

apa
agência portuguesa
do **ambiente**



O Ar que Eu respiro

- Qualidade do ar em Portugal -

Agência Portuguesa do Ambiente
Departamento de Gestão Ambiental
Divisão de Gestão de Ar e Ruído



**REPÚBLICA
PORTUGUESA**

AMBIENTE E
AÇÃO CLIMÁTICA



ÍNDICE

Enquadramento

Influência da meteorologia e qualidade do ar

Efeitos globais da poluição atmosférica

Principais poluentes atmosféricos

Fontes de emissão de poluentes atmosféricos

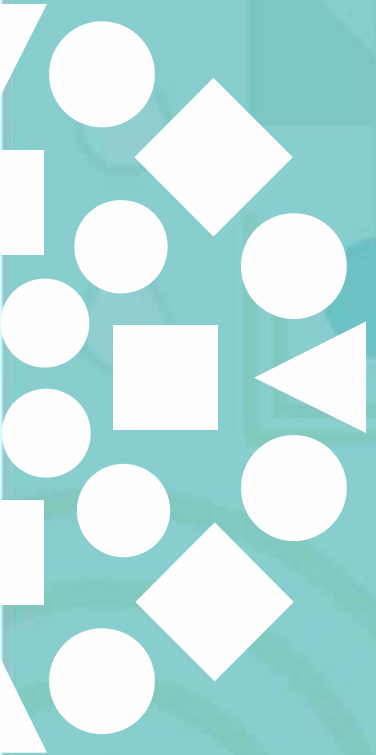
Efeitos da poluição do ar na saúde humana

Gestão da qualidade do ar em Portugal

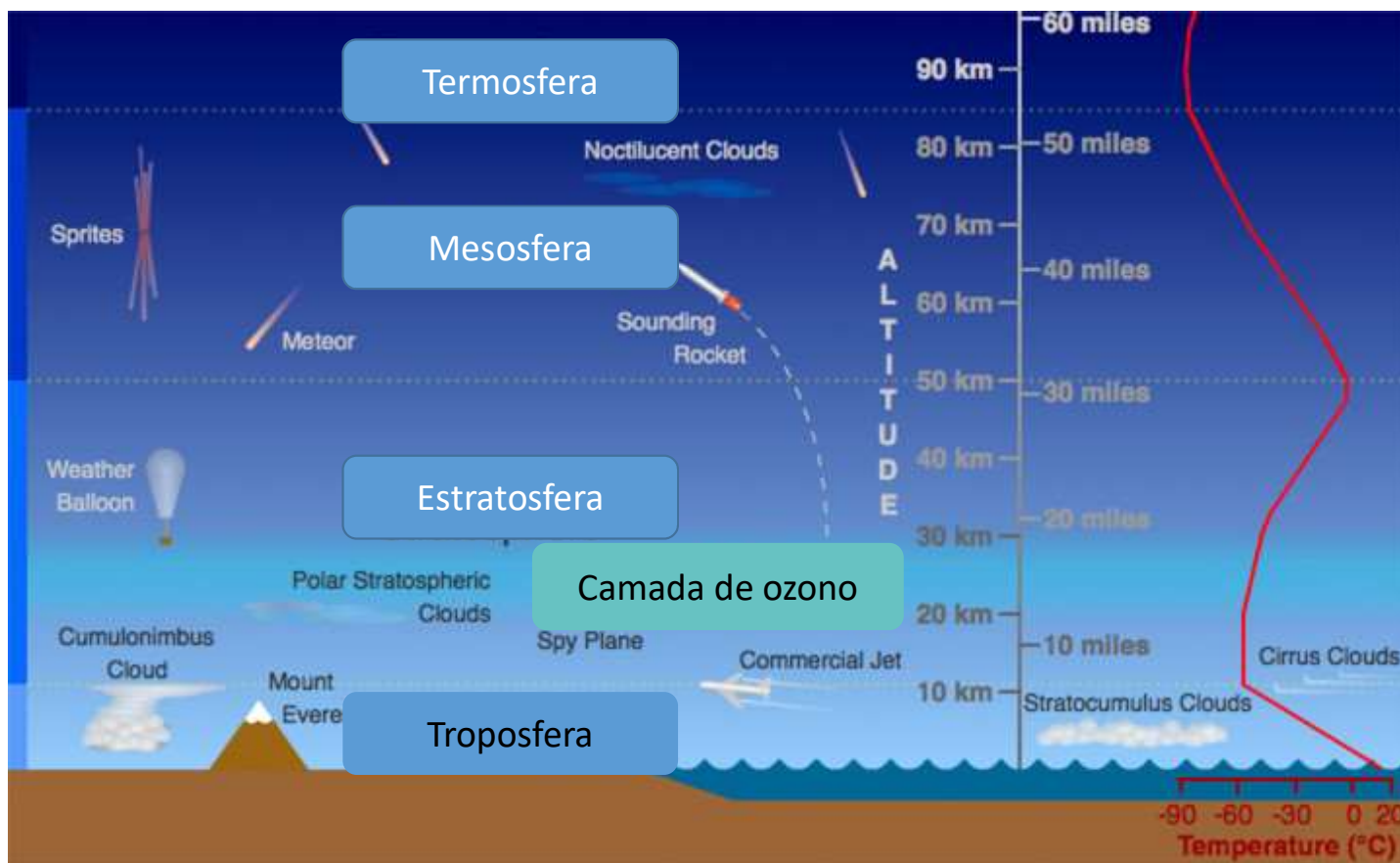
Qualidade do ar em Portugal



Enquadramento



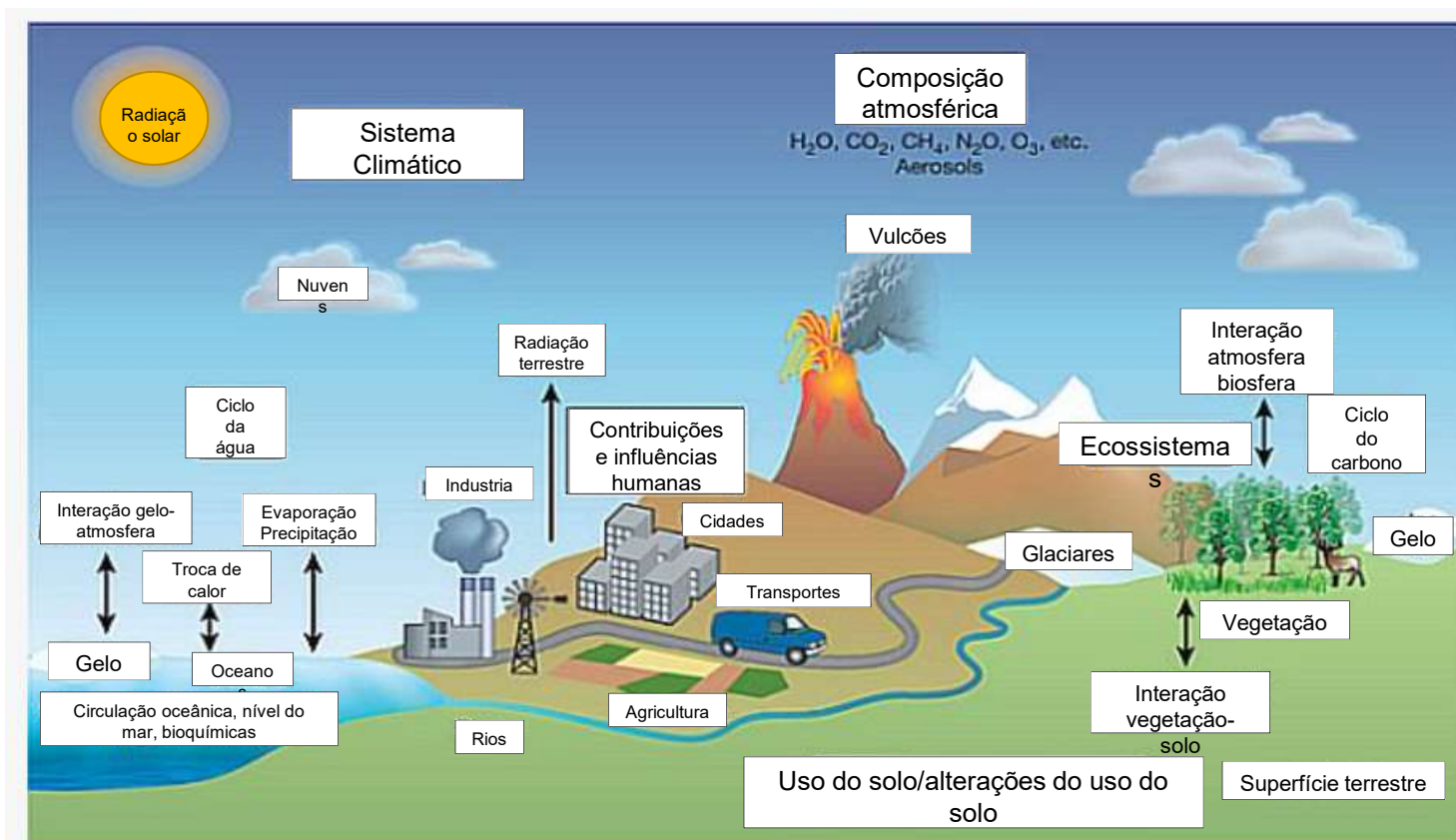
Atmosfera



Fonte: Commons Wikipedia https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atmosphere_layers.jpg



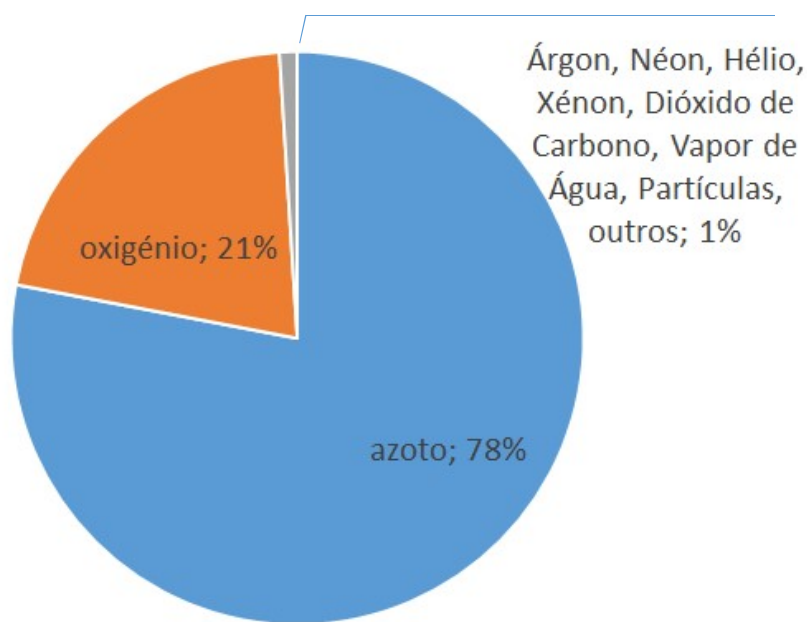
Interações na atmosfera



Adaptado de: Moss et al. 2010. Nature, Vol 463, 11 February 2010



Composição ar atmosférico, Poluição do ar e qualidade do ar



Fonte: Ambiente Magazine

A **Poluição do ar** é a contaminação da atmosfera por qualquer substância presente no ar ambiente que possa ter efeitos nocivos na saúde humana e/ou no ambiente.



Fonte: Industria e Ambiente

A **Qualidade do ar** traduz o estado do ar ambiente que respiramos, isto é, o seu grau de poluição.

Influência da meteorologia na qualidade do ar



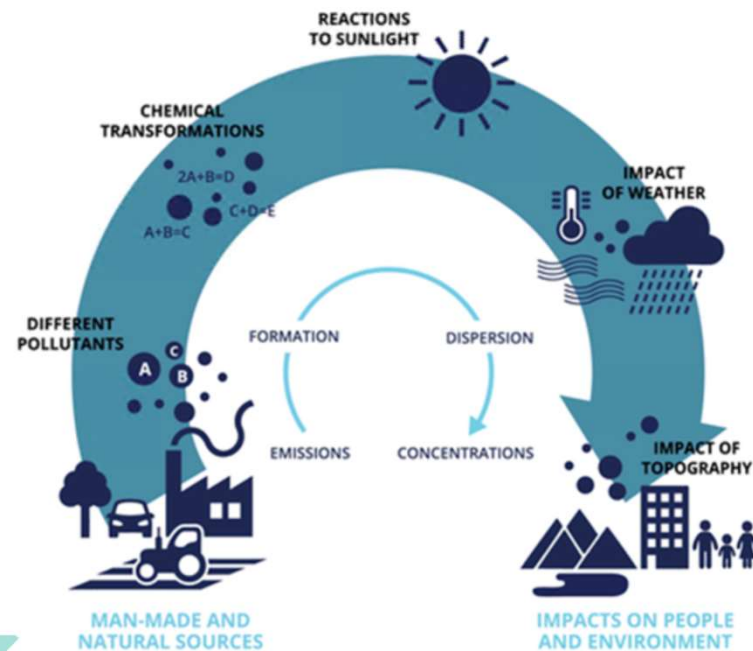
Fatores intervenientes na qualidade do ar

Fontes de emissão
(indústria, veículos, agricultura, fontes naturais, etc.)

Fatores meteorológicos
(vento, temperatura, radiação, etc.)

Interações na atmosfera
(Reações e transporte)

Qualidade do ar



Dispersão de poluentes – inversão térmica



https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fflucinhab.blogspot.com%2F2011%2F09%2Finversao-termica.html&psig=AOvVaw3_L4u_mdP_P6VhqNPGG48g&ust=1610699524454000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPCP-rmBm-4CFQAAAAAdAAAAABAK

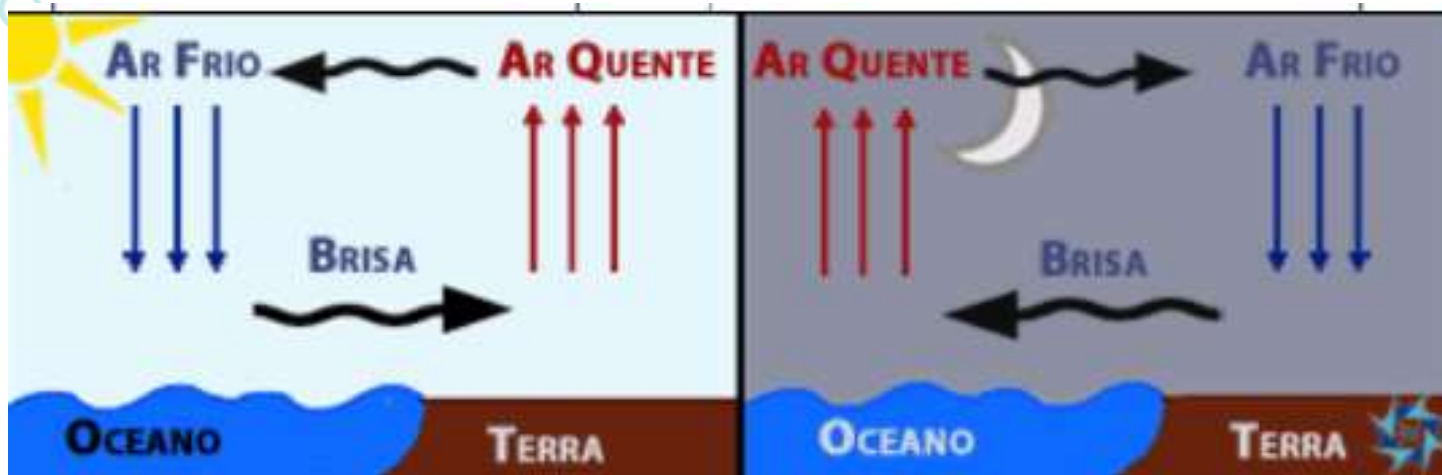
Dispersão de poluentes

O grau de instabilidade atmosférica depende do gradiente de temperatura (ou seja, a taxa na qual a temperatura do ar muda com a altitude). Na troposfera, as temperaturas do ar normalmente diminuem com o aumento da altitude, quanto mais rápida a taxa de diminuição, mais instável será a atmosfera.

Sob certas condições, no entanto, uma “inversão de temperatura” temporária pode ocorrer, durante a qual a temperatura do ar aumenta com o aumento da altitude e a atmosfera é muito estável.

As inversões de temperatura evitam a mistura ascendente e a dispersão de poluentes e são a principal causa de episódios de poluição do ar. Certas condições geográficas exacerbam o efeito das inversões.

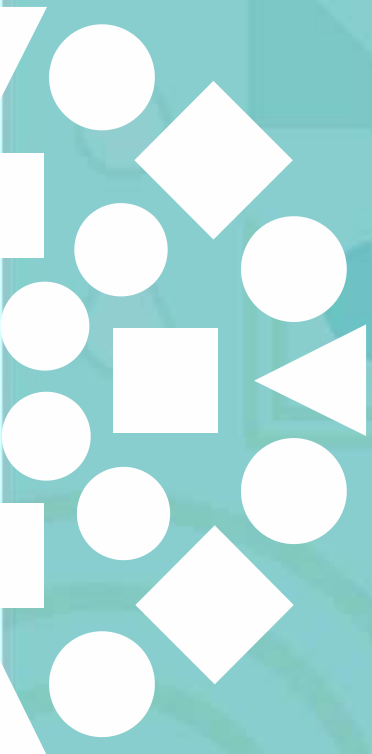
Dispersão de poluentes – circulação local



Fonte: IPMA

<https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/otempo/previsao.numerica/index.html?page=aladin.brisa.mar.xml>

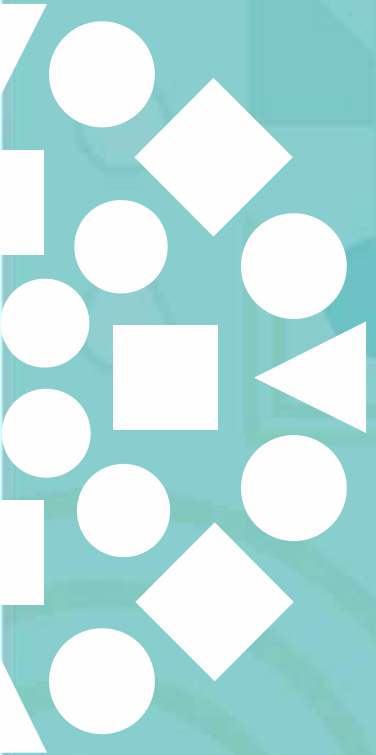
Efeitos globais da poluição atmosférica



Efeitos globais da poluição atmosférica



Principais Poluentes Atmosféricos

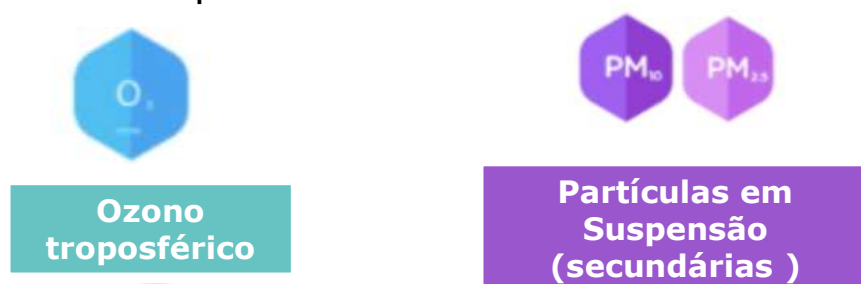


Poluentes Atmosféricos

Principais **poluentes primários** são emitidos diretamente para a atmosfera

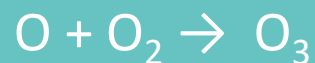


Poluentes secundários são formados na atmosfera por reações fotoquímicas na presença de poluentes primários



Formação do ozono troposférico

A presença de radiação solar desencadeia várias reações químicas entre poluentes presentes na atmosfera. Um exemplo é a decomposição do NO_2



Altas concentrações de NO recém-emitido eliminam localmente O_3



Fontes de emissão de poluentes atmosféricos



Fontes de emissão de poluentes atmosféricos



Fonte: European Environment Agency

- 1 Grande parte das emissões de amônia (NH_3) e de metano (CH_4) são provenientes de atividades agrícolas, respetivamente 79 % e 71 %.
- 2 O setor de produção e distribuição de energia é responsável por cerca 57 % das emissões de óxidos de enxofre (SO_x).
- 3 A ocorrência de eventos naturais como tempestades de areia, erupções vulcânicas são responsáveis pelo transporte, por vezes a longas distâncias de poluentes atmosféricos, nomeadamente de material particulado (PM).
- 4 Os resíduos (aterros), a exploração de minério e a distribuição de gás a longa distância são fontes de emissão de CH_4 .



Fontes de emissão de poluentes atmosféricos



Fonte: European Environment Agency

5 Cerca de 40 % das emissões de NO_2 provêm do transporte rodoviário.

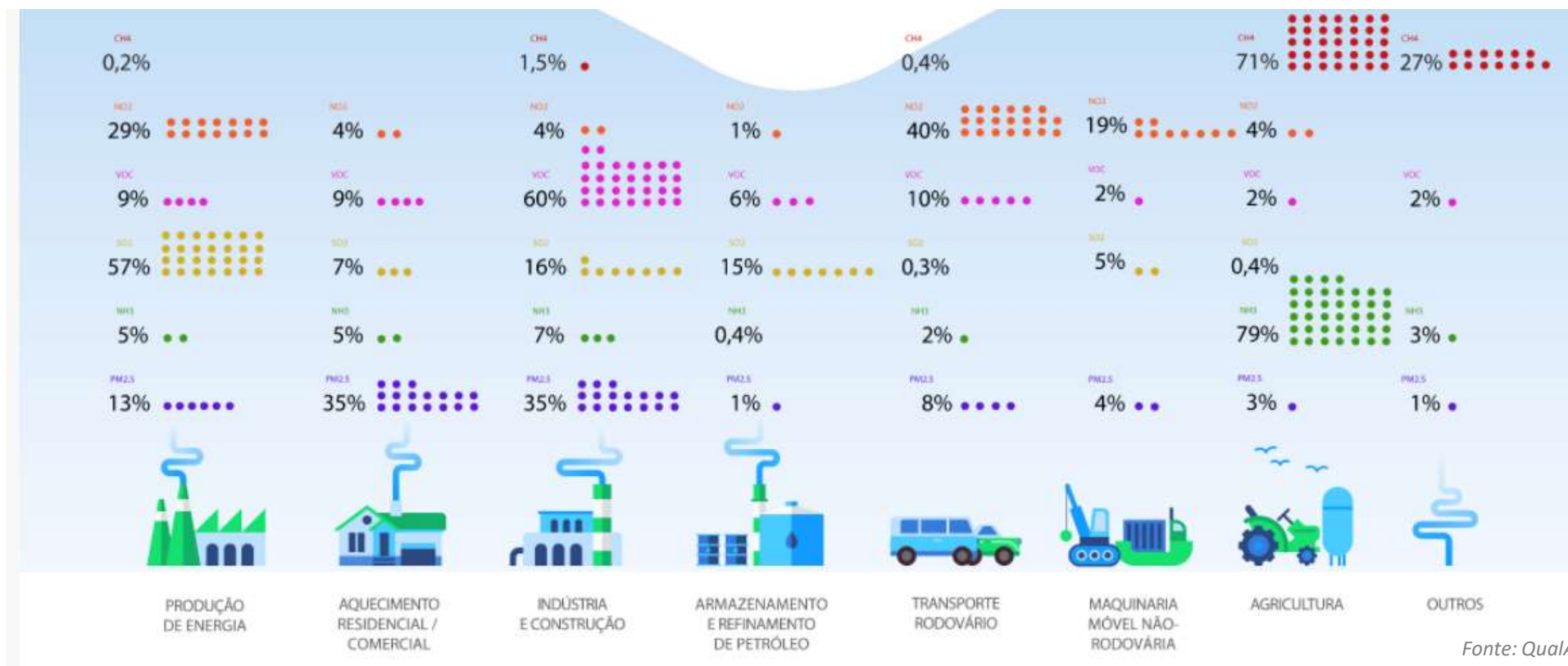
O sector dos transportes é também responsável por emissões primárias de $\text{PM}_{2.5}$.

6 Os processos de combustão são uma das mais significativas causas de poluição atmosférica – proveniente do transporte rodoviário, aquecimento doméstico ou produção e consumo de energia.

Os edifícios públicos, de negócios e residências contribuem em cerca de metade do total de emissões de $\text{PM}_{2.5}$ e monóxido de carbono (CO).



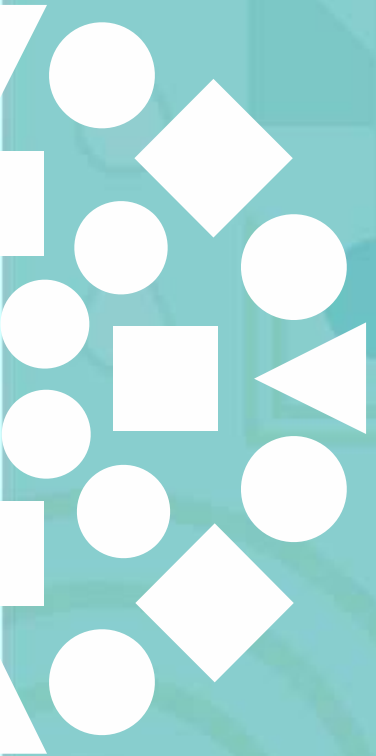
Fontes de emissão de poluentes atmosféricos



Fonte: QualAr



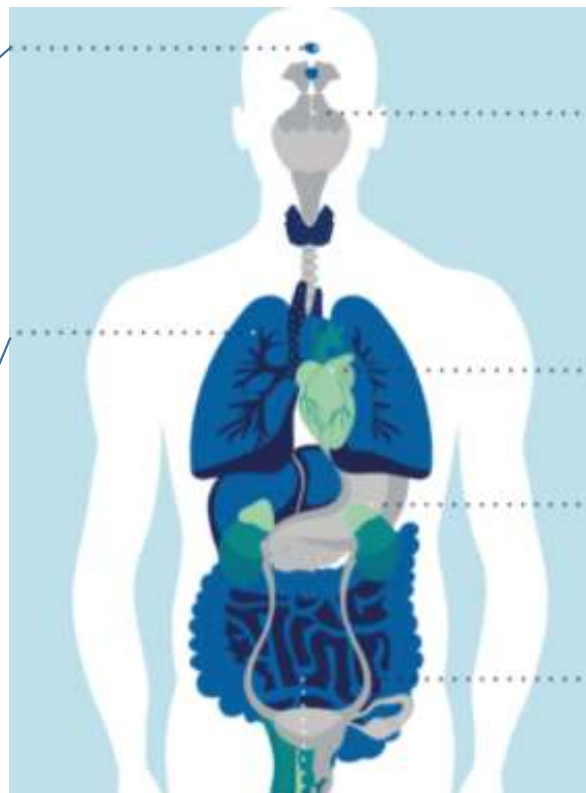
Efeitos da poluição do ar na saúde humana



Efeitos na Saúde Humana

Dores de cabeça e ansiedade (SO₂)
Impactes no sistema nervoso central (PM)

Irritação, inflamação e infeções
Asma e redução da função pulmonar (NO₂)
Doença pulmonar obstrutiva crónica (PM)
Cancro do pulmão (PM, *BaP)



Irritação nos olhos, nariz e garganta
Problemas respiratórios (O₃, PM, NO₂, *BaP)

Doenças cardiovasculares (PM, O₃, SO₂)

Impactes no fígado, baço e no sangue (NO₂)

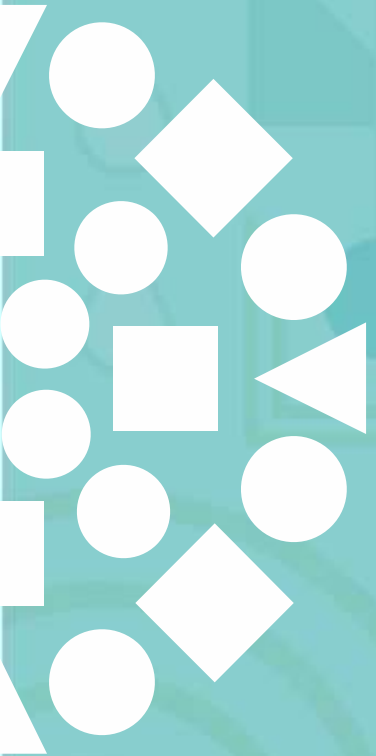
Impactes no sistema reprodutivo (PM)

* Benzo(a)pireno

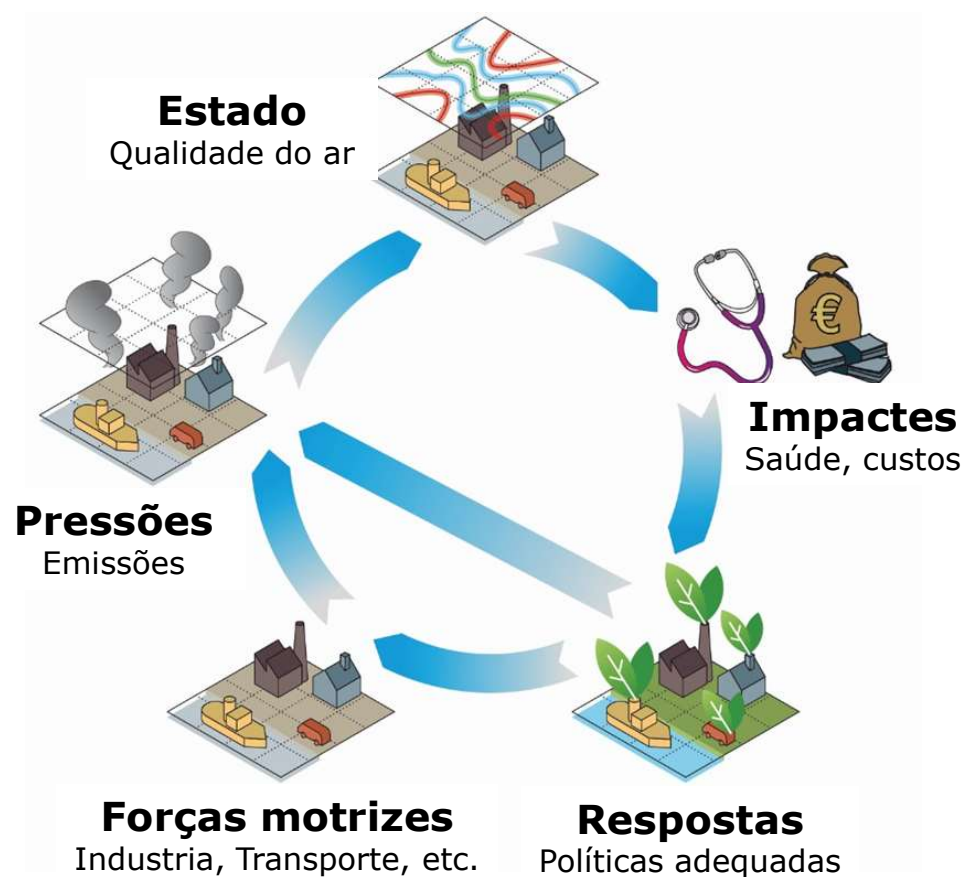
Fonte: European Environment Agency



Gestão da qualidade do ar em Portugal



Modelo DPSIR (Interação sociedade – ambiente)



Modelo DPSIR

Adaptado da AEA



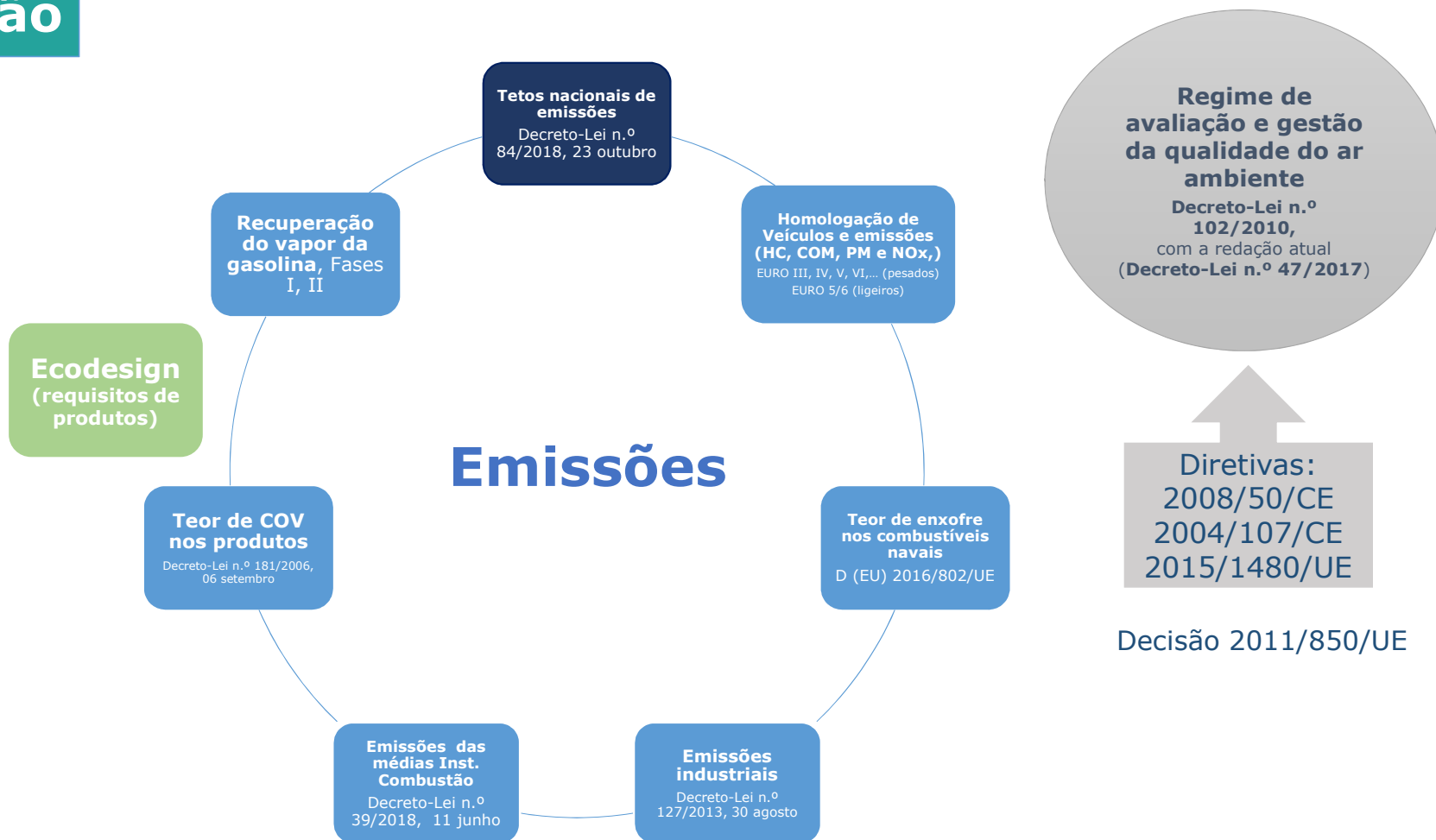
Política de qualidade do ar ambiente

Pilares da política de qualidade do ar:

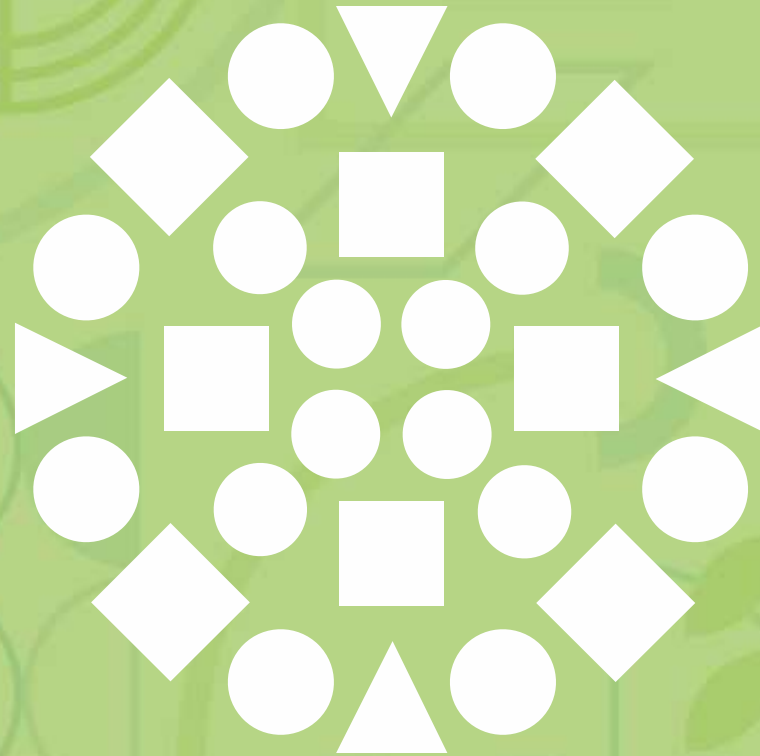
- ✓ **Normas de qualidade do ar ambiente** (O_3 , Partículas, NO_x , Metais pesados, etc.; Planos de qualidade do ar - medidas);
- ✓ **Objetivos nacionais de redução das emissões** (SO_2 , NO_x , NH_3 ; COVNM e Partículas finas ($PM_{2,5}$); Programa Nacional de Controlo da Poluição atmosférica);
- ✓ **Normas de desempenho em matéria de emissões** para fontes relevantes: veículos rodoviários, navios, setor energético, atividade industrial e agrícola.



Legislação



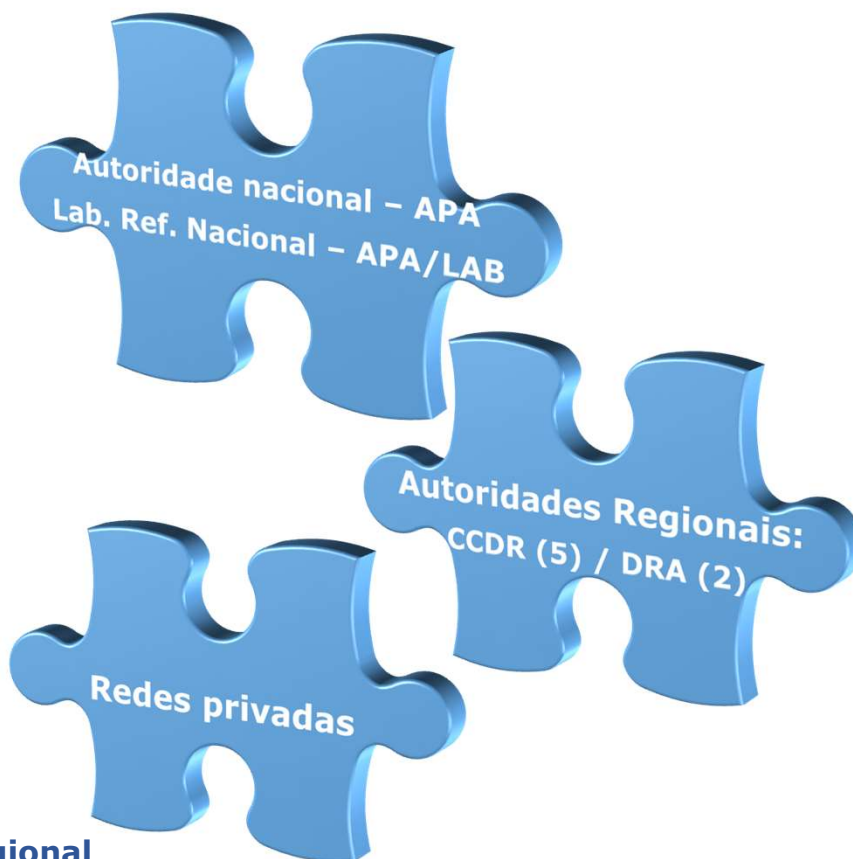
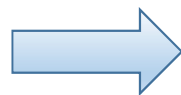
Regime de avaliação e gestão da qualidade do ar



Responsabilidades

Regime de avaliação e gestão da qualidade do ar

Decreto-Lei n.º 102/2010,
com a redação atual
(Decreto-Lei n.º 47/2017)



APA – Agência Portuguesa do Ambiente
CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
DRA – Direção Regional do Ambiente (Regiões Autónomas)



Gestão da qualidade do ar

Decreto-Lei n.º 102/2010,
Com a redação atual
(Decreto-Lei n.º 47/2017, de
10 de maio)

Objetivos para a qual. do ar ambiente

- Valor limite;
- Níveis críticos;
- Valor alvo;
- Objetivo de longo prazo;
- Limiar de informação;
- Limiar de alerta;
- Etc.

Avaliação da qualidade do ar

- Zonas e aglomerações;
- Medição de poluentes e/ou modelização ou estimativas objetivas (requisitos de garantia e controlo de qualidade) de
- Avaliação de conformidade.

Excedência

- Informação à população
- Planos de qual. do ar

- Identificação de fontes;
- Medidas mais eficazes de redução de emissões;
- Implementação;
- Monitorização

Têm em conta as normas, orientações e programas da OMS

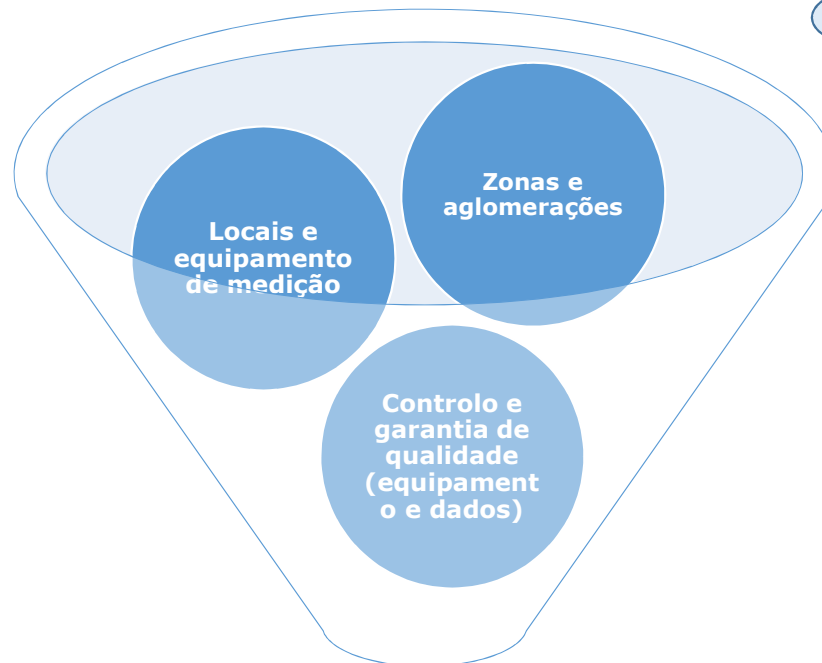
SO₂, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, C₆H₆, As, Cd, Ni, Pb, Hg e B(a)P



Avaliação da qualidade do ar

Decreto-Lei n.º 102/2010,
Com a redação atual
(Decreto-Lei n.º 47/2017, de
10 de maio)

Requisitos



Estado da qualidade do ar ambiente

SO₂, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, C₆H₆, Pb, As, Cd, Ni, Hg e B(a)P



Zonas e aglomerações

UNIDADES FUNCIONAIS DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

Aglomerações

Definidas de acordo com critérios populacionais:

- zonas com nº de habitantes superior a 250 mil;
- zonas com nº de habitantes entre 250 mil e 50 mil e com uma densidade populacional superior a 500 hab/km².

N.º de aglomerações delimitadas:

- Portugal Continental: 8
- RA Madeira: 1
- RA Açores: 0

Zonas

Área geográfica de características homogéneas, em termos de:

- qualidade do ar;
- ocupação do solo;
- densidade populacional.

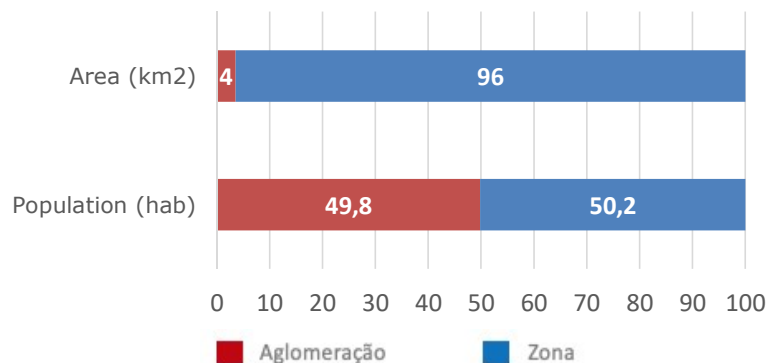
N.º de zonas delimitadas:

- Portugal Continental: 17
- RA Madeira : 2
- RA Açores : 1



Zonas e aglomerações

Análise percentual - Área vs População por tipo de zona/aglomeração



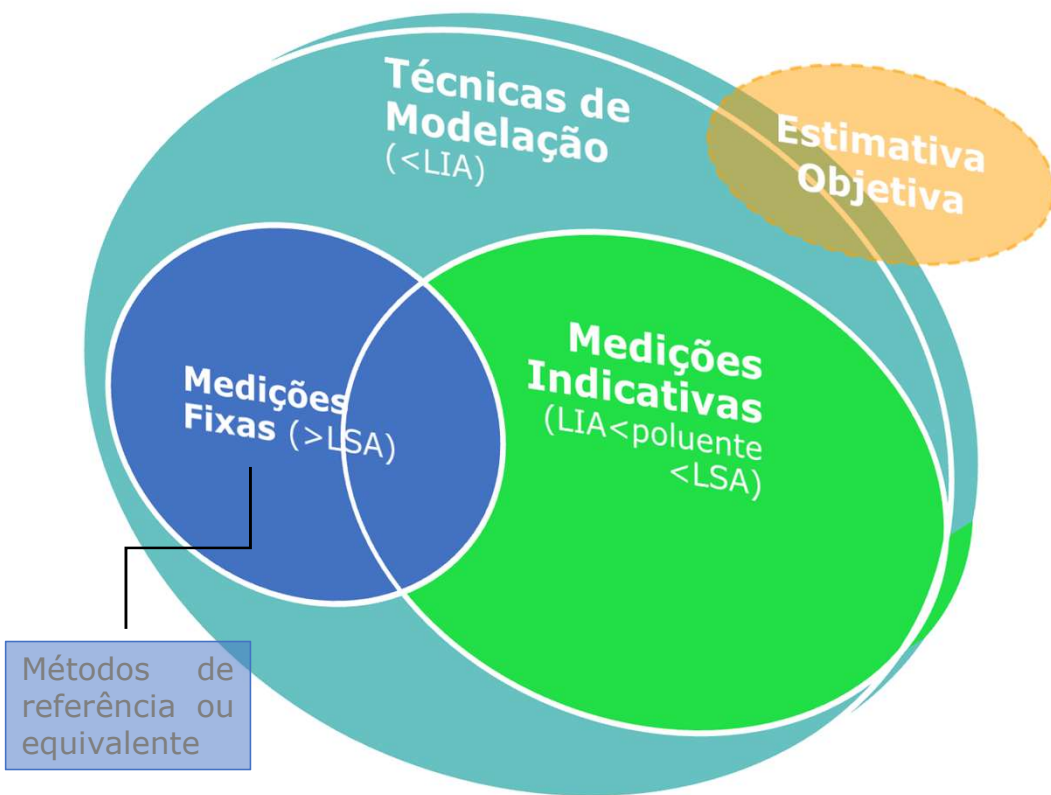
Número de Zonas por poluente



- Apenas 4 % do total da área do território nacional está definida como 'aglomeração', área onde vive cerca de 50 % da população.
- Devido aos impactos de alguns poluentes (NO_x, O₃-V, SO₂-V) na vegetação e ecossistemas estão definidos objetivos ambientais para esses poluentes, cujo cumprimento é avaliado apenas em 'zonas'.
- O poluente PM₁₀ é avaliado em vinte zonas, poluente a que corresponde a maior desagregação na delimitação das zonas.
- Existe uma zona definida, relativa a todo o território nacional, para avaliar os poluentes: metais pesados, B(a)P, CO, C₆H₆, PM_{2,5}



Regimes de avaliação



LIA – Limiar inferior de avaliação
LSA – Limiar superior de avaliação

Técnicas de avaliação

- Classificação da zona como parte de um regime de avaliação
- Declaração de conformidade com os objetivos de QAr
- Verificação da possibilidade de reduzir medições fixas
- Interpretação relativa à distribuição espacial da qualidade do ar em cada ponto do espaço

Modelação

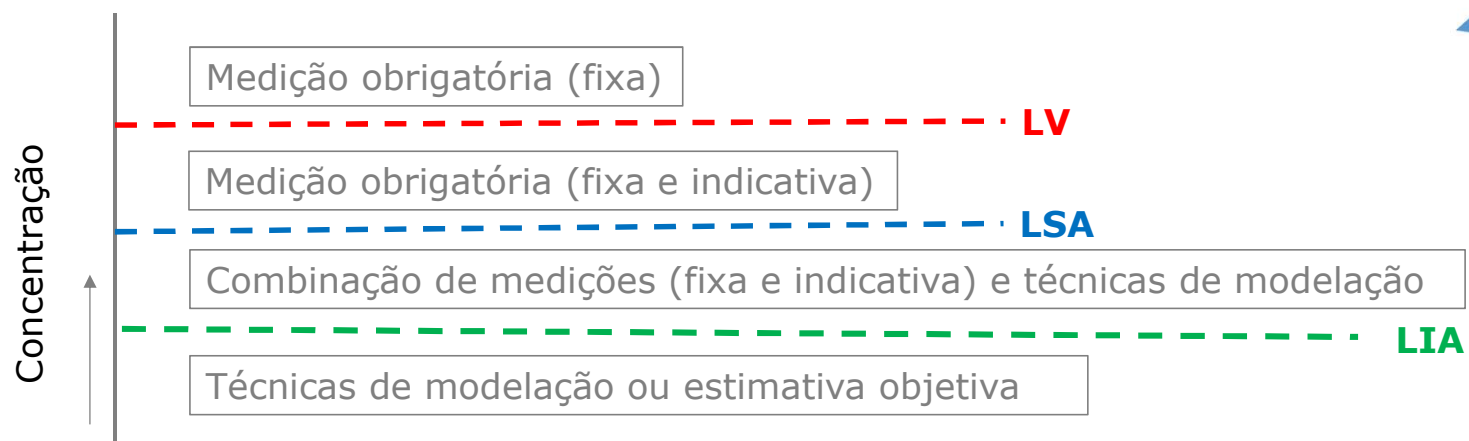
- Informar o público sobre a Previsão da QAr para o próprio dia e para o dia seguinte
- Avaliar zonas onde não é necessário a existência de medições
- Verificar/ estimar o resultado das medidas implementadas ou a implementar para melhoria da QAr



Regimes de avaliação

Para cada zona/aglomeração é estabelecido o regime de avaliação em função dos níveis de qualidade do ar medidos, de acordo com os critérios:

Decreto-Lei n.º 102/2010,
Com a redação atual
(Decreto-Lei n.º 47/2017, de
10 de maio)



Nas aglomerações é obrigatória a existência de medições.

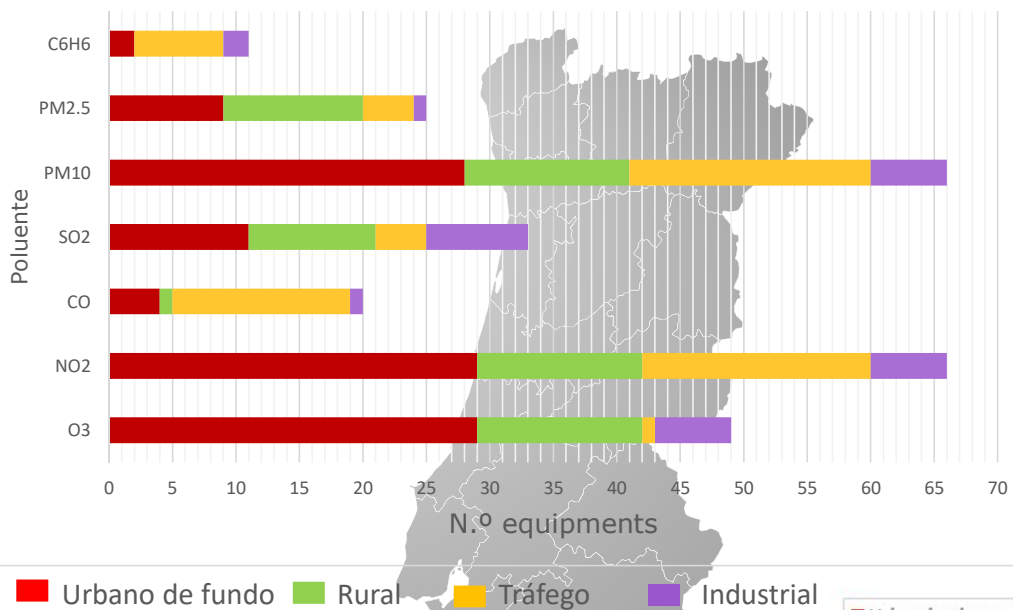


Requisitos para a aprovação das Redes de QAr



Redes de Qualidade do Ar – Equipamentos

Equipamentos por poluente e tipo de localização



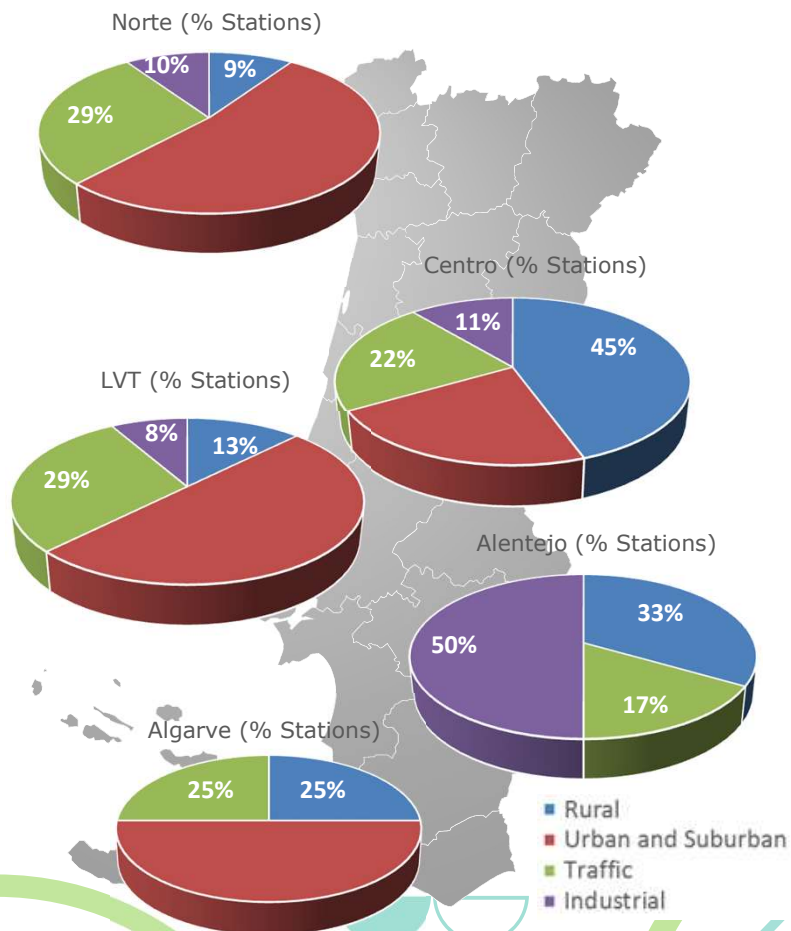
- Existe um maior número de equipamentos a monitorizar o poluente PM₁₀ e NO₂, os quais estão localizados nos grandes aglomerados urbanos e em locais influenciados pelo tráfego.
- Os equipamentos de O₃ estão sobretudo localizados em ambientes urbanos de fundo e rurais.

	O3	NO2	CO	SO2	PM10	PM2.5	C6H6
■ Urban background	29	29	4	11	28	9	2
■ Rural	13	13	1	10	13	11	0
■ Traffic	1	18	14	4	19	4	7
■ Industrial	6	6	1	8	6	1	2
■ Total	49	66	20	33	66	25	11

■ Urban background ■ Rural ■ Traffic ■ Industrial ■ Total



Redes de Qualidade do Ar – Tipologia de estações

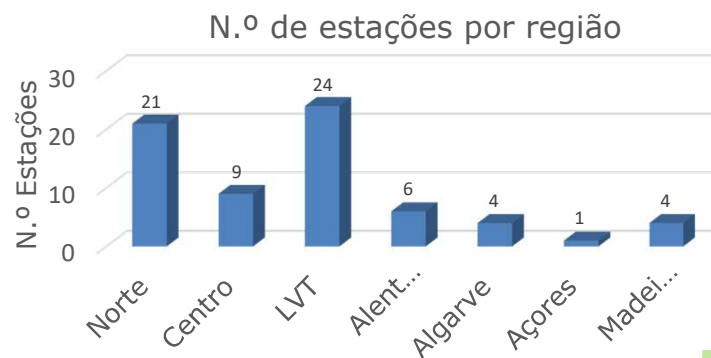


Estações por região

- Existe um total de 68 estações de Qar operacionais.
- As regiões do Norte e de LVT são onde estão concentradas o maior número de estações de QAr, localizadas sobretudo nas áreas da grande Lisboa e do Porto.

Tipologia de estações

- A tipologia de estação permite distinguir as principais influências (tráfego, industrial ou de fundo) e de uso do solo (urbana, suburban e rural).

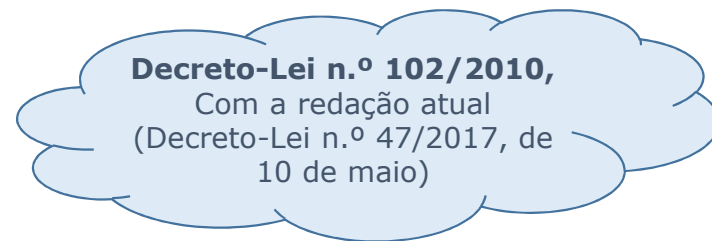
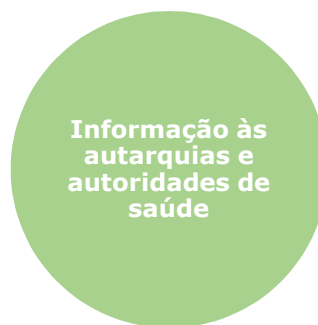


Regiões

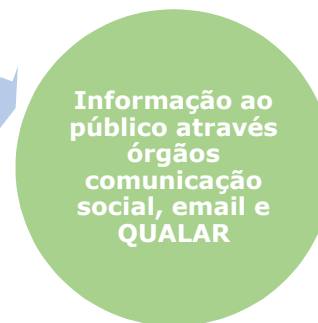
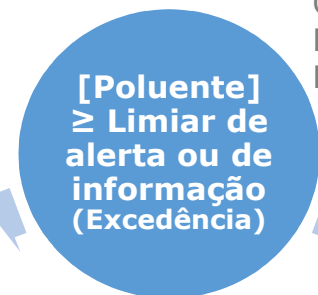
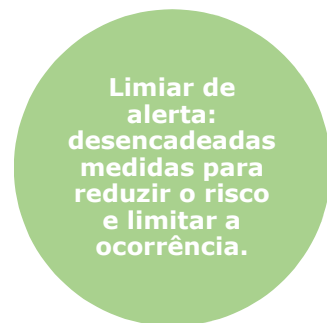
Disponibilização de informação à população



Dados de histórico (validados)



[Poluentes]:
Ozono (O₃)
Dióxido de azoto (NO₂)
Dióxido de enxofre (SO₂)



Dados em tempo real (não validados)



Decisão 2011/850/UE - Transmissão da informação QAr

Estabelece um sistema de reporte com recurso a tecnologias de informação (**e-Reporting**)

O que é ... → e-Reporting

- ✓ É um Sistema normalizado para comunicar a informação sobre QAr à Comissão Europeia;
- ✓ Transmitido no formato de fluxos de dados;
- ✓ Permite tornar o processo de garantia e controlo e qualidade mais consistente e eficaz.



Processamento de dados

**CCDRs e DRAs – Comissões de
Coordenação e Desenvolvimento Regional e
Direções Regionais de Ambiente**

**Estação de monitorização
de qualidade do ar**



**APA – Agência
Portuguesa do Ambiente**



**Aplicação *ATMIS* – Recolhe os
dados da EMQAr e faz o seu envio
para um servidor de base de
dados**

**Sistema de Informação On-line
<https://qualar.apambiente.pt>**

Vários níveis de validação



Sistema de Informação QualAr

<https://qualar.apambiente.pt/>



QUALAR
informação sobre qualidade do ar

Por um País com Bom AR
Saber mais

Rede de Medição Índices QualAr Previsão Downloads Sabia que? App QualAr



Sistema de Informação QualAr

Serviços disponibilizados:



Índices QualAr

ÍNDICES QUALAR

Permite a consulta das concentrações medidas em tempo quase real nas estações de monitorização de qualidade do ar.

Permite a consulta da Previsão da qualidade do ar para o próprio dia e para o dia seguinte, a nível nacional e Europa.

PREVISÃO



Previsão



Downloads

DOWNLOADS

Permite descarregar os dados históricos de qualidade do ar (dados validados) medidos nas estações de monitorização da qualidade do ar.



informação sobre qualidade do ar

Dados estatísticos - permite a consulta dos principais parâmetros estatísticos e a comparação com os respetivos objetivos de qualidade do ar legislados.

REDE DE MEDIÇÃO

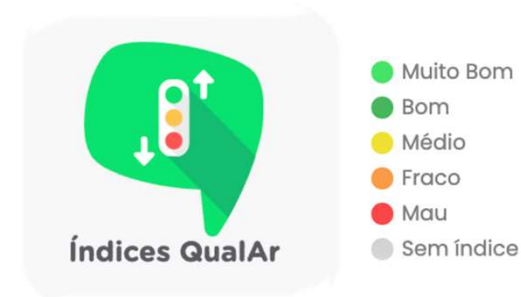


Rede de Medição



Qualidade do ar – Índice de Qualidade do ar (I QualAr)

Objetivo: traduzir uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar, sendo calculado a partir de valores médios de concentração de poluentes, e cujo cálculo apenas é efetuado se reunidos determinados requisitos de informação:



- Dióxido de azoto (NO_2) - médias horárias
- Partículas em suspensão (PM_{10} ou $\text{PM}_{2.5}$) - média diária
- Ozono (O_3) - médias horárias
- Partículas inaláveis (PM_{10} ou $\text{PM}_{2.5}$) - média diária
- Dióxido de enxofre (SO_2) - médias horárias (se disponível)



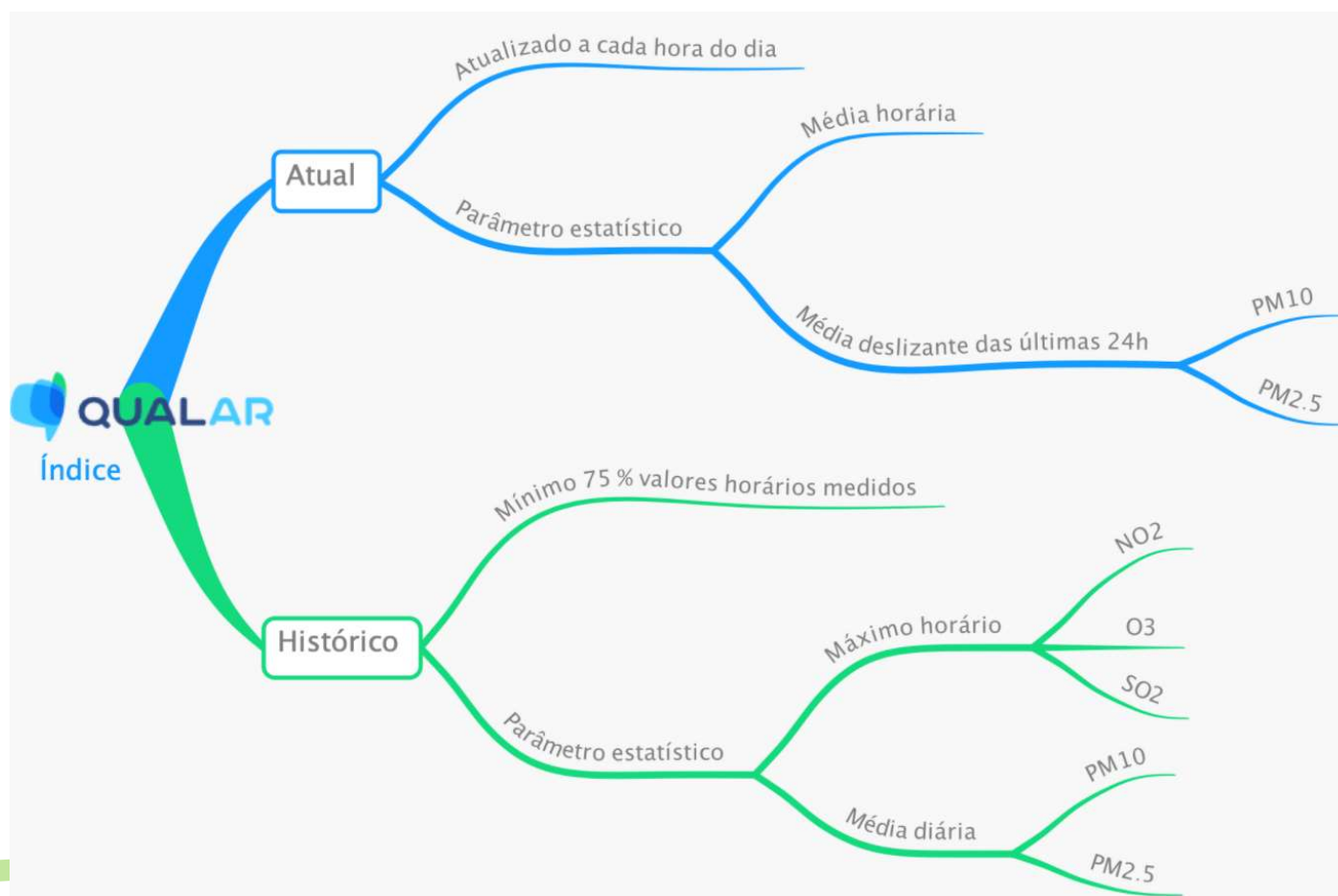
Agglomerações

Outras zonas

O Índice QualAr é calculado com base em informação recolhida pelas CDDR e pelas DRA das Regiões Autónomas.

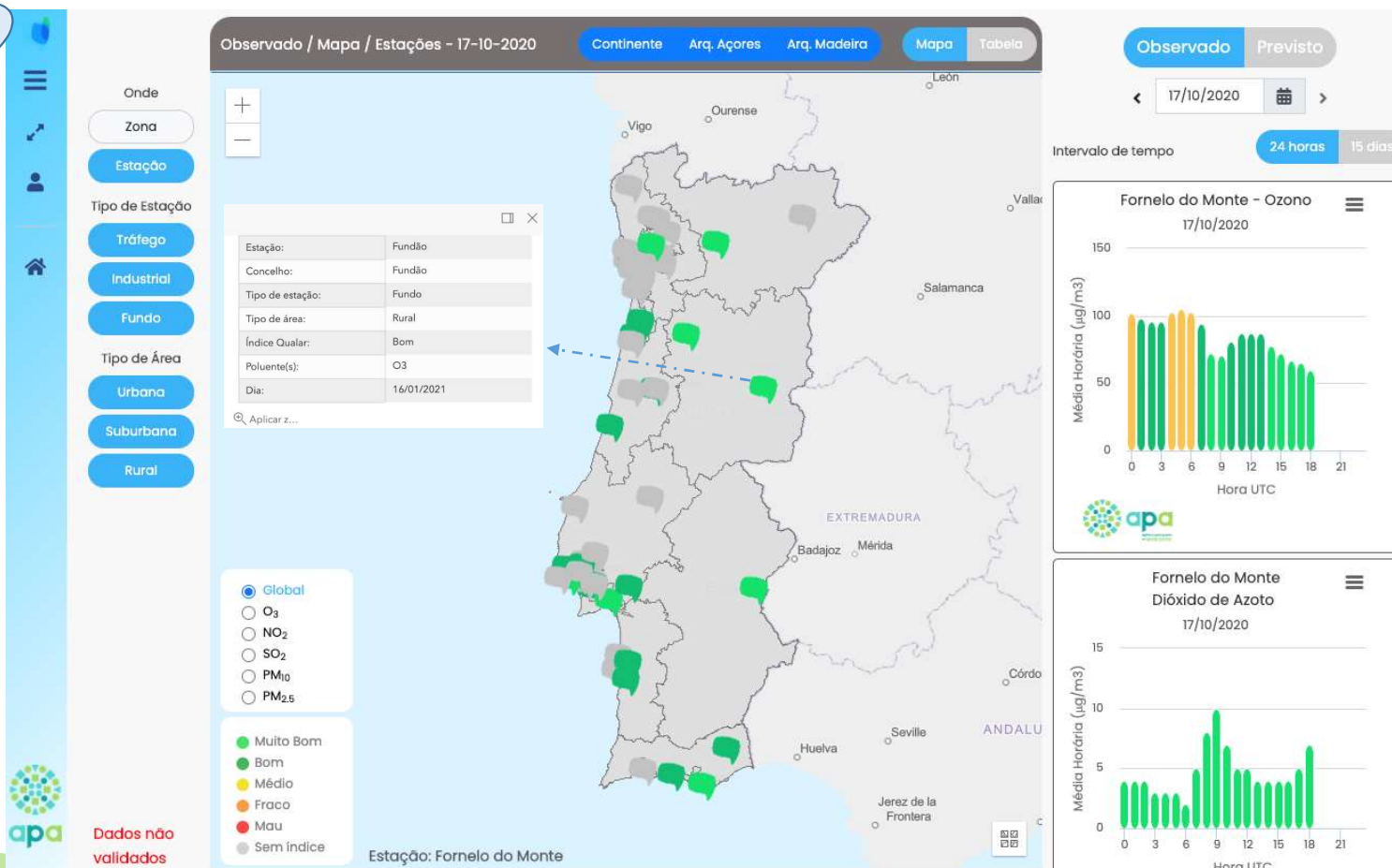


Qualidade do ar – Índice de Qualidade do ar



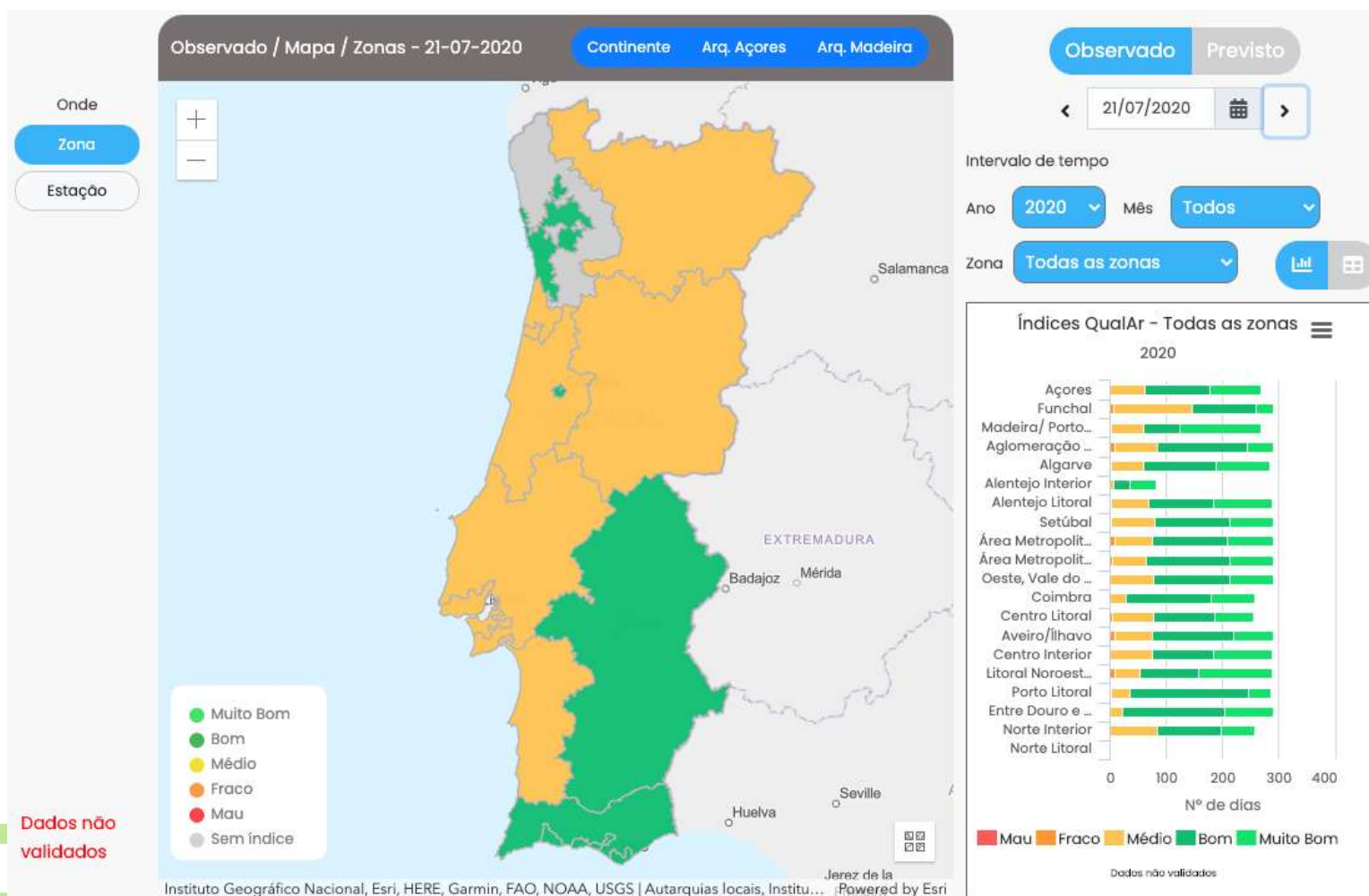
Qualidade do ar – Índice de Qualidade do Ar

Estação

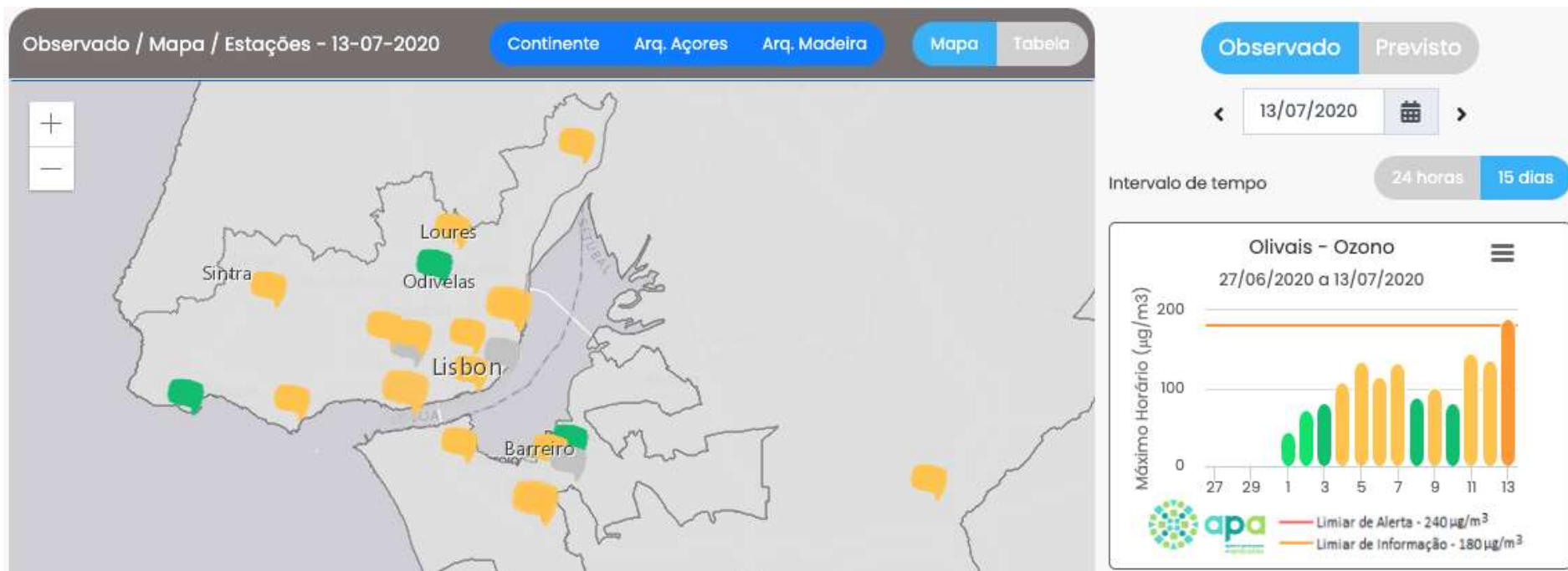


Qualidade do ar – Índice de Qualidade do Ar

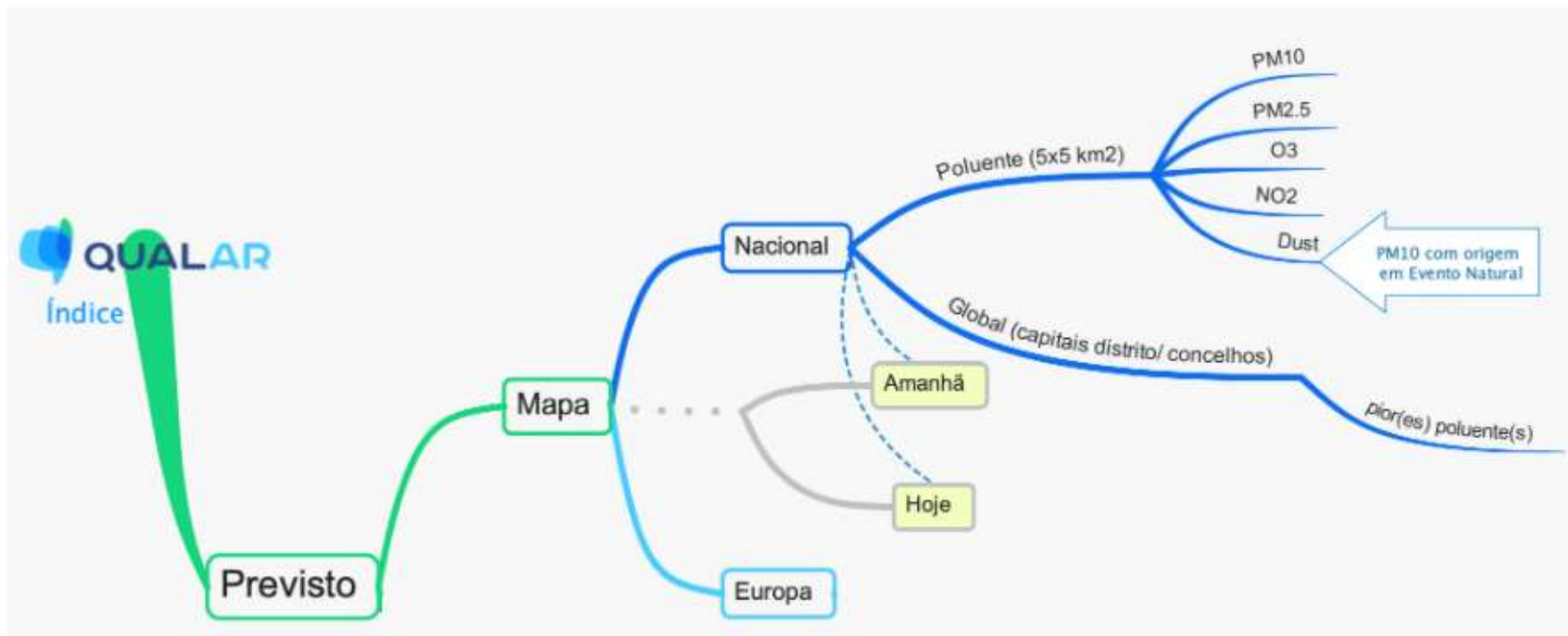
Zona



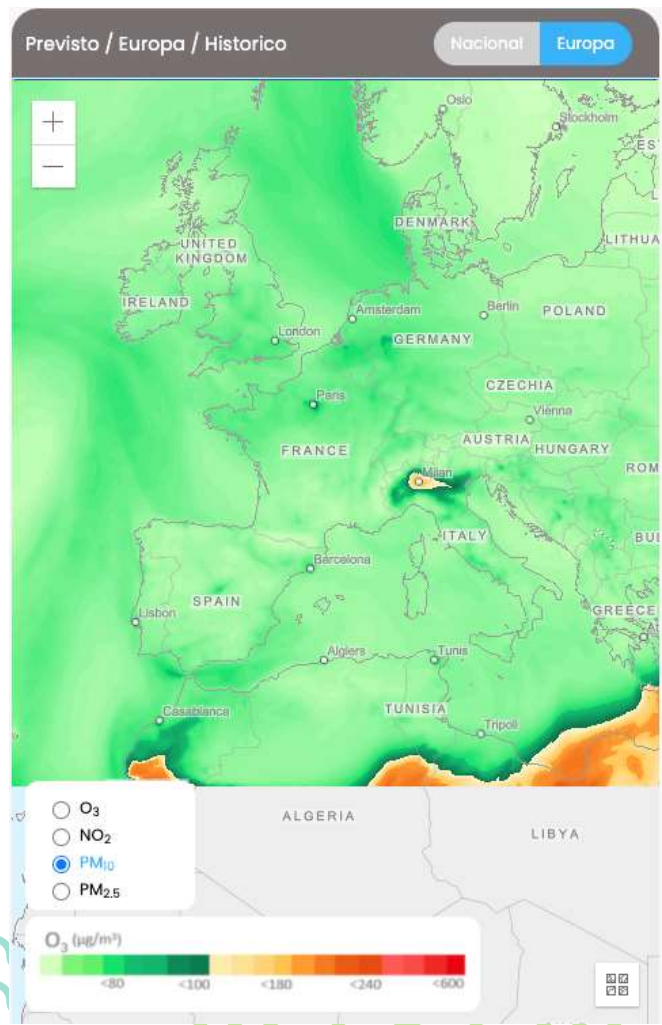
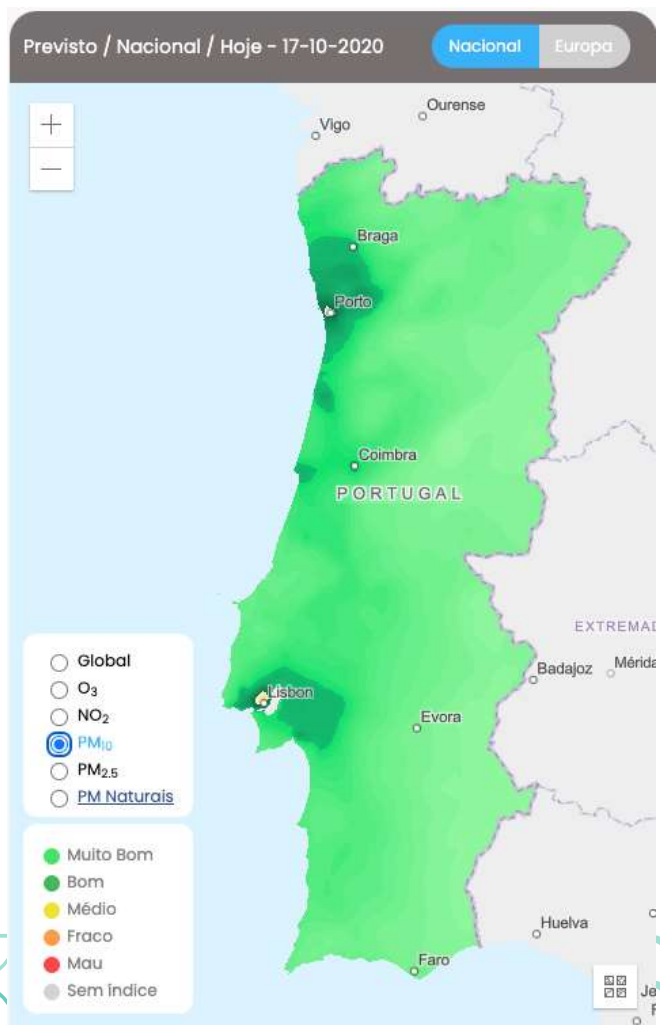
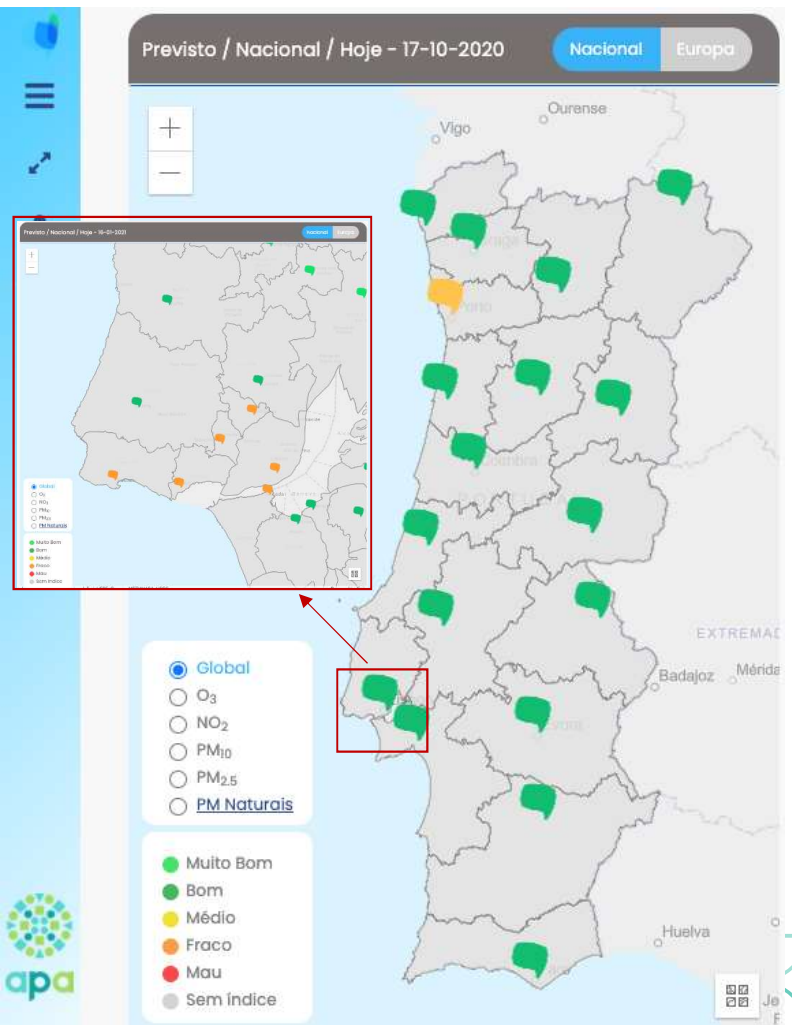
Qualidade do ar – Índice de Qualidade do Ar



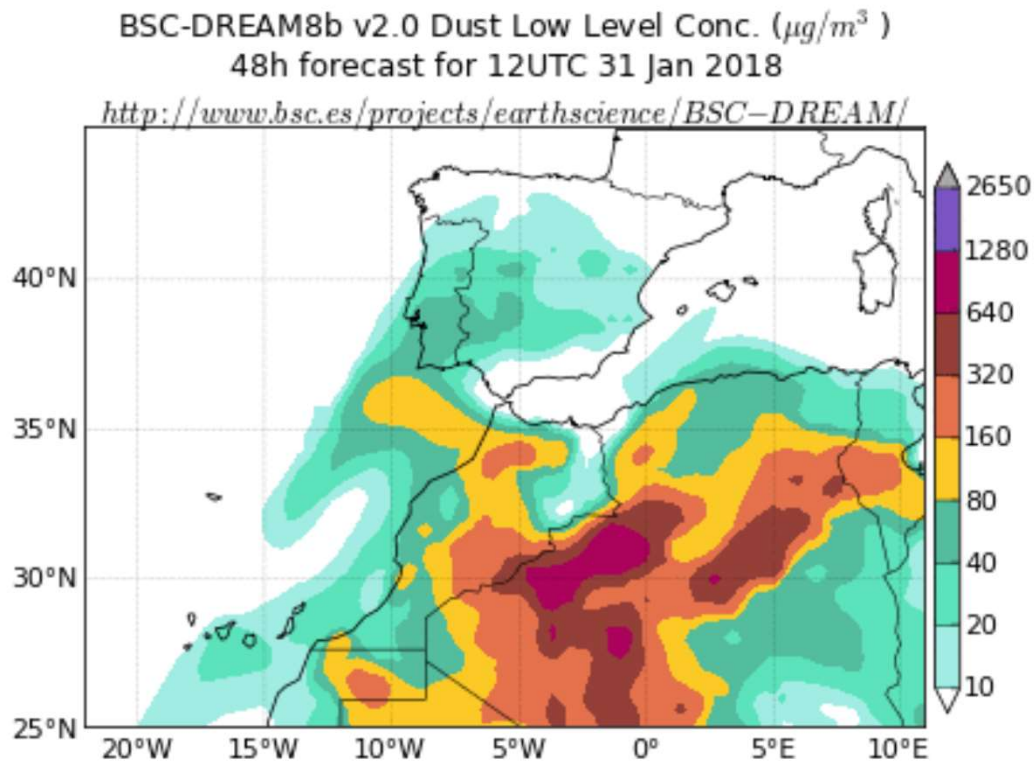
Previsão da Qualidade do Ar – Índice Diário



Previsão da Qualidade do Ar – Índice Diário



Previsão de eventos naturais



- **As partículas em suspensão apresentam muitas vezes concentrações elevadas, quer devido a atividades antropogénicas, quer devido a eventos naturais (poeiras do Sahara).**
- **Os Estados Membros têm a possibilidade de recorrer a uma metodologia que demonstre que as excedências são atribuíveis a fontes naturais → Portugal faz uso desta possibilidade através de uma metodologia desenvolvida em conjunto com Espanha.**



SI QualAr - Downloads

Parametrização de dados. Início: 01/01/2019 Fim: 31/12/2019 Pesquisa

Ano Estações	Região	Concelho	Estação	Tipo de Estação	Tipo de Área	O ₃	NO ₂	CO	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CeHe	Outros
2019	Norte	Viana do Castelo	Minho-Lima	Rural	Fundo	↓	↓	-	-	↓	↓	-	↓
	Norte	Vila Real	Douro Norte	Rural	Fundo	↓	↓	-	↓	↓	↓	-	↓
	Norte	Vila do Conde	Mindelo-Vila do Conde	Suburbana	Fundo	↓	↓	-	-	↓	-	-	↓
	Centro	Aveiro	Aveiro	Urbana	Tráfego	-	↓	↓	-	↓	-	-	↓
	Centro	Coimbra	Coimbra/ Avenida Fernão Magalhães	Urbana	Tráfego	-	↓	↓	-	↓	-	-	↓
	Centro	Coimbra	Instituto Geofísico de Coimbra	Urbana	Fundo	↓	↓	-	-	↓	-	-	↓
	Centro	Estarreja	Estarreja	Suburbana	Fundo	↓	↓	-	↓	↓	↓	-	↓
	Centro	Fundão	Fundão	Rural	Fundo	↓	↓	-	↓	↓	↓	-	↓
	Centro	Leiria	Ervedeira	Rural	Fundo	↓	↓	-	↓	↓	↓	-	↓
	Centro	Montemor-o-Velho	Montemor-o-Velho	Rural	Fundo	↓	↓	-	-	↓	-	-	↓
	Centro	Vouzela	Fornelo do Monte	Rural	Fundo	↓	↓	-	-	↓	-	-	↓
	Centro	Ílhavo	Ílhavo	Suburbana	Fundo	↓	↓	-	↓	↓	-	-	↓
	Lisboa e Vale do Tejo	Almada	Laranjeiro	Urbana	Fundo	↓	↓	↓	-	↓	↓	-	↓
	Lisboa e Vale do Tejo	Amadora	Alfragide/Amadora	Urbana	Fundo	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Lisboa e Vale do Tejo	Amadora	Reboleira	Urbana	Fundo	↓	↓	-	-	↓	-	-	↓



SI QualAr - Estatísticas

Excedências ao VL diário (50 ug/m3) (Nº) PM10 - 2014 a 2019

Pesquisa Saúde Humana - Decreto-Lei n.º 102/2010

Zona	Estação	Concelho	Ambiente	Influência	2015	2016	2017	2018	2019
Aglomeração Sul	Malpique	Albufeira	Fundo	Urbana	14	16	20	11	4
Aglomeração Sul	Joaquim Magalhães	Faro	Fundo	Urbana	9	4	1	1	1
Aglomeração Sul	David Neto	Portimão	Tráfego	Urbana	5	5	11	11	7
Alentejo Interior	Terena	Alandroal	Fundo	Rural	4	9	16	4	0
Alentejo Litoral	Monte Velho	Santiago do Cacém	Fundo	Rural	3	4	9	0	0
Alentejo Litoral	Sonega	Santiago do Cacém	Industrial	Rural	0	1	1	2	1
Alentejo Litoral	Santiago do Cacém	Santiago do Cacém	Industrial	Urbana	16	15	26	0	0

Poluente Parâmetros Estatísticos

Poluente

PM10

Estatística

Excedências ao VL diário

Zonas

- Todas
- Aglomeração Sul
- Alentejo Interior
- Alentejo Litoral
- Algarve
- Aveiro/Ílhavo
- Açores
- Centro Interior

Último ano

2019



Conselhos de Saúde

MAU

Todos os adultos devem evitar esforços físicos ao ar livre. Os grupos sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) deverão permanecer em casa com as janelas fechadas e utilizando de preferência sistemas apropriados de circulação/refrigeração do ar.

FRACO

As pessoas sensíveis (crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios) devem evitar atividades físicas intensas ao ar livre. Os doentes do foro respiratório e cardiovascular devem ainda respeitar escrupulosamente os tratamentos médicos em curso ou recorrer a cuidados médicos extra, em caso de agravamento de sintomas. A população em geral deve evitar a exposição a outros factores de risco, tais como o fumo do tabaco e a exposição a produtos irritantes contendo solventes na sua composição.

MÉDIO

As pessoas muito sensíveis, nomeadamente crianças e idosos com doenças respiratórias, devem limitar as atividades ao ar livre.

BOM

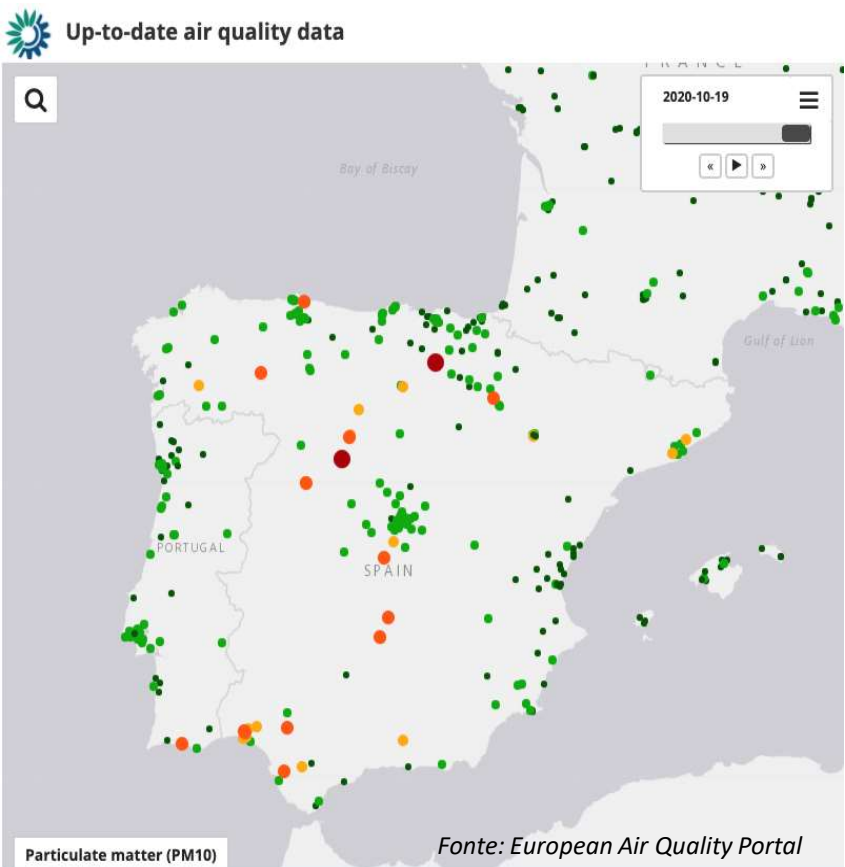
Nenhuns.

MUITO BOM

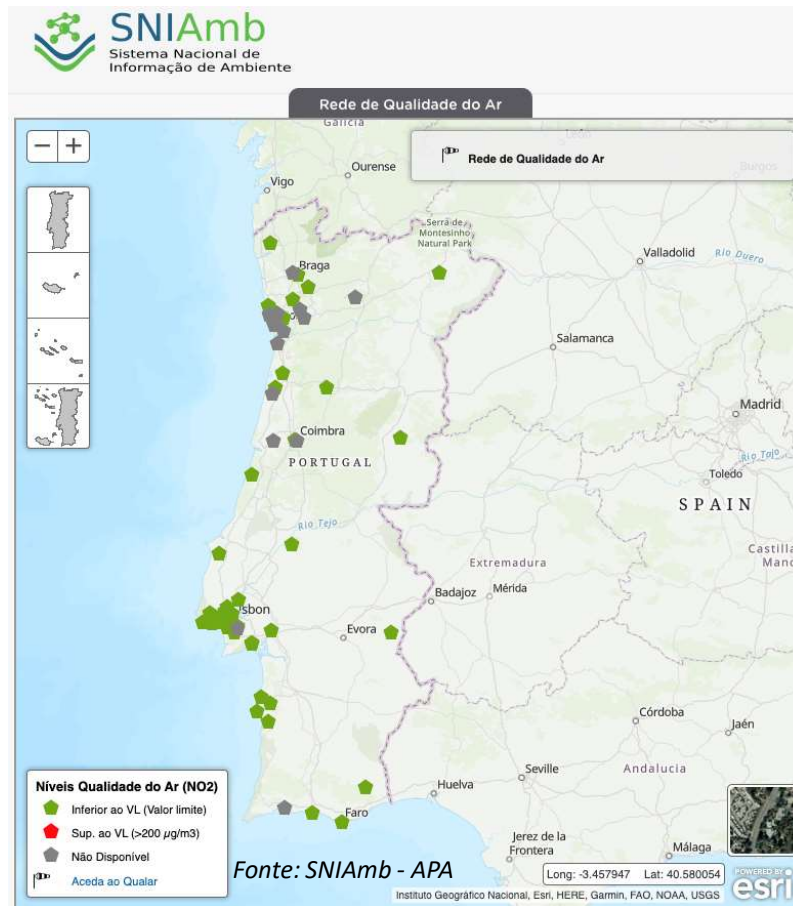
Nenhuns.

Interoperabilidade com outros Sistemas de Informação

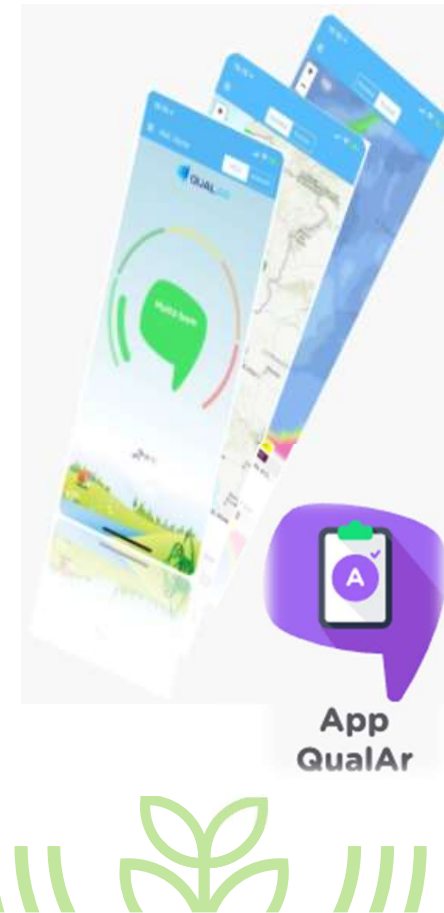
Agência
Europeia do Ambiente (Air Quality Portal)



Sistema Nacional de
Informação em Ambiente (SNIAmb)



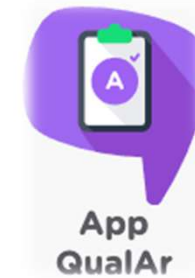
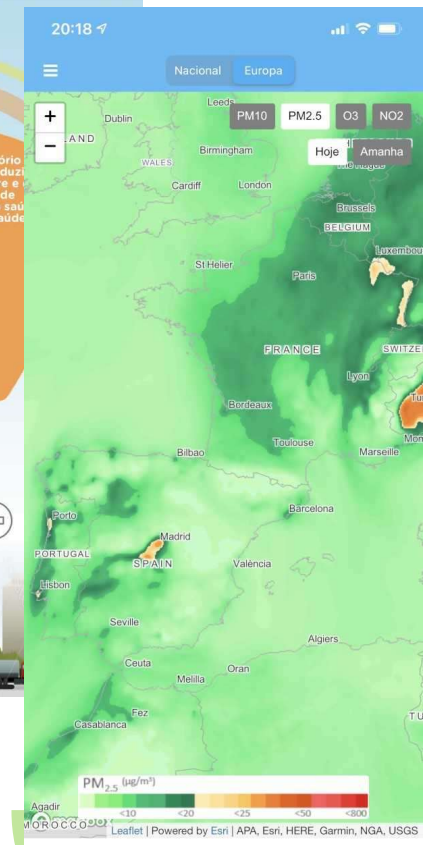
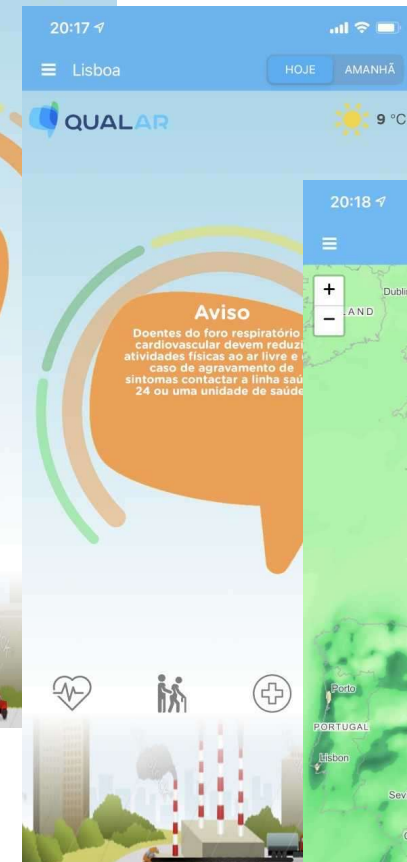
App QualAr



App QualAr

- Verifique a previsão de qualidade do ar na sua localização ou no seu destino.
- Consulte os avisos e conselhos de saúde em função do índice QualAr previsto.
- Explore a previsão da qualidade do ar no seu destino europeu.
- Verifique os índices de qualidade do ar na estação de medição mais próxima de si (*Fonte: CCDR/DRA*).
- Consulte a previsão meteorológica nos seus locais de interesse (*Fonte: IPMA*).
- Adicione aos seus Favoritos os locais mais importantes para si.

O serviço de previsão da qualidade do ar é fornecido pela Universidade de Aveiro e complementado sempre que necessário pelo Serviço de Monitorização Atmosférica Copernicus (CAMS).

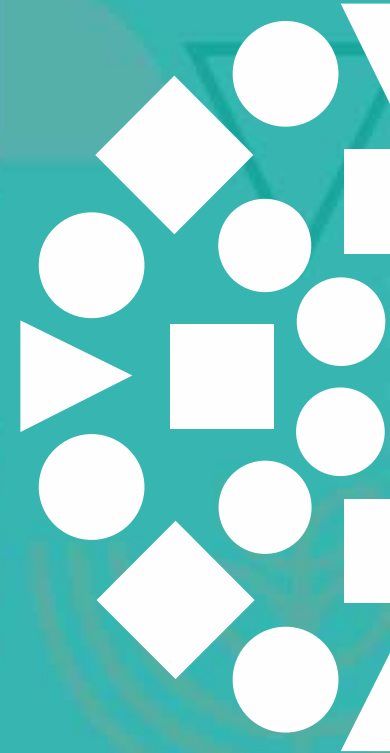


Planos e programas de qualidade do ar

- ✓ **Elaboração e monitorização da responsabilidade das CCDR e DRA promovendo a consulta às entidades identificadas como responsáveis pela execução das medidas.**
- ✓ **Devem ter em consideração o Programa Nacional de Controlo de Poluição Atmosférica e os Planos de ação de ruído ambiente.**
- ✓ **Indicadores da eficácia das medidas.**

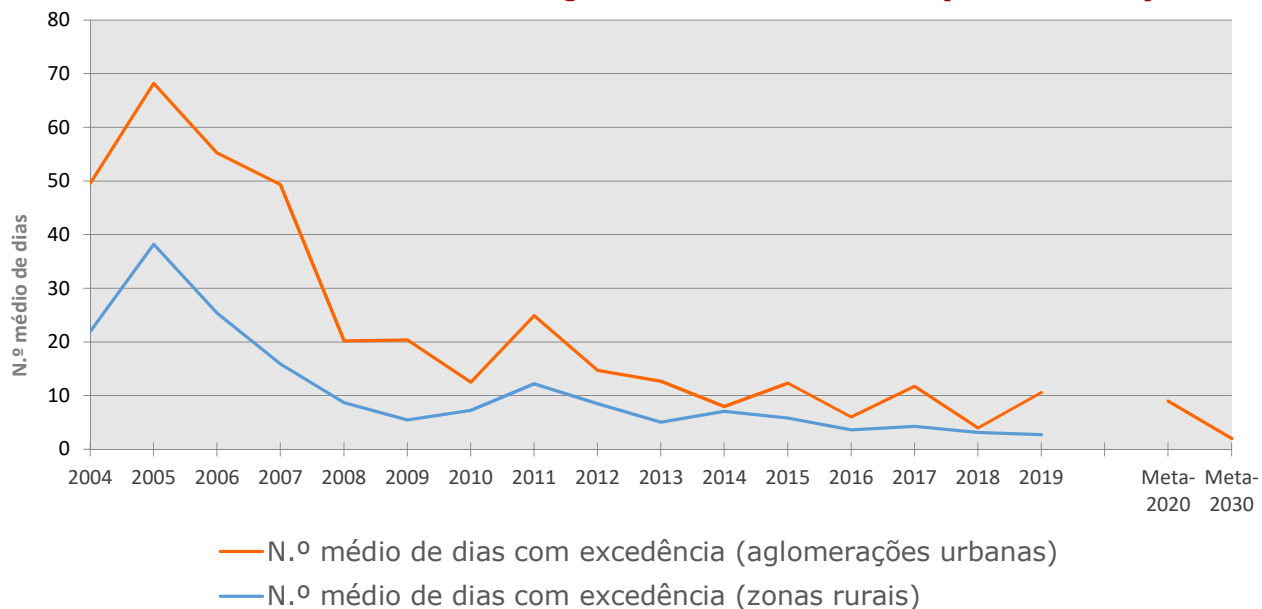


Qualidade do ar em Portugal



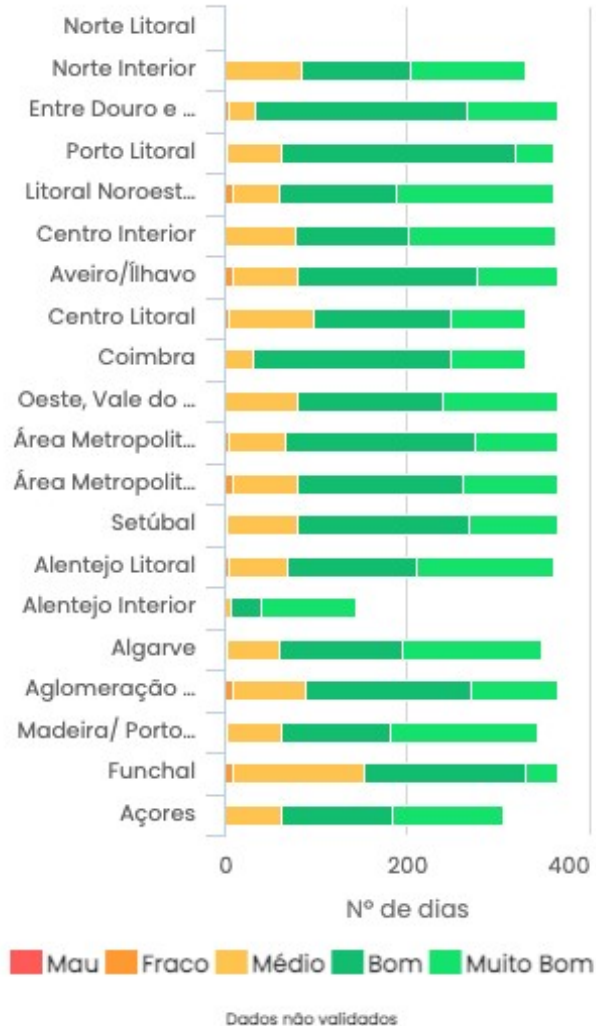
Indicador baseado no Índice de QAr

N.º médio de dias com IQAr "fraco" ou "mau" (2004-2019)



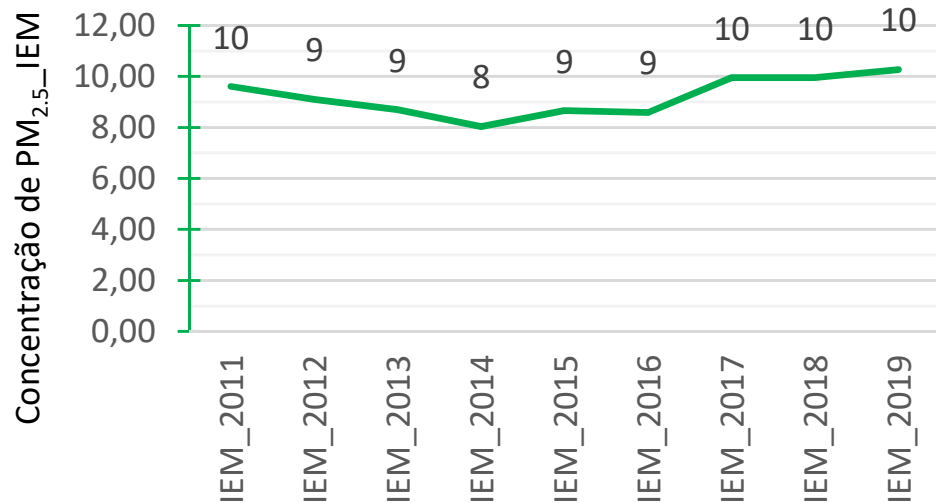
Índices QualAr - Todas as zonas

2020



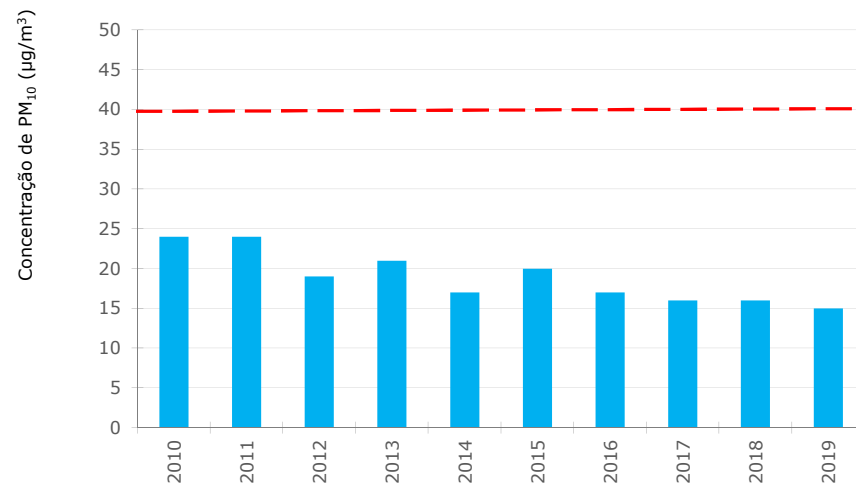
Indicador de QAr

PM_{2.5}



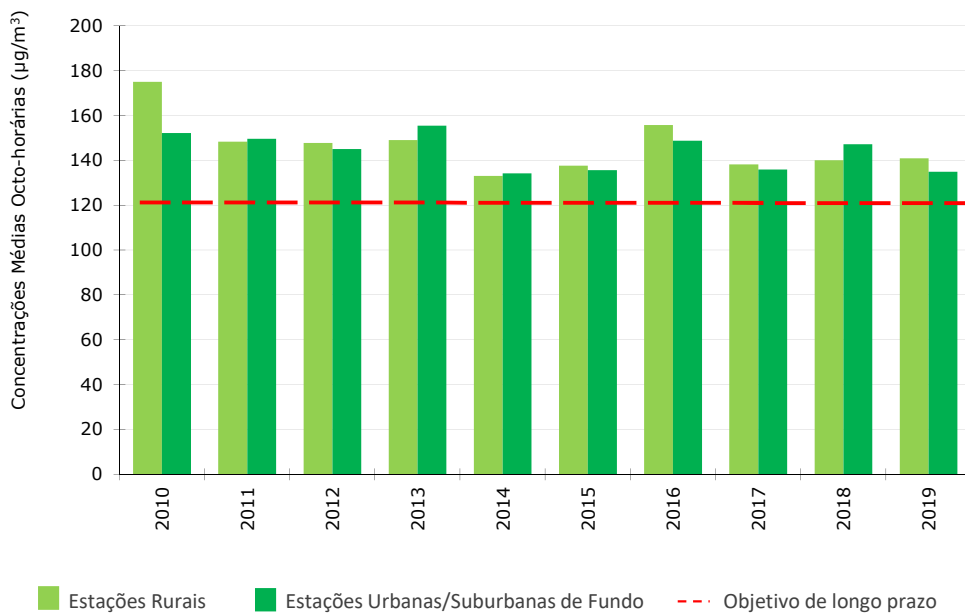
IEM – Indicador de Exposição Média

PM₁₀

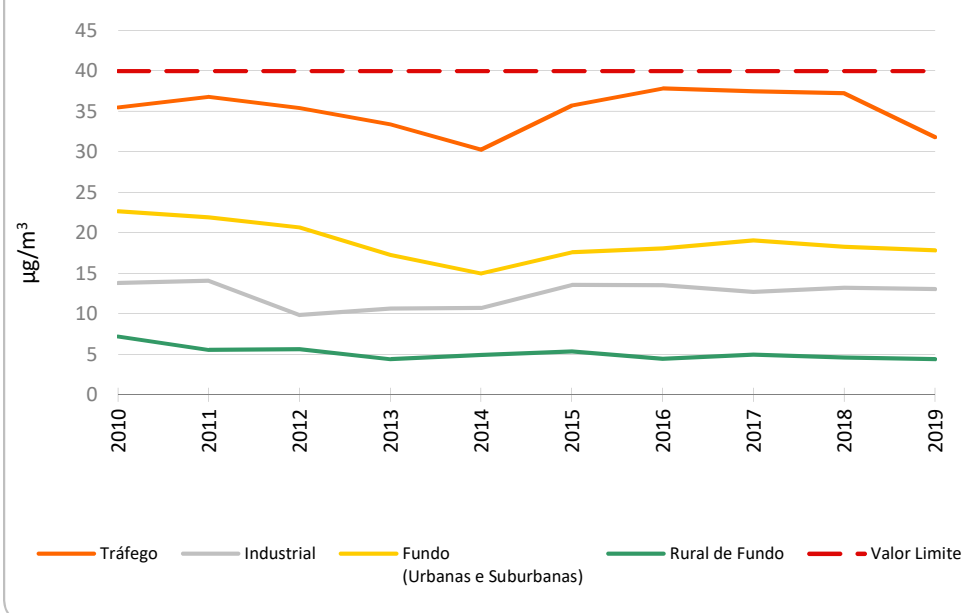


Indicador de QAr

O₃



NO₂



Situação atual - conformidade com os objetivos de QAr

Dióxido de Azoto

Excedências ao Valor-limite anual

VL_{anual}: 40 µg/m³



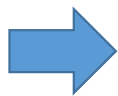
Problema associado ao tráfego

Ambientes urbanos/Hotspot

Ozono

Excedências aos Limiares Informação/Alerta no período de verão

Objetivo de longo-prazo: 120 µg/m³



Problema a nível regional/suburbano

Problemas em locais de Tráfego



Problemas em locais Urbanos e Rurais

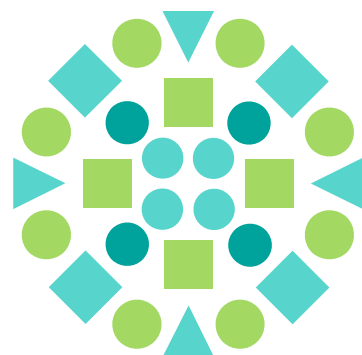
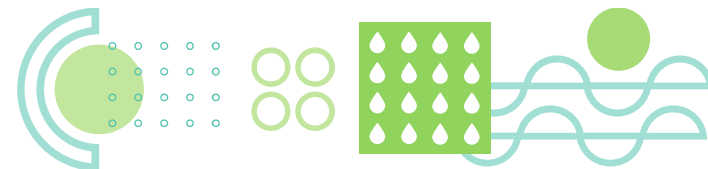


> VL anual
< VL anual

> OLP+VA
> OLP
< OLP

Fonte:
Dados validados 2019
CCDRs e DRAs





apa
agência portuguesa
do ambiente

OBRIGADO

apambiente.pt

