deterioração da qualidade do ar", que se prolongar-se pelo fim de semana, é apontada pelo departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente. Numa informação do departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, refere ainda que "incêndios e poeiras do norte de África também contribuem para o agravamento da situação".

Segundo uma informação do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente daquela Faculdade, hoje divulgada, refere ainda que "incêndios e poeiras do norte de África também contribuem para o agravamento da situação".

As recomendações à população para estas condições atmosféricas passam pela redução de esforços prolongados, tal como evitar exposição a factores de risco, como o fumo do tabaco e contacto com produtos irritantes, principalmente entre as crianças, idosos e doentes com problemas respiratórios ou cardíacos.

Portugal  
PORTUGAL ECONOMIA MUNDO CULTURA DESPORTO CIÊNCIAS  
POLÍTICA SOCIEDADE EDUCAÇÃO SAÚDE LOCAL

Tempo quente causa "fraca qualidade do ar" em todo o país

Tempo quente e más condições de dispersão causam "fraca qualidade" do ar, registando-se níveis elevados de ozono em todas as regiões do país e concentração de partículas em suspensão em Lisboa e Porto, segundo a Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Episódio de Poluição Atmosférica na Região de Lisboa e Vale do Tejo

A atual situação meteorológica, com ocorrência de valores muito elevados da temperatura, relacionada com a deslocação para o território nacional de massas de ar provenientes do Norte de África, transportando concentrações elevadas de partículas, está a contribuir para uma situação de fraca qualidade do ar, no território da região de Lisboa e Vale do Tejo.

Devido a esta situação estão a registar-se níveis elevados de vários poluentes atmosféricos nas estações da rede de monitorização da qualidade do ar desta CCDR, nomeadamente de partículas PM<sub>10</sub>, em toda a região, e de dióxido de azoto, nas zonas urbanas e de maior tráfego, prevenindo-se também, que ainda hoje e até ao próximo Domingo, possam vir a ser ultrapassados os limiares de informação e de alerta de ozono.

A exposição a estes poluentes tem efeitos na saúde humana, sobretudo nas mucosas oculares e respiratórias, podendo o seu efeito manifestar-se através de sintomas como: tosse, dores de cabeça, dores no peito, falta de ar e irritações nos olhos, sendo os seus efeitos sentidos especialmente pelos grupos da população mais sensíveis, tais como: crianças, idosos, asmáticos, indivíduos com outras doenças respiratórias ou cardíacas.

Durante o dia de hoje e enquanto esta situação se mantiver aconselha-se a população em geral, e especialmente os grupos mais sensíveis, a reduzir ao mínimo a atividade física intensa ao ar livre e a evitar a permanência no exterior.

# Um futuro melhor?

Se forem implementadas políticas e medidas de mitigação de emissões de GEE, efetivas, a redução de emissões de poluentes trará reduções nas concentrações de O<sub>3</sub> e PM



Seminário  
*A Adaptação às Alterações Climáticas no Setor Saúde*

Francisco Ferreira

