



RUMO À POLUIÇÃO ZERO

AR



Fonte: Copernicus e WHO, 2020

FICHA TÉCNICA

Título:

RUMO À POLUIÇÃO ZERO MOBILIZAR- AR

Autor:

LÍLIA ALEXANDRE

Edição:

ZERO – ASSOCIAÇÃO SISTEMA TERRESTRE SUSTENTÁVEL

Financiamento:

FUNDO AMBIENTAL

JANEIRO, 2022

Fonte: Copernicus e WHO, 2020



FUNDO AMBIENTAL



1. INTRODUÇÃO

A poluição do ar está no topo da agenda global e é amplamente reconhecida como uma ameaça à saúde pública, ao ambiente e ao progresso económico. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 7 milhões de pessoas morrem em todo o mundo a cada ano, devido à poluição do ar. Dados mostram que cerca de 91% da população mundial vive em locais onde os níveis de poluentes no ar ultrapassam os limites fixados, o que equivale a 9 em cada 10 pessoas, sendo os países de baixo a médio rendimento a sofrer um maior impacto^{1,2}.

De acordo com o relatório da Agência Europeia do Ambiente (AEA), “Ambiente saudável, vida saudável” na Europa registam-se mais de 400 mil mortes prematuras todos os anos devido à poluição do ar e cerca de 40 milhões de pessoas nas 115 maiores cidades da União Europeia (UE) respiram ar contendo pelo menos um poluente acima dos valores-limite.

Apesar das melhorias significativas nas últimas décadas, também em Portugal persistem problemas de poluição atmosférica com efeitos na saúde humana e no ambiente, principalmente relativos às partículas em suspensão (PM₁₀), ao ozono (O₃) e ao dióxido de azoto (NO₂), sendo responsáveis pela morte de 6500 pessoas todos os anos. Efetivamente, a implementação de várias medidas de redução de emissão de poluentes nem sempre contribuíram para a melhoria da qualidade do ar ambiente, sobretudo nas áreas urbanas³.

1.1 PORQUE É A POLUIÇÃO DO AR UMA AMEAÇA?

Da poluição atmosférica pairando sobre as cidades ao fumo dentro de casa, a poluição do ar representa uma grande ameaça à saúde, ao ambiente e ao clima¹. É o maior risco ambiental na Europa, principalmente nas cidades onde se concentram milhões de pessoas, indústrias e tráfego².

A poluição do ar doméstico é também uma das principais causas de doenças e morte prematura no mundo em desenvolvimento. A queima de combustíveis, madeira e carvão em fogões ineficientes ou lareiras abertas, produz uma variedade de poluentes prejudiciais à saúde, incluindo partículas (PM), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP) e compostos orgânicos voláteis (COV)¹.

À SAÚDE

A qualidade do ar é uma componente ambiental determinante, em particular para a saúde pública e para a qualidade de vida dos cidadãos. A lista de efeitos comprovados entre a poluição do ar e a saúde das populações é vasta. Os efeitos combinados da poluição do ar ambiente (externo) e interior (edifícios) causam cerca de 7 milhões de mortes prematuras todos os anos, das quais 4,2 milhões estão relacionadas à poluição do ar ambiente e as restantes à má qualidade do ar interior. Em grande parte como resultado do aumento da mortalidade por acidente vascular cerebral, doenças cardíacas, doença pulmonar obstrutiva crónica, cancro de pulmão e infeções respiratórias agudas¹.

1.1 PORQUE É A POLUIÇÃO DO AR UMA AMEAÇA?

À SAÚDE

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que a exposição aos poluentes atmosféricos contribui para a morbidade e a mortalidade associadas a doenças do foro respiratório e cardiovascular, mesmo quando as concentrações dos poluentes se mantêm abaixo dos valores máximos legalmente fixados.

A AEA alerta para o facto de a poluição atmosférica afetar as pessoas diariamente, e embora os picos de poluição sejam o seu efeito mais visível (efeitos agudos), a exposição a longo prazo a valores baixos (efeitos crónicos) representa uma ameaça maior para a saúde⁴. Tanto a exposição de curto como de longo prazo à poluição do ar ambiente pode levar à redução da função pulmonar, infeções respiratórias e agravamento da asma. A maior ou menor severidade destes efeitos depende também do tipo de poluente e de fatores como a idade, condição física, predisposição genética ou pertencer a grupos de risco (grávidas e pessoas que sofram de problemas respiratórios e cardíacos).

Estima-se que os problemas de saúde associados à poluição do ar custem aos europeus até 940 mil milhões de euros por ano³, as pessoas necessitam de cuidados de saúde acrescidos, faltam mais ao trabalho ou ficam simplesmente incapacitadas para trabalhar, com especial impacto nos grupos vulneráveis.

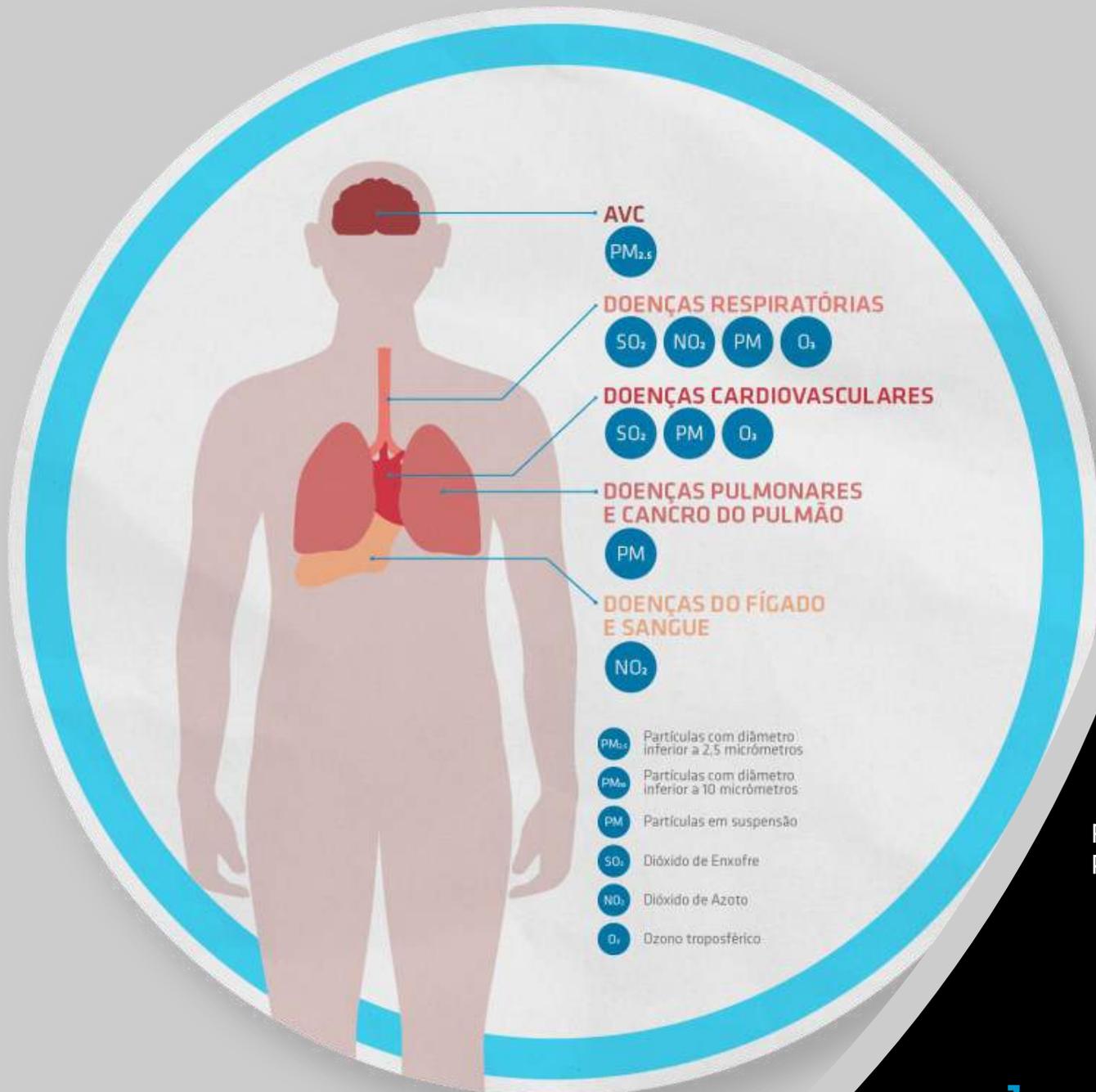


Figura 1 – Efeitos da Poluição do Ar na Saúde. (Adaptado de Agência Portuguesa do Ambiente, 2020).

1.1 PORQUE É A POLUIÇÃO DO AR UMA AMEAÇA?

Ao AMBIENTE

A qualidade do ar está intimamente ligada ao clima e aos ecossistemas da Terra em todo o mundo. Muitas das causas da poluição do ar também são fontes de emissões de gases de efeito estufa (como seja a queima de combustíveis fósseis). As emissões atmosféricas geram problemas a diferentes escalas, desde uma escala local (por ex. concentrações de monóxido de carbono proveniente de tráfego) até à escala global (cujo melhor exemplo são as alterações climáticas com todas as repercussões daí resultantes).

Outros impactes no ambiente são a degradação da camada de ozono, chuvas ácidas, eutrofização e contaminação da água, contaminação dos solos, degradação de ecossistemas e biodiversidade. Por conseguinte, tanto a agricultura como as florestas são afetadas, assim como os materiais e os edifícios.

As políticas para reduzir a poluição do ar, oferecem uma estratégia “ganha-ganha” tanto para o clima quanto para a saúde. Permitem a redução das doenças causadas pela poluição do ar, e contribuem simultaneamente para a mitigação de curto e longo prazo das mudanças climáticas¹.

1.2 LEGISLAÇÃO

O reconhecimento da importância da qualidade do ar tem suscitado o desenvolvimento de estratégias e políticas internacionais, europeias e nacionais de gestão da qualidade do ar, que vão desde o controlo das emissões à avaliação da qualidade do ar ambiente e interior.

No plano nacional, e acompanhando de perto as políticas comunitárias, têm sido envidados esforços de prevenção e controlo das emissões quer por via de instrumentos normativos, quer pela implementação de vários planos e programas como sejam o Programa dos Tetos de Emissão Nacional (PTEN), o Plano de Redução das Grandes Instalações de Combustão, os Planos de Melhoria da Qualidade do Ar e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050).

Por outro lado e em termos de qualidade do ar, foram estabelecidos objetivos destinados a evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente, os quais se encontram vertidos no [Decreto-Lei n.º 102/2010](#), de 23 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março, sumariados nas tabelas seguintes.

1.2 LEGISLAÇÃO

Objetivos em matéria de qualidade do ar para os poluentes, dióxido de azoto, dióxido de enxofre, ozono, monóxido de carbono e partículas (PM₁₀ e PM_{2,5}). Orientações da OMS e valores-limite da UE / DL n.º 102/2010.

Poluente	Período	Orientações da OMS (µg/m ³)	Valores-limite da UE/Portugal (µg/m ³)	Número de vezes num ano em que os valores-limite podem ser excedidos
NO ₂	1 ano	10	40	-
	1 dia	25	-	-
	1 hora	200	200	18
SO ₂	1 dia	40	125	3
	1 hora	-	350	24
	10 minutos	500	-	-
O ₃	"Peak season"	60	-	-
	8 horas	100	-	-
CO	1 dia	4	10	-
	1 hora	35	-	-
PM ₁₀	1 ano	15	40	-
	1 dia	45	50	35
PM _{2,5}	1 ano	5	20	-
	1 dia	15	-	-

1.2 LEGISLAÇÃO

Valor alvo e limiares de informação e alerta para o ozono (O₃), DL n.º 102/2010.

Objetivo	Período de referência	Valor (µg/m ³)
Valor-alvo ¹	Valor máximo diário das médias octo-horárias, calculadas por períodos consecutivos de oito horas.	120, a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de três anos
Limiar de informação	1 hora	180
Limiar de alerta ¹	1 hora	240

(1) Para detalhes do período de referência e da aplicação dos valores consultar o DL n.º 102/2010.

2. FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

A poluição do ar é provocada por uma mistura de substâncias químicas, emitidas na atmosfera ou resultantes de reações químicas, que alteram a sua composição natural. Nem todas as substâncias presentes no ar são consideradas poluentes. Na verdade, entende-se como poluente atmosférico apenas uma substância presente no ar ambiente que possa ter efeitos nocivos na saúde humana ou no ambiente na sua globalidade³.

As concentrações dos poluentes no ar ambiente dependem essencialmente de dois fatores: quantidades emitidas e condições meteorológicas que condicionam a sua dispersão e as suas reações físico-químicas³.

As fontes emissoras dos poluentes atmosféricos são numerosas e variáveis, podendo ser **naturais** ou **antropogênicas** (atividade humana).

NATURAIS

Para além da atividade humana, alguns fenómenos naturais (erupções vulcânicas, incêndios florestais, tempestades de areia) libertam poluentes para a atmosfera, os quais são, por vezes, transportados a longas distâncias, dependendo das condições de dispersão atmosférica.

A «poeira africana» proveniente do deserto do Saara é uma das fontes naturais de partículas na atmosfera. As condições extremamente secas e quentes no Saara geram turbulência, o que pode impulsionar a poeira até uma altura de 4-5 km, mantendo-se no ar durante semanas ou meses.

2. FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

NATURAIS

A água do mar vaporizada (essencialmente sal projetado no ar por ventos fortes) é também uma fonte de partículas, podendo contribuir com até 80% para os níveis de partículas presentes na atmosfera em determinadas zonas costeiras.

As erupções vulcânicas, por exemplo, na Islândia ou no Mediterrâneo, também podem produzir picos temporários de partículas na atmosfera até longas distâncias.

Os incêndios nas florestas e prados em toda a Europa destroem, em média, cerca de 600 000 hectares (cerca de 2,5 vezes a área do Luxemburgo) por ano e são também uma importante fonte de poluição atmosférica.

Embora as fontes naturais contribuam substancialmente para a poluição do ar, a contribuição das atividades humanas excede em muito as fontes naturais.



2. FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

ANTROPOGÊNICAS

As principais fontes de poluição externa incluem energia residencial para cozinhar e aquecer, transportes, geração de energia elétrica, agricultura, incineração de resíduos e indústria. Os setores da indústria, dos transportes, da agricultura e o residencial e comercial foram identificados como os que mais necessitam de atuação em termos de redução de emissões de poluentes atmosféricos³.

As fontes antropogênicas mais poluentes resultam maioritariamente dos padrões de mobilidade baseados no veículo privado e da atividade industrial. Destacam-se o tráfego rodoviário, especialmente em áreas urbanas, como fonte de óxidos de azoto (NOx), monóxido de carbono (CO), partículas em suspensão (PM), benzeno (C₆H₆) e outros compostos orgânicos voláteis (COV), e as fontes industriais, no que respeita às emissões de dióxido de enxofre (SO₂), NOx e PM³.





Figura 2 – Contribuição das Principais Fontes Antropogênicas de Poluição do Ar. (Adaptado de Agência Portuguesa do Ambiente, 2020).

FONTES DE POLUIÇÃO DO AR

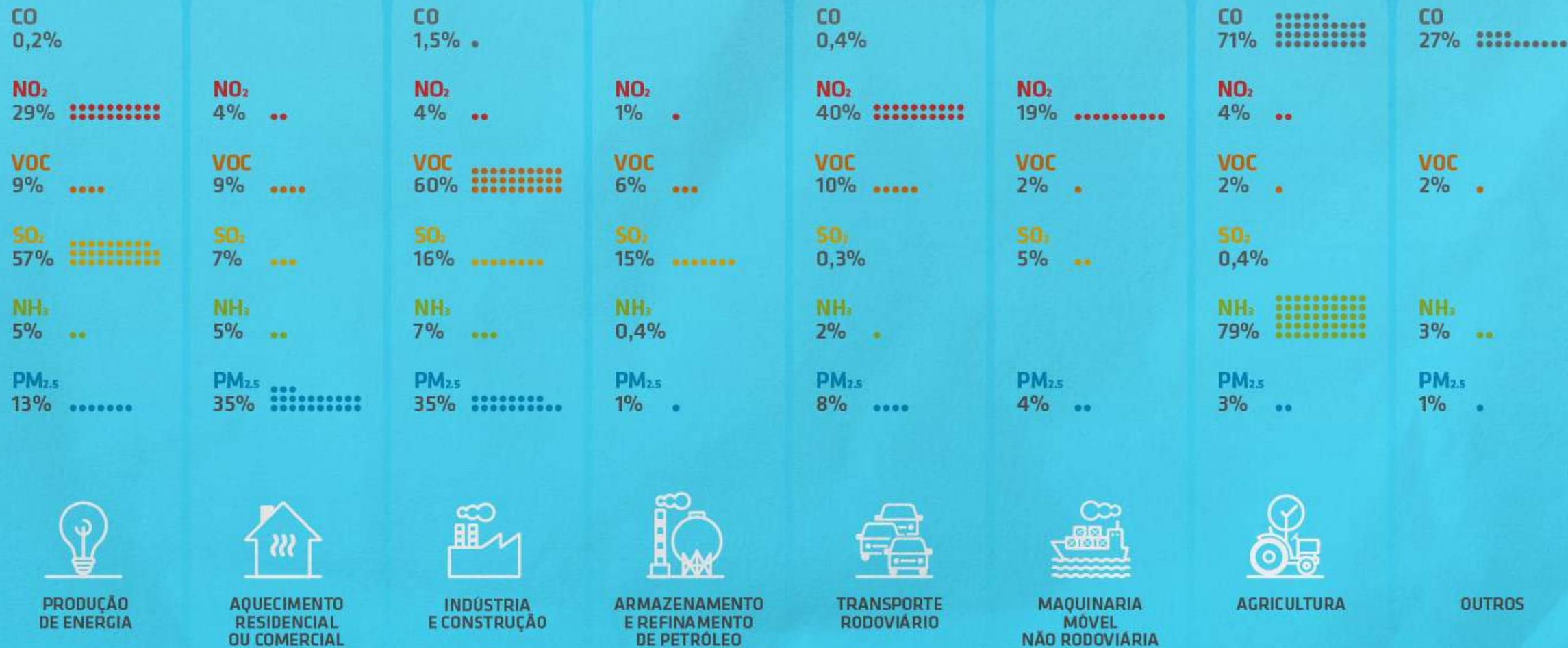


Figura 3 – Contribuição das Principais Fontes Antropogênicas de Poluição do Ar. (Adaptado de Agência Portuguesa do Ambiente, 2019).

3. PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS – ORIGENS E EFEITOS

Os poluentes atmosféricos podem classificar-se em primários e secundários. Os poluentes primários são emitidos diretamente para a atmosfera pelas fontes de emissão e os secundários são resultantes de reações e transformações entre os poluentes primários na atmosfera.

Diferentes poluentes têm diferentes fontes emissoras, bem como tempos de residência na atmosfera distintos e vários tipos de impactos seja na saúde humana, ecossistemas ou no clima³.

Os poluentes com as evidências mais fortes de preocupação para a saúde pública incluem as PM_{10} (partículas com diâmetro igual ou inferior a $10\mu m$) e $PM_{2,5}$ (partículas com diâmetro igual ou inferior a $2,5\mu m$), ozono (O_3), dióxido de azoto (NO_2) e dióxido de enxofre (SO_2).

POLUENTES PRIMÁRIOS

Monóxido de Carbono (CO)

Óxido Nítrico (NO)

Dióxido de Enxofre (SO₂)

Dióxido de Azoto (NO₂)

Amónia (NH₃)

Partículas (PM)

Compostos Orgânicos Volatéis COV's

POLUENTES SECUNDÁRIOS

Trióxido de Enxofre (SO₃)

Ácido Nítrico (HNO₃)

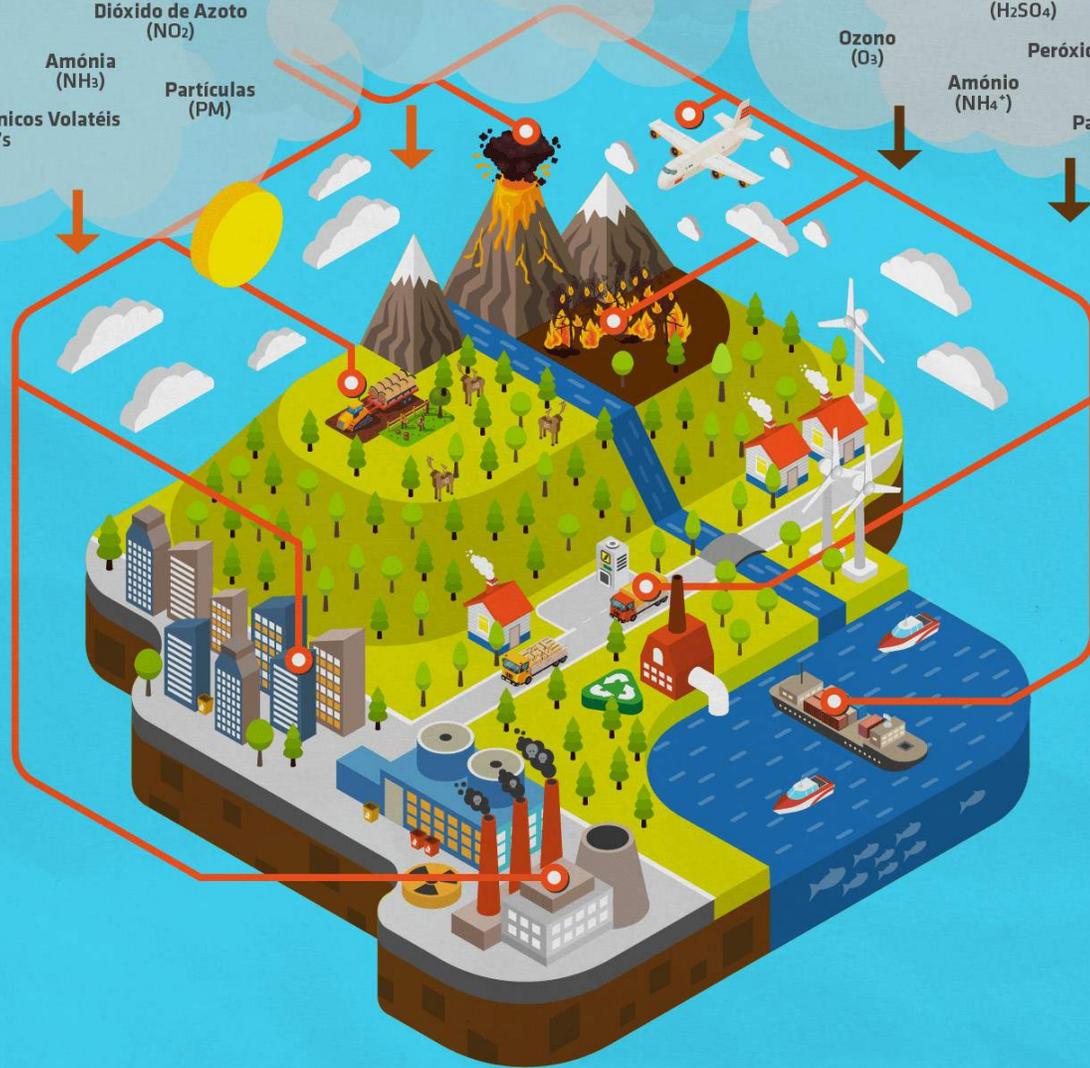
Ácido Sulfúrico (H₂SO₄)

Ozono (O₃)

Peróxido de Hidrogénio (H₂O₂)

Amónio (NH₄⁺)

Partículas (PM)



Dióxido de Azoto (NO₂)

As fontes de NO₂ podem ser:

Naturais – transformações microbianas nos solos e descargas eléctricas na atmosfera.

Antropogénicas – as principais fontes são os processos de combustão/queima (aquecimento, geração de energia e motores de veículos e navios). Automóvel é a principal fonte em zonas urbanas.

Os óxidos de azoto estão presentes em todos os lugares, como um subproduto da civilização industrial. A maioria das emissões de óxidos de azoto faz-se essencialmente sob a forma de monóxido de azoto (cerca de 90%), transformado em dióxido de azoto pelos oxidantes presentes na atmosfera.

Efeitos na saúde: lesões nos brônquios e alvéolos pulmonares; aumento da reactividade aos alergénios; bronquite crónica; enfisemas; edema pulmonar se as doses forem elevadas.

Efeitos na vegetação: danos nos tecidos e redução de crescimento.

Efeitos no ambiente: contribuem para a formação de chuvas ácidas.

Efeitos nos materiais: danificam polímeros naturais e sintéticos.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

As fontes de SO₂ podem ser:

Naturais – actividade vulcânica e descargas eléctricas na atmosfera

Antropogénicas – queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo) e fundição de minérios que contêm enxofre. Aquecimento doméstico, geração de energia e veículos motorizados.

Efeitos na saúde: gás irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias em concentrações elevadas; pode provocar efeitos agudos e crónicos na saúde humana, especialmente ao nível do aparelho respiratório; pode agravar problemas cardiovasculares; os efeitos são agravados pela presença simultânea do SO₂ e de partículas na atmosfera.

Efeitos na vegetação: alteração dos processos metabólicos tais como redução de crescimento e da actividade fotossintética.

Efeitos no ambiente: contribuem para a formação de chuvas ácidas, com consequente acidificação das águas, solos, lesões nas plantas e desmatamento.

Efeitos nos materiais: corrosão e degradação das edificações.

Ozono (O₃)

Formação do O₃ – Resultante de reações fotoquímicas envolvendo compostos orgânicos voláteis (COV), óxidos de azoto, oxigénio e luz solar. Como resultado do seu processo de formação as suas concentrações são normalmente mais elevadas durante o período de Primavera-Verão, especialmente quando a luz solar é forte, as temperaturas elevadas e em situações de vento fraco e estabilidade da atmosfera.

Efeitos na saúde: penetra profundamente nas vias respiratórias, afectando os brônquios e os alvéolos pulmonares; causa irritações nos olhos, nariz e garganta, seguindo-se tosse e dor de cabeça. Os efeitos manifestam-se mesmo para baixas concentrações e períodos curtos.

Efeitos na vegetação: provoca manchas nas folhas; provoca redução de crescimento a partir de certas concentrações e períodos de exposição; completa destruição de culturas mais sensíveis.

Efeitos nos materiais: provoca a degradação de muitos materiais, tais como a borracha, designadamente dos limpadores pára-brisa dos automóveis que em atmosferas urbanas poluídas perdem a flexibilidade e quebram facilmente.

Monóxido de Carbono (CO)

As fontes de CO podem ser:

Antropogénicas – essencialmente resultado da combustão incompleta de combustíveis fósseis. Os transportes rodoviários são o sector que mais contribui para as suas emissões; pode ser também formado por oxidação de poluentes orgânicos, tais como o metano; por ser emitido junto ao solo e difundir-se rapidamente na atmosfera, a sua concentração diminui rapidamente longe das fontes de emissão.

Efeitos na saúde: combina-se com a hemoglobina do sangue de forma irreversível diminuindo a capacidade de transporte do O₂ dos pulmões até aos tecidos, causando dificuldades respiratórias e asfixia. A transformação de 50% da hemoglobina em carboxiemoglobina pode conduzir à morte. Diminui a percepção visual, a capacidade de trabalho e a destreza manual.

PARTÍCULAS (PM)

As partículas podem ser:

- **Primárias** - quando são emitidas por fontes poluidoras;
- **Secundárias** - quando se formam na atmosfera como resultado de reacções químicas entre outros poluentes.

Consistem numa mistura complexa de partículas sólidas e líquidas de substâncias orgânicas e inorgânicas suspensas no ar. Os principais componentes das PM são sulfato, nitratos, amónia, cloreto de sódio, carbono negro, poeira mineral e água.

Fontes Naturais - vulcões; aerossóis marinhos; ação do vento sobre o solo e fogos florestais.

Fontes Antropogénicas - queima de combustíveis fósseis; processos industriais e tráfego rodoviário, construção civil e atividades agrícolas.

PARTÍCULAS (PM)

Efeitos na saúde: Dependem tanto da dimensão como das características físicas e químicas das partículas.

As **PM₁₀** podem causar vários problemas de saúde: irritação nasal, tosse, bronquite, asma.

As **PM_{2,5}** podem penetrar profundamente nas vias respiratórias e atingir os alvéolos pulmonares, provocando dificuldades respiratórias e por vezes danos permanentes.

Efeitos no clima: podem influenciar o clima ao absorverem e difundirem a radiação solar; intervêm no ciclo da água (formação das nuvens, nevoeiros e precipitação).

Efeitos na vegetação: podem interferir na fotossíntese e causar danos nas plantas.

Efeitos nos materiais: podem provocar corrosão dos edifícios e de outros materiais.

OUTROS POLUENTES

COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (COV)

Podem ser emitidos por vários produtos ou itens da vida contemporânea, desde a queima de gasolina ou carvão até solventes, colas, tintas e vernizes, produtos de limpeza a seco, etc. Têm efeitos na saúde e no ambiente.

BENZENO (C₆H₆)

É um solvente industrial emitido por fontes variadas, incluindo a atividade industrial, escapes dos veículos, estações de serviço e fumos da combustão da madeira e do tabaco. Os efeitos tóxicos agudos mais relevantes observam-se no sistema nervoso central, pulmão, olhos e pele enquanto os crônicos são alterações neurológicas e psicológicas.

METAIS PESADOS

São provenientes de processos industriais, como a depuração de metais e a galvanoplastia, a incineração de resíduos e a queima do carvão em centrais elétricas (mercúrio). O mercúrio é extremamente nocivo para a saúde humana sob qualquer forma, e pode espalhar-se por terra, solo, ar e água.

AMÔNIA (NH₃)

A amônia tem numerosos usos industriais e domésticos. É libertada pelos resíduos animais e pelos adubos. A amônia é um produto químico perigoso, corrosivo para a pele, olhos, vias aéreas superiores e pulmões.

4. MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

É importante que os países e as cidades criem e mantenham em funcionamento sistemas de monitorização da qualidade do ar, o que pode também promover a atenuação da poluição⁵.

A qualidade do ar pode ser avaliada através da monitorização contínua com recurso a estações ou de campanhas pontuais efetuadas com estações móveis.

As campanhas pontuais destinam-se tipicamente a objetivos cujo limite temporal é curto, (p. ex. caracterização das emissões de uma obra), são flexíveis permitindo adaptar-se a diferentes objetivos. Podem utilizar-se amostradores não automáticos (tubos de difusão) ou estações móveis.

A monitorização em contínuo serve objetivos a médio/longo prazo (p. ex. permite avaliar as tendências das concentrações ao longo do tempo) e permite acompanhamento em “tempo real” (alertas!).

A rede nacional de monitorização da qualidade do ar é composta por 68 estações, instaladas em diferentes [tipos de zonas - rurais, suburbanas e urbanas](#) – e apresentam tipologias distintas, dependentes das emissões dominantes nas zonas onde se encontram instaladas.

4. MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

São assim classificadas como **estações de tráfego**, **industriais** e de **fundo**, representando diferentes tipos de exposição da população à poluição atmosférica.

As **estações de tráfego** situam-se na proximidade de vias de tráfego intenso e permitem avaliar a exposição da população às emissões do tráfego automóvel.

As **industriais** encontram-se situadas na proximidade de zonas com indústrias poluentes.

As **estações de fundo** situam-se em locais que não são afetados diretamente por vias de tráfego ou por qualquer fonte de poluição próxima. Pode existir também a combinação de ambas as classes, por exemplo, rural de fundo, urbana de tráfego e suburbana industrial^{3,6}.

Em Portugal a qualidade do ar é conhecida, principalmente, a partir dos dados recolhidos nas diversas estações de monitorização localizadas, predominantemente, nas grandes áreas urbanas (áreas de influência de tráfego) ou nas áreas industriais mais relevantes.

4. MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

As medições da qualidade do ar são normalmente relatadas em termos de concentrações médias (μg) diárias ou anuais por metro cúbico de volume de ar (m^3).

O [Índice de Qualidade do Ar \(IQAr\)](#) é uma ferramenta que permite efetuar uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar. Este índice integra informação relativa a vários poluentes atmosféricos, que é agregada e à qual se atribui uma de cinco classes, variando entre "Muito bom" e "Mau".

A classe final do IQAr, por estação ou zona, corresponde ao poluente cuja concentração se traduz num nível de poluição mais gravoso. As classes do IQAr são atribuídas com base nos valores das concentrações de cada poluente e de acordo com os limiares estabelecidos pela legislação nacional⁷. O IQAr é calculado diariamente, para cada estação da rede de monitorização da qualidade do ar, sendo posteriormente agregado por zona, de acordo com as regras definidas a nível nacional ([QualAr](#)).

De acordo com os resultados é possível orientar o cidadão de forma a adequar comportamentos e ações no sentido da proteção da saúde humana, especialmente dos grupos mais sensíveis da população, através da elaboração de planos de melhoria com medidas para reverter a situação.

5. MELHORIA DA QUALIDADE DO AR

Existem vários exemplos de medidas bem-sucedidas para redução da poluição do ar e consequente melhoria da qualidade do ar:

Indústria - tecnologias limpas que reduzem as emissões de chaminés industriais; melhor gestão de resíduos urbanos e agrícolas, incluindo a captura de gás metano emitido de aterros como alternativa à incineração (para uso como biogás);

Energia - garantir o acesso a soluções de energia limpa para uso doméstico (cozinhar, aquecer e iluminar);

Transporte - mudança para modos limpos de geração de energia; priorizando transporte urbano rápido, redes de caminhada e ciclismo nas cidades, bem como transporte ferroviário de carga interurbano e viagens de passageiros; mudança para veículos pesados a diesel mais limpos e veículos e combustíveis de baixa emissão, incluindo combustíveis com teor de enxofre reduzido;

Planeamento urbano - melhorar a eficiência energética dos edifícios e tornar as cidades mais verdes e compactas e, portanto, energeticamente eficientes;

5. MELHORIA DA QUALIDADE DO AR

Geração de energia - aumento do uso de combustíveis de baixa emissão e fontes de energia renováveis e livres de combustão (energia solar, eólica ou hidroelétrica); co-geração de calor e energia;

Gestão de resíduos municipais e agrícolas - estratégias para redução de resíduos, separação de resíduos, reciclagem e reutilização ou reprocessamento de resíduos; assim como métodos aprimorados de gestão de resíduos biológicos, como a digestão anaeróbia de resíduos para a produção de biogás, são alternativas viáveis e de baixo custo para a incineração aberta de resíduos sólidos. Onde a incineração é inevitável, as tecnologias de combustão com controles rígidos de emissão são críticas¹.

A promoção de transportes mais limpos, a definição de zonas de transportes de baixas emissões e a imposição de taxas associadas a congestionamento são algumas das opções mais fáceis ao dispor das cidades para melhorar a qualidade do ar. A utilização de transportes coletivos, ao invés da viatura pessoal, partilha de carro, ou a utilização de viaturas menos poluentes, como é o caso dos carros e autocarros elétricos ou híbridos, são algumas das **medidas mais imediatas que se podem adotar para reduzir o impacte deste problema sobre a atmosfera, o ruído e o clima**. Deslocar-se a pé ou de bicicleta poupa a saúde, o ambiente, e a carteira⁸.

5. MELHORIA DA QUALIDADE DO AR

Naturalmente para que tal seja possível, também ao nível do urbanismo e do ordenamento do território é preciso desenvolver estratégias que promovam o transporte público e a mobilidade ativa, que retirem espaço ao automóvel e devolvam a cidade aos cidadãos.

Relativamente às outras fontes de poluição existem medidas adicionais de redução de emissões de poluentes atmosféricos de:

- instalações industriais, máquinas não rodoviárias, médias instalações de combustão;
- equipamentos de aquecimento doméstico que utilizam biomassa e o incremento de boas práticas agrícolas visando reduzir o seu impacto na saúde humana e no ambiente³.

Políticas e investimentos que apoiam o acesso sustentável a energias e transportes limpos, bem como a casas com eficiência energética e à gestão de resíduos municipais, “podem reduzir as principais fontes de poluição do ar”².

6. ALGUNS EXEMPLOS INSPIRADORES

As duas *City Trees* agora “plantadas” em Lisboa, um projeto-piloto de descarbonização urbana lançado pela *DPD group*, produzem por hora, oxigênio para 14 000 pessoas. Além do musgo no interior, que tem como objetivo “limpar” o ar e produzir oxigênio as duas estruturas de madeira têm integrada uma tecnologia avançada com sensores que permitem recolher informação, de forma exaustiva e em tempo real. Esta informação diz respeito ao estado dos equipamentos, e simultaneamente fornece dados em tempo real sobre o ambiente e a qualidade do ar em redor dos mesmos, o que permite identificar áreas verdes e pontos críticos da cidade. Esta não é a primeira vez que a *DPD* lança uma iniciativa de âmbito ambiental. Em 2019 a empresa equipou os seus veículos e as lojas Pickup com sensores que permitem medir em tempo real as finas partículas $PM_{2,5}$.

Outros objetivos da empresa passam por ter 7 mil veículos com emissões reduzidas (elétricos, a gás natural ou bicicletas de carga) até 2025 e chegar a 54% de eletricidade consumida proveniente de fontes renováveis. Das metas fazem parte 3 600 novos pontos de carregamento elétrico e 80 armazéns no perímetro urbano⁹.



Fonte: Ana Luísa Alvim da CML

6. ALGUNS EXEMPLOS INSPIRADORES

A cidade de [Helsínquia](#) recolhe dados da qualidade do ar a partir de redes urbanas e de residentes com sensores móveis que disponibilizam informação mais precisa sobre "pontos quentes" de poluição e encorajam comportamentos sustentáveis.

O projeto [HOPE](#) pretende disponibilizar informação básica e fácil de compreender sobre a qualidade do ar e os seus efeitos nos cidadãos, colocando um foco no que estes podem fazer para melhorar a qualidade do ar local através dos seus próprios atos. Esses atos poderiam ser por exemplo, "utilizar menos o automóvel próprio, usar mais a bicicleta ou andar mais, escolher automóveis elétricos ou híbridos em vez de diesel ou gasolina, queimar menos madeira ou adquirir lareiras novas e mais eficientes"¹⁰.



Fonte: Chris Economou, Pexels

6. ALGUNS EXEMPLOS INSPIRADORES

Saragoça, Santiago de Compostela, Florença, Modena, Livorno e Pisa estão a associar os seus dados de tráfego às previsões do tempo e aos níveis de poluentes atmosféricos, num esforço para atenuar a contaminação do ar proveniente do transporte rodoviário. Como parte do [projeto TRAFAIR](#), são distribuídos pelas cidades redes de sensores de baixo custo para detetar poluentes atmosféricos, que se poderão relacionar com o fluxo de tráfego e a dispersão de poluentes¹¹.

O projeto [Breathe London](#), em Londres, tem como objetivo medir a poluição do ar a diferentes escalas. São efetuadas medições em tempo real da poluição do ar através de 100 cápsulas instaladas em postes de iluminação e edifícios espalhados pela cidade, bem como de automóveis equipados com sensores, que atravessam áreas-chave da cidade e efetuam medições segundo-a-segundo, e também biossensores usados por residentes na sua vida normal¹².



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - [*Air Pollution – WHO*](#)
- 2 - [Metade da população mundial está exposta a cada vez mais poluição atmosférica](#)
- 3 - [Estratégia Nacional para o Ar 2020 – Relatório Síntese](#)
- 4 - [Poluição atmosférica: a nossa saúde ainda não está suficientemente protegida](#)
- 5 - [Eliminar a poluição atmosférica é prioritário para as cidades europeias](#)
- 6 - [Qualar – Informação sobre Qualidade do Ar](#)
- 7 - [PrevQualar – Previsão da Qualidade do Ar](#)
- 8 - [Semana Europeia da Mobilidade 2020 : pela mobilidade sustentável!](#)
- 9 - [“Árvores urbanas” têm estreia mundial em Lisboa. Produzem oxigénio para 7.000 pessoas por hora](#)
- 10 - [*Hope – Healthy Outdoor Premises for Everyone*](#)
- 11 - [*Trafaïr - Understanding traffic flows to improve air quality*](#)
- 12 - [*Breathe London – Mapping air pollution at the street level*](#)