

SINAIS DA AEA 2013

O ar que respiramos

Melhorar a qualidade do ar na Europa



Projecto gráfico: INTRASOFT International S.A
Layout: AEA

Aviso legal

O conteúdo da presente publicação não reflecte necessariamente as posições oficiais da Comissão Europeia ou das restantes instituições das Comunidades Europeias. A Agência Europeia do Ambiente, ou qualquer pessoa ou empresa que actue em nome da Agência, não é responsável pela utilização que possa ser feita da informação contida no presente relatório.

Informação relativa aos direitos de autor

© AEA, Copenhaga, 2013

É permitida a reprodução, desde que a fonte seja referida, salvo indicação em contrário.

Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2013

ISBN 978-92-9213-378-8

doi:10.2800/95932

Pode contactar-nos:

Por correio eletrónico: signals@eea.europa.eu

No sítio web da AEA: www.eea.europa.eu/signals

No facebook: www.facebook.com/European.Environment.Agency

No Twitter: @EUenvironment

Encomende o seu exemplar gratuito na EU Bookshop: www.bookshop.europa.eu

IT'S ABOUT EUROPE
IT'S ABOUT YOU

Join the debate

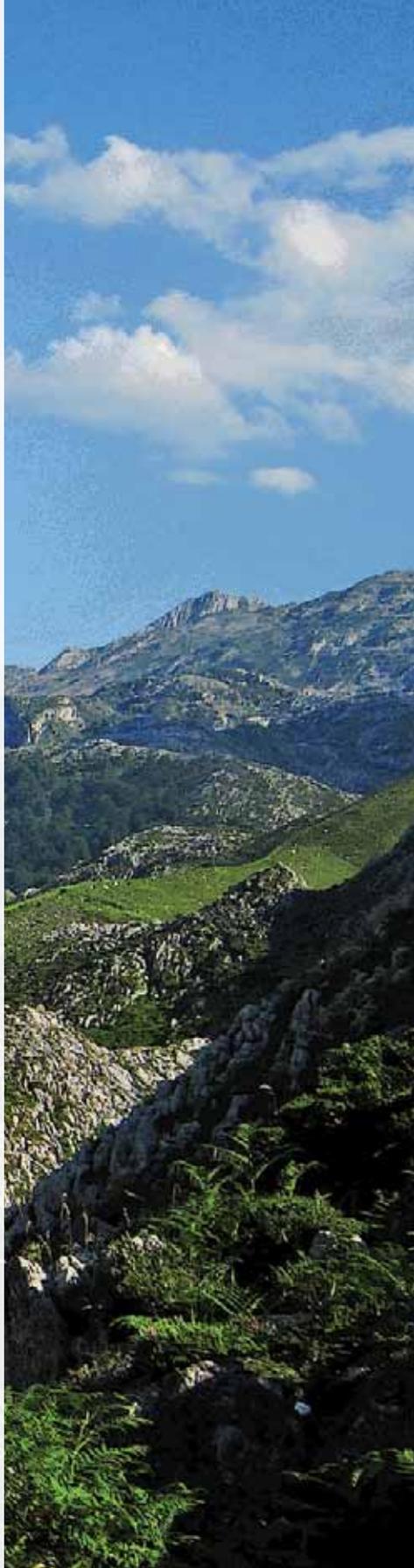
ImaginAIR 
European Environment Agency



European Year of Citizens 2013
www.europa.eu/citizens-2013

Índice

Editorial – Fazendo a ligação entre a ciência, as políticas e a população	2
O ar que respiramos	9
O ar da Europa no presente	21
Entrevista – Uma questão de química	30
Alterações climáticas e ar	37
Entrevista – Dublin aborda os impactes da poluição atmosférica na saúde	44
Qualidade do ar em recintos fechados	49
Construir o nosso conhecimento sobre o ar	55
Legislação europeia relativa à qualidade do ar	61





Jacqueline McGlade



Fazendo a ligação entre a ciência, as políticas e a população

A atmosfera, os padrões meteorológicos e as variações sazonais há muito que vêm sendo objeto de fascínio e observação. No século IV a.C., no tratado de Aristóteles *Meteorologia*, foram compiladas as observações do grande filósofo não apenas sobre os padrões meteorológicos, mas também sobre ciências da Terra em geral. Até ao século XVII, o ar simbolizava o nada, o vazio. Considerava-se que o ar não tinha peso, até Galileo Galilei ter cientificamente provado o contrário.

Atualmente, temos um conhecimento e uma compreensão muito mais abrangentes da nossa atmosfera. Podemos instalar estações de monitorização da qualidade do ar e, em poucos minutos, conseguimos obter a composição química do ar nesses locais e perceber a sua relação com as tendências a longo prazo. Dispomos igualmente de uma visão geral muito mais nítida das fontes de poluição atmosférica que afetam a Europa. Conseguimos fazer a estimativa da quantidade de poluentes que cada instalação industrial liberta para a atmosfera. Temos maneira de prever e acompanhar as deslocamentos do ar, disponibilizando acesso livre e imediato a esses dados. Sem dúvida que a nossa compreensão da atmosfera e das suas interações químicas percorreu um longo caminho desde o tempo de Aristóteles.

A atmosfera é complexa e dinâmica. O ar circula ao redor do mundo, o mesmo acontecendo aos poluentes nele contidos. As emissões provenientes dos escapes dos automóveis nas zonas urbanas, os incêndios florestais, o amoníaco emitido pela agricultura, as centrais elétricas a carvão por todo o planeta e até as erupções vulcânicas afetam a qualidade do ar que respiramos. Em alguns casos, as fontes de poluição situam-se a milhares de quilômetros de distância do local onde ocorre o dano.

Sabemos também que a má qualidade do ar pode ter um efeito dramático na nossa saúde e bem-estar, bem como no ambiente. A poluição atmosférica pode desencadear e agravar doenças respiratórias, pode

causar danos às florestas, acidificar solos e águas, reduzir colheitas e corroer edifícios. Podemos igualmente ver que muitos poluentes atmosféricos contribuem para a ocorrência de alterações climáticas e que as próprias alterações climáticas vão afetar a qualidade do ar no futuro.

As políticas adotadas melhoraram a qualidade do ar, mas...

Devido a um conjunto cada vez maior de provas científicas, às exigências da opinião pública e a uma série de textos legislativos, a qualidade do ar na Europa melhorou consideravelmente nos últimos 60 anos. Diminuíram significativamente as concentrações de muitos poluentes atmosféricos, incluindo o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono e o benzeno. As concentrações de chumbo desceram acentuadamente abaixo dos limites estabelecidos pela legislação.

No entanto, apesar destes progressos, a Europa ainda não atingiu o nível de qualidade do ar previsto na sua legislação ou desejado pelos seus cidadãos. As partículas e o ozono constituem atualmente os dois poluentes mais importantes na Europa, representando graves riscos para a saúde humana e para o ambiente.

As atuais leis e medidas relacionadas com a qualidade do ar incidem sobre determinados setores, processos, combustíveis e poluentes.

Algumas dessas leis e medidas colocam limites à quantidade de poluentes que os países estão autorizados a lançar para a atmosfera. Outras medidas visam reduzir a exposição da população a níveis prejudiciais de poluentes, limitando a existência de elevadas concentrações, ou seja, a quantidade de um determinado poluente no ar, num determinado local, num determinado momento.

Um número considerável de países da UE não consegue atingir as suas metas de emissões relativamente a um ou mais poluentes atmosféricos (óxidos de azoto, em particular) abrangidos pela legislação. As concentrações representam também um desafio. Muitas zonas urbanas defrontam-se com níveis de partículas, dióxido de azoto e ozono troposférico superiores aos limites estabelecidos na legislação.

É necessário progredir mais e melhor

Recentes sondagens de opinião demonstram que a população europeia está claramente preocupada com a qualidade do ar. Praticamente um em cada cinco europeus refere sofrer de problemas respiratórios, nem todos necessariamente ligados à má qualidade do ar. Quatro em cada cinco entendem que a UE deveria propor medidas adicionais para fazer face aos problemas de qualidade do ar na Europa.

Por outro lado, três em cada cinco sentem que não estão informados sobre os problemas da qualidade do ar no seu país. Efetivamente, apesar das melhorias consideráveis registadas nas últimas décadas, apenas menos de 20% dos europeus pensam que a qualidade do ar na Europa melhorou. Na verdade, mais de metade dos europeus considera que a qualidade do ar se deteriorou nos últimos 10 anos.

É essencial comunicar sobre as questões relacionadas com a qualidade do ar. Tal facto pode não só melhorar a nossa compreensão

do estado atual do ar na Europa, mas também ajudar a reduzir os impactes da exposição a elevados níveis de poluição atmosférica. Para algumas pessoas com familiares que sofrem de doenças respiratórias ou cardiovasculares, conhecer os níveis de poluição atmosférica na sua cidade, ou ter acesso a informações rigorosas e atempadas sobre este tema, pode ser uma das suas principais prioridades diárias.

São significativos os potenciais benefícios de empreender alguma ação

Este ano, a União Europeia vai começar a delinear a sua futura política em matéria de qualidade do ar, algo que não é tarefa fácil. Por um lado, exige que sejam minimizados os impactes da poluição atmosférica na saúde pública e no ambiente. As estimativas dos custos destes impactes são brutalmente elevadas.

Por outro lado, não existem soluções fáceis e rápidas para melhorar a qualidade do ar na Europa. Esse objetivo implica combater, a longo prazo, muitos e diferentes poluentes provenientes de diferentes fontes. Requer igualmente uma mudança mais estrutural da nossa economia rumo a padrões de consumo e de produção mais ecológicos.

A ciência demonstra que quaisquer melhorias na qualidade do ar, ainda que diminutas – sobretudo em zonas densamente povoadas –, resultam em benefícios para a saúde, bem como em poupança de custos económicos. Esses benefícios incluem: melhor qualidade de vida para a população, que passa a sofrer menos com as doenças causadas pela poluição, maior produtividade devido a uma diminuição do número de dias de baixa por doença, e ainda menores custos médicos para a sociedade.

A ciência diz-nos também que a adoção de medidas para combater a poluição atmosférica pode trazer múltiplos benefícios. Por exemplo, alguns gases com efeito de estufa são também



poluentes atmosféricos comuns. O facto de se garantir o benefício mútuo das políticas climáticas e em matéria de qualidade do ar pode ajudar, em simultâneo, a combater as alterações climáticas e a melhorar a qualidade do ar que respiramos.

Melhorar a aplicação da legislação em matéria de ar apresenta outra oportunidade para melhorar a qualidade do ar. Em muitos casos, são as autoridades locais e regionais quem põe as políticas em prática e enfrenta os desafios do dia-a-dia que resultam da má qualidade do ar. Estas entidades são muitas vezes a autoridade pública mais próxima das pessoas afetadas pela poluição atmosférica. Entre estas, as autoridades locais detêm um manancial de informações – e soluções concretas para lidar com a poluição atmosférica na sua zona. Reunir estas autoridades locais para partilhar os seus desafios, ideias e soluções é extremamente importante. Vai dar-lhes novas ferramentas para alcançar os objetivos definidos na legislação, informar melhor os seus cidadãos e, em última análise, reduzir os impactes da poluição atmosférica na saúde.

Defrontamo-nos agora com a questão de saber como continuar a converter o nosso crescente conhecimento do ar em melhores políticas e ganhos de saúde. Quais são as ações que podemos empreender para reduzir o impacto da poluição atmosférica na nossa saúde e no ambiente? Quais são as melhores opções disponíveis? E como vamos chegar lá?

É exatamente em momentos como estes que é imperativo que cientistas, decisores políticos e cidadãos trabalhem lado a lado para abordar estas questões, de modo a que possamos continuar a melhorar a qualidade do ar na Europa.

Professora Jacqueline McGlade
Diretora Executiva



«Desde a revolução industrial, a atividade humana tem vindo a afetar cada vez mais seriamente o ecossistema da Terra. Uma das suas consequências é a poluição atmosférica...»

Tamas Parkanyi, Hungria
[maginAIR; Winds of change
(Ventos de mudança)]



«Apenas consigo imaginar o quanto a grandiosidade do ambiente está a diminuir devido à poluição, sobretudo à poluição atmosférica».

Stephen Mynhardt, Irlanda
ImaginAIR; Ever closing (Cada vez menos)

O ar que respiramos

Respiramos desde o momento em que nascemos até ao momento em que morremos. É uma necessidade vital e constante, não só para nós, mas para toda a vida na Terra. A má qualidade do ar afeta-nos a todos: prejudica a nossa saúde e a saúde do ambiente, originando perdas económicas. Mas, então, em que consiste o ar que respiramos e de onde vêm os diversos poluentes atmosféricos?

A atmosfera é a massa gasosa que envolve o nosso planeta, tendo sido classificada em camadas consoante as diferentes densidades dos gases. A camada mais fina e mais baixa (ao nível do solo) é conhecida como a troposfera. É aqui que as plantas e os animais vivem e que os padrões meteorológicos ocorrem. A sua altitude atinge cerca de 7 km nos polos e 17 km no equador.

Tal como o resto da atmosfera, a troposfera é dinâmica. Dependendo da altitude, o ar tem uma densidade diferente e uma composição química diferente. O ar circula constantemente em redor do globo, cruzando oceanos e vastas áreas de terra. Os ventos podem transportar pequenos organismos, incluindo bactérias, vírus, sementes e espécies invasivas para novos locais.

Aquilo a que chamamos ar consiste em...

O ar seco é constituído por cerca de 78% de azoto, 21% de oxigénio e 1% de árgon. Existe igualmente vapor de água no ar, perfazendo entre 0,1% e 4% da troposfera. O ar mais quente contém geralmente maior quantidade de vapor de água do que o ar mais frio.

O ar contém igualmente quantidades muito pequenas de outros gases, conhecidos como gases residuais, incluindo o dióxido de carbono e o metano. As concentrações desses gases pouco importantes na atmosfera são geralmente medidas em partes por milhão (ppm). Por exemplo, as concentrações de dióxido de carbono, um dos gases residuais mais proeminentes e abundantes na atmosfera, foram estimadas em cerca de 391 ppm, ou 0,0391%, em 2011 (indicador AEA de concentrações atmosféricas).

Adicionalmente, existem milhares de outros gases e partículas (incluindo fuligem e metais) que são lançados na atmosfera a partir de fontes naturais e antropogénicas.

A composição do ar na troposfera está em constante mudança. Algumas das substâncias contidas no ar são altamente reativas, ou seja, têm uma maior propensão para interagir com outras e formar novas substâncias. Quando algumas dessas substâncias reagem com outras, podem formar poluentes «secundários» nocivos para a nossa saúde e para o ambiente. O calor – incluindo o do Sol – funciona geralmente como catalisador, facilitando ou desencadeando reações químicas.

Aquilo a que chamamos poluição atmosférica

Nem todas as substâncias presentes no ar são consideradas poluentes. Em geral, entende-se por poluição atmosférica a existência de certos poluentes na atmosfera, em níveis que afetam negativamente a saúde humana, o ambiente e o nosso património cultural (edifícios, monumentos e materiais). No contexto da legislação, apenas é considerada a poluição causada por fontes antropogénicas, embora esta possa ter uma definição mais ampla noutros contextos.

Nem todos os poluentes atmosféricos são provenientes de fontes antropogénicas. Muitos fenómenos naturais, incluindo erupções vulcânicas, incêndios florestais e tempestades de areia, libertam poluentes para a atmosfera. As partículas de poeira podem percorrer grandes distâncias, dependendo dos ventos e das nuvens. Independentemente da sua origem antropogénica ou natural, logo que estas substâncias estejam na atmosfera, podem participar em reações químicas e contribuir para a poluição atmosférica. Céu limpo e elevada visibilidade não são necessariamente sinais de ar limpo.

Apesar das melhorias significativas registadas nas últimas décadas, a poluição atmosférica na Europa continua a prejudicar a nossa saúde e o ambiente. Em particular, a poluição originada por partículas e a poluição causada pelo ozono representam sérios riscos para a saúde dos cidadãos europeus, afetando a qualidade de vida e reduzindo a esperança de vida. Porém, poluentes diferentes têm diferentes fontes e impactos. Vale a pena observar com mais atenção os principais poluentes.

Quando há partículas minúsculas em suspensão no ar

As partículas (PM, da expressão «particulate matter») constituem o poluente atmosférico mais nocivo para a saúde humana na Europa. Pensemos nas PM como partículas tão leves que podem flutuar no ar. Algumas destas partículas são tão minúsculas ($1/30$ a $1/5$ do diâmetro de um cabelo humano), que não apenas penetram profundamente nos nossos pulmões, como também, tal como o oxigénio, passam para o nosso sistema circulatório.

Algumas partículas são emitidas diretamente para a atmosfera. Outras surgem em resultado de reações químicas envolvendo gases precursores, nomeadamente o dióxido de enxofre, óxidos de azoto, amoníaco e compostos orgânicos voláteis.

Estas partículas podem ser formadas por diversos componentes químicos e o impacto que têm na saúde e no ambiente depende da sua composição. Alguns metais pesados, tais como o arsénio, o cádmio, o mercúrio e o níquel, podem também ser encontrados nas partículas.

Um estudo recente da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostra que a poluição por partículas finas ($PM_{2,5}$, ou seja, partículas não superiores a 2,5 micrones de diâmetro) pode constituir um perigo para a saúde maior do que se pensava anteriormente. De acordo com o documento da OMS intitulado «Review of evidence on health aspects of air pollution» (Revisão dos dados relativos aos aspetos sanitários da poluição atmosférica), a exposição prolongada a partículas finas pode provocar aterosclerose, desfechos adversos no nascimento e doenças respiratórias na infância. O estudo sugere também uma possível ligação com neurodesenvolvimento, função cognitiva e diabetes, além de reforçar o nexo de causalidade entre $PM_{2,5}$ e mortes por doenças cardiovasculares e respiratórias.

Andrzej Bochenski, Polónia
ImaginAIR; Price of comfort
(O preço do conforto)



Dependendo da sua composição química, as partículas podem também afetar o clima à escala global, quer por aquecimento quer por arrefecimento do planeta. Por exemplo, o negro de fumo ou carbono preto, um dos componentes comuns da fuligem, que se encontra predominantemente em partículas finas (com menos de 2,5 micrones de diâmetro), resulta da combustão incompleta de combustíveis – tanto combustíveis fósseis como queima de madeira. Nas zonas urbanas, as emissões de negro de fumo são causadas sobretudo pelos transportes rodoviários, nomeadamente motores a *diesel*. Além dos impactos na saúde, o negro de fumo presente nas partículas contribui para as alterações climáticas, ao absorver o calor do Sol e ao aquecer a atmosfera.

Ozono: quando três átomos de oxigénio se unem

O ozono é uma forma especial e altamente reativa de oxigénio, sendo composto por três átomos de oxigénio. Na estratosfera – uma das camadas superiores da atmosfera – o ozono protege-nos dos efeitos nocivos dos raios ultravioleta do Sol. Porém, na camada inferior da atmosfera – a troposfera – o ozono constitui, de facto, um poluente importante que afeta a saúde pública e a natureza.

O ozono troposférico é formado em resultado de reações químicas complexas entre gases precursores, tais como os óxidos de azoto e compostos orgânicos voláteis não metânicos. O metano e o monóxido de carbono também desempenham um papel na sua formação.

O ozono é um gás poderoso e agressivo. Níveis elevados de ozono corroem materiais, edifícios e tecido vivo. Esta substância reduz a capacidade das plantas para realizarem a fotossíntese, e impede a sua absorção de dióxido de carbono. É igualmente prejudicial para a reprodução e o crescimento das plantas, fazendo diminuir a produção agrícola e o crescimento das florestas. No corpo humano, causa inflamação nos pulmões e nos brônquios.

Uma vez exposto ao ozono, o nosso corpo tenta impedi-lo de entrar nos pulmões. Este reflexo reduz a quantidade de oxigénio que inalamos, o que por sua vez obriga o nosso coração a trabalhar mais. Assim, no caso das pessoas que já sofrem de doenças cardiovasculares ou de doenças respiratórias, como a asma, os episódios de picos de concentração de ozono podem ser debilitantes e até mesmo fatais.

Que mais há na mistura?

O ozono e as PM não são os únicos poluentes atmosféricos que nos preocupam na Europa. Os nossos veículos ligeiros, pesados, centrais de produção de energia e outras instalações industriais, todos necessitam de energia. Quase todos os veículos e instalações utilizam alguma forma de combustível e queimam-no para obter energia.

Geralmente, a queima de combustíveis altera a forma de muitas substâncias, incluindo o azoto – o gás mais abundante na nossa atmosfera. Quando o azoto reage com o oxigénio, formam-se no ar óxidos de azoto (incluindo o dióxido de azoto NO_2). Quando o azoto reage com átomos de hidrogénio, forma-se o amoníaco (NH_3), que é um outro poluente atmosférico com graves efeitos nocivos para a saúde humana e a natureza.

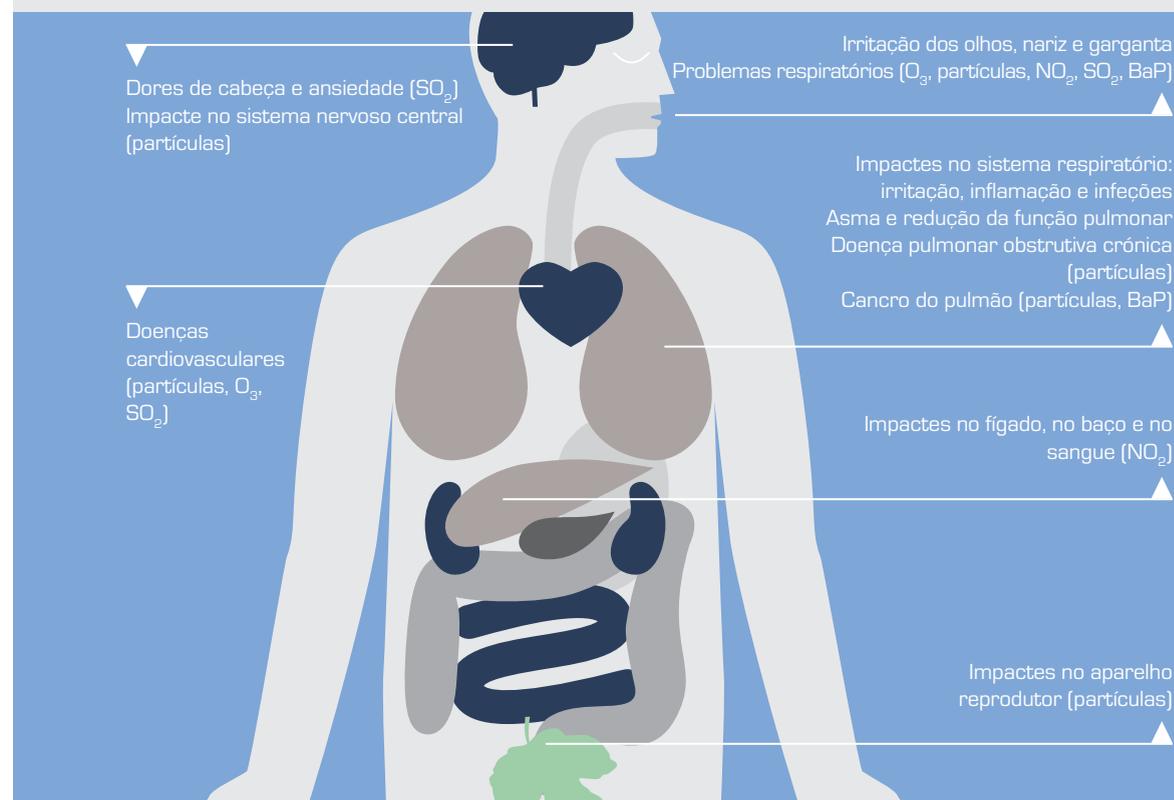
De facto, os processos de combustão libertam uma multiplicidade de outros poluentes atmosféricos, que vão desde o dióxido de enxofre e o monóxido de carbono ao benzeno e aos metais pesados. Alguns desses poluentes têm efeitos a curto prazo na saúde humana. Outros, incluindo alguns metais pesados e poluentes orgânicos persistentes, acumulam-se no ambiente, o que lhes permite aceder à nossa cadeia alimentar e, em última análise, acabar dentro do nosso prato.

Outros poluentes, tais como o benzeno, podem danificar o material genético das células e provocar cancro em caso de exposição prolongada. Dado que o benzeno é utilizado como aditivo da gasolina, cerca de 80% do benzeno libertado para a atmosfera na Europa provém da combustão dos combustíveis utilizados pelos veículos.

Outro conhecido poluente causador de cancro, o benzo(a)pireno (BaP), é libertado principalmente pela queima de lenha ou carvão em lareiras e fogões domésticos. Os gases de escape dos automóveis, especialmente dos veículos a *diesel*, são outra fonte de BaP. Além de ser cancerígeno, o BaP também pode causar irritação nos olhos, nariz, garganta e brônquios. O BaP encontra-se normalmente em partículas finas.

Impacte da poluição atmosférica na saúde

Os poluentes atmosféricos podem ter um grave impacto na saúde humana. As crianças e os idosos são particularmente vulneráveis.



As **partículas** são partículas suspensas no ar. O sal marinho, o carbono negro, as poeiras e as partículas condensadas de determinados produtos químicos podem ser classificados como partículas poluentes.

O **dióxido de azoto (NO_2)** resulta, principalmente, de processos de combustão como os que ocorrem nos motores dos automóveis e nas centrais elétricas.

O **ozono troposférico (O_3)** é resultado de reações químicas (desencadeadas pela luz solar) em poluentes emitidos para a atmosfera, nomeadamente pelos transportes, pela extração de gás natural, pelos aterros sanitários e por produtos químicos de uso doméstico.

O **benzo(a)pireno (BaP)** resulta da combustão incompleta de combustíveis. Entre as principais fontes de BaP contam-se a queima de madeira e de resíduos, a produção de coque e de aço, e os motores de veículos a motor.

O **dióxido de enxofre (SO_2)** resulta da combustão de combustíveis que contêm enxofre para aquecimento, produção de energia e transporte. Também os vulcões emitem SO_2 para a atmosfera.

97 %

dos europeus estão expostos a concentrações de O_3 superiores às recomendadas pela Organização Mundial de Saúde.

EUR 220-300

foi quanto a poluição atmosférica causada pelas 10 000 maiores instalações poluentes da Europa custou a cada cidadão da União Europeia em 2009.

63 %

dos europeus afirmam ter utilizado menos o automóvel nos dois últimos anos para melhorar a qualidade do ar.



Stella Carbone, Itália
ImaginAIR; BADAIR (MAU AR)

Medindo os impactes na saúde humana

Embora a poluição atmosférica afete toda a gente, nem todas as pessoas são afetadas na mesma medida e da mesma forma. O número de pessoas expostas à poluição atmosférica é maior nas zonas urbanas devido às maiores densidades populacionais ali existentes. Alguns grupos são mais vulneráveis, incluindo os que sofrem de doenças cardiovasculares e respiratórias, os que sofrem de doença reativa e alergias das vias respiratórias, os idosos e as crianças de tenra idade.

«A poluição atmosférica afeta toda a gente, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento», refere Marie-Eve Héroux, do Gabinete Regional para a Europa da Organização Mundial de Saúde. «Mesmo na Europa, uma elevada percentagem da população continua a ser exposta a níveis superiores às nossas recomendações sobre a qualidade do ar».

Não é fácil estimar a extensão total dos danos à nossa saúde e ao ambiente, causados pela poluição atmosférica. Existem, no entanto, muitos estudos baseados em diversos setores ou fontes de poluição.

Segundo dados do projeto Aphekom cofinanciado pela Comissão Europeia, a poluição atmosférica na Europa diminui a esperança de vida das pessoas em aproximadamente 8,6 meses.

Alguns modelos económicos podem ser utilizados para estimar os custos da poluição atmosférica. Estes modelos contêm habitualmente os custos com a saúde causados pela poluição atmosférica (perda de produtividade, despesas médicas adicionais, etc.), bem como os custos decorrentes da diminuição da produção agrícola e da danificação de certos equipamentos. No entanto, tais modelos não incluem a totalidade

dos custos incorridos pela sociedade devido à poluição atmosférica.

Porém, mesmo com as suas limitações, essas estimativas de custos dão uma indicação da magnitude dos danos. Cerca de 10 000 instalações industriais em toda a Europa comunicam ao European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) (Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes (RETP europeu)) as quantidades de vários poluentes que emitem para a atmosfera. Com base nesses dados, acessíveis ao público, a AEA estima que a poluição atmosférica causada pelas 10 000 instalações poluentes de maior dimensão da Europa terá custado aos europeus entre 102 e 169 mil milhões de euros em 2009. É importante ressaltar que só 191 instalações foram consideradas responsáveis por metade do custo total danos.

Existem igualmente estudos que calculam os eventuais ganhos que poderiam ser obtidos com a melhoria da qualidade do ar. Por exemplo, o estudo Aphekom conclui que a redução dos níveis médios anuais de $PM_{2.5}$ para níveis dos valores de referência da Organização Mundial de Saúde originaria ganhos concretos em termos de esperança de vida. Espera-se que a simples concretização desta meta possa aumentar a esperança de vida em 22 meses por habitantes em Bucareste, 19 meses em Budapeste, 2 meses em Málaga e menos de uma quinze dias em Dublin.

Os impactes do azoto na natureza

Não é apenas a saúde humana que é afetada pela poluição atmosférica. Diferentes poluentes atmosféricos desencadeiam diferentes impactes numa vasta gama de ecossistemas. O excesso de azoto, contudo, envolve riscos específicos.

O azoto é um dos nutrientes principais presentes no ambiente e é indispensável para um crescimento saudável e a sobrevivência das plantas. Pode dissolver-se na água para ser em seguida absorvido pelas plantas através dos seus sistemas radiculares. Dado que as plantas consomem grandes quantidades de azoto e desgastam as reservas deste gás existentes no solo, agricultores e jardineiros utilizam geralmente fertilizantes para enriquecer o solo em nutrientes, entre os quais o azoto, de modo a aumentar a produção.

O azoto atmosférico tem um efeito semelhante. Quando depositado em massas de água ou em solos, o azoto adicional pode ser benéfico para certas espécies em ecossistemas onde existem quantidades limitadas de nutrientes, tais como os chamados «ecossistemas sensíveis», com a sua flora e fauna únicas. O fornecimento de nutrientes em excesso nestes ecossistemas pode alterar completamente o equilíbrio entre as espécies, e pode levar à perda de biodiversidade na área afetada. Em ecossistemas de água doce e costeiros, também pode contribuir para a proliferação de algas nocivas.

A resposta dos ecossistemas à deposição de azoto em excesso é conhecida como eutrofização. Nas últimas duas décadas, a área de ecossistemas sensíveis afetada pela eutrofização na UE diminuiu apenas ligeiramente. Estima-se que atualmente quase metade da área total definida como ecossistemas sensíveis está em risco de eutrofização.

Os compostos de azoto também contribuem para a acidificação da água doce ou dos solos florestais, afetando as espécies que dependem desses ecossistemas. À semelhança dos impactes da eutrofização, essas novas condições de vida podem favorecer algumas espécies em detrimento de outras.

A UE conseguiu reduzir significativamente a área dos ecossistemas sensíveis afetados pela acidificação, sobretudo graças a fortes reduções nas emissões de dióxido de enxofre. Neste momento, apenas algumas zonas de risco da UE, nos Países Baixos e na Alemanha em particular, enfrentam problemas de acidificação.

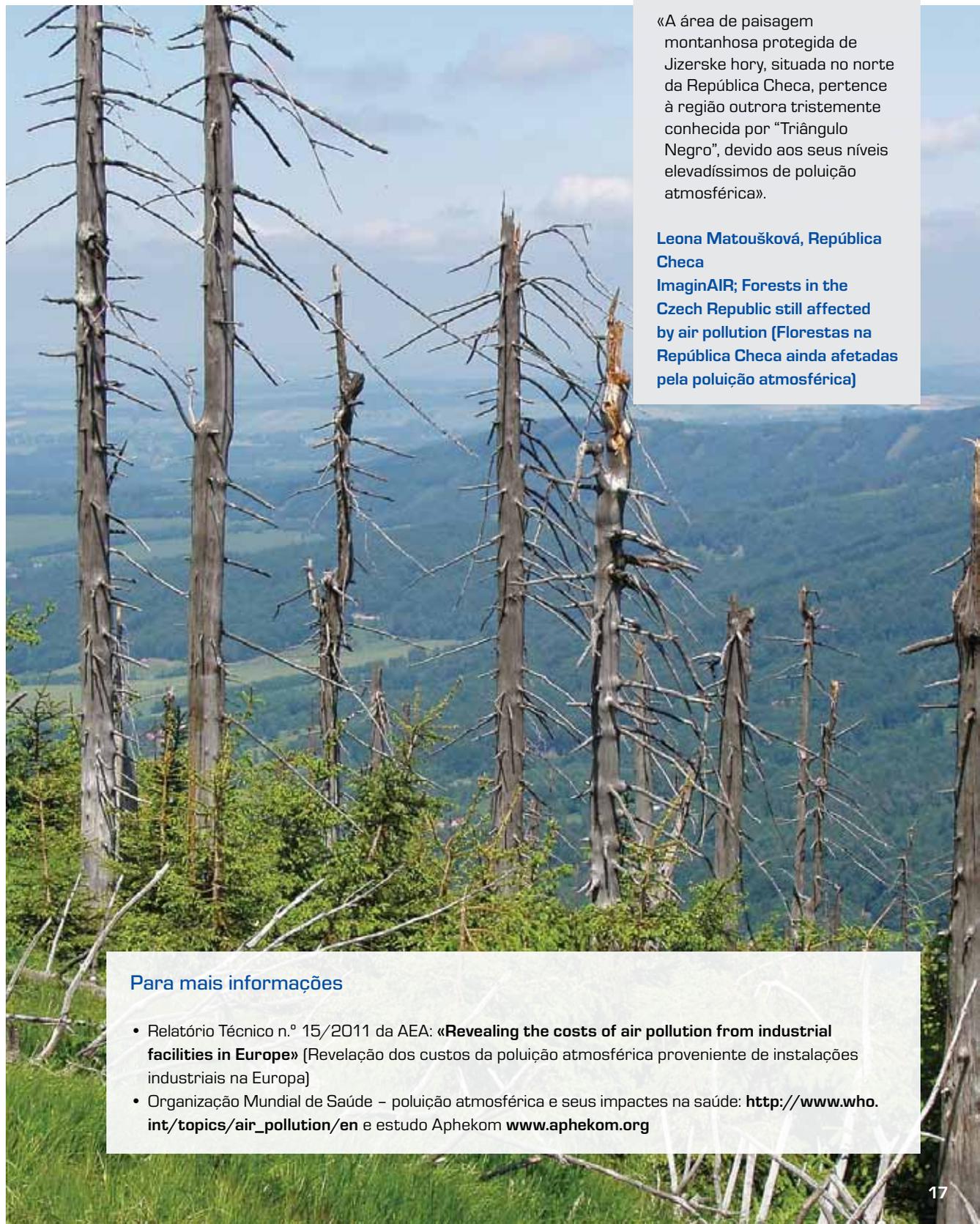
Poluição sem fronteiras

Embora algumas regiões e países possam sentir os seus impactes na saúde pública ou no ambiente de modo mais severo do que outros, a poluição atmosférica constitui um problema global.

Os ventos globais fazem circular os poluentes atmosféricos por todo o mundo. Uma parte dos poluentes atmosféricos e seus precursores que encontramos na Europa são emitidos na Ásia e na América do Norte. De igual modo, uma parte dos poluentes libertados para a atmosfera na Europa é transportada para outras regiões e continentes.

Observa-se o mesmo fenómeno à escala local. A qualidade do ar em zonas urbanas é geralmente afetada pela qualidade do ar nas zonas rurais vizinhas e vice-versa.

«Estamos sempre a respirar e estamos expostos à poluição atmosférica – seja dentro de casa, seja ao ar livre», refere Erik Lebret, do Instituto Nacional da Saúde Pública e do Ambiente (RIVM) dos Países Baixos. «Onde quer que vamos, estamos a respirar um ar contaminado por toda uma gama de poluentes em níveis que por vezes podem ter efeitos adversos para a saúde. Não existe, infelizmente, nenhum lugar onde apenas possamos respirar ar puro».



«A área de paisagem montanhosa protegida de Jizerske hory, situada no norte da República Checa, pertence à região outrora tristemente conhecida por “Triângulo Negro”, devido aos seus níveis elevadíssimos de poluição atmosférica».

Leona Matoušková, República Checa
ImaginAIR; Forests in the Czech Republic still affected by air pollution (Florestas na República Checa ainda afetadas pela poluição atmosférica)

Para mais informações

- Relatório Técnico n.º 15/2011 da AEA: «**Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe**» (Revelação dos custos da poluição atmosférica proveniente de instalações industriais na Europa)
- Organização Mundial de Saúde – poluição atmosférica e seus impactes na saúde: http://www.who.int/topics/air_pollution/en e estudo Aphekom www.aphekom.org

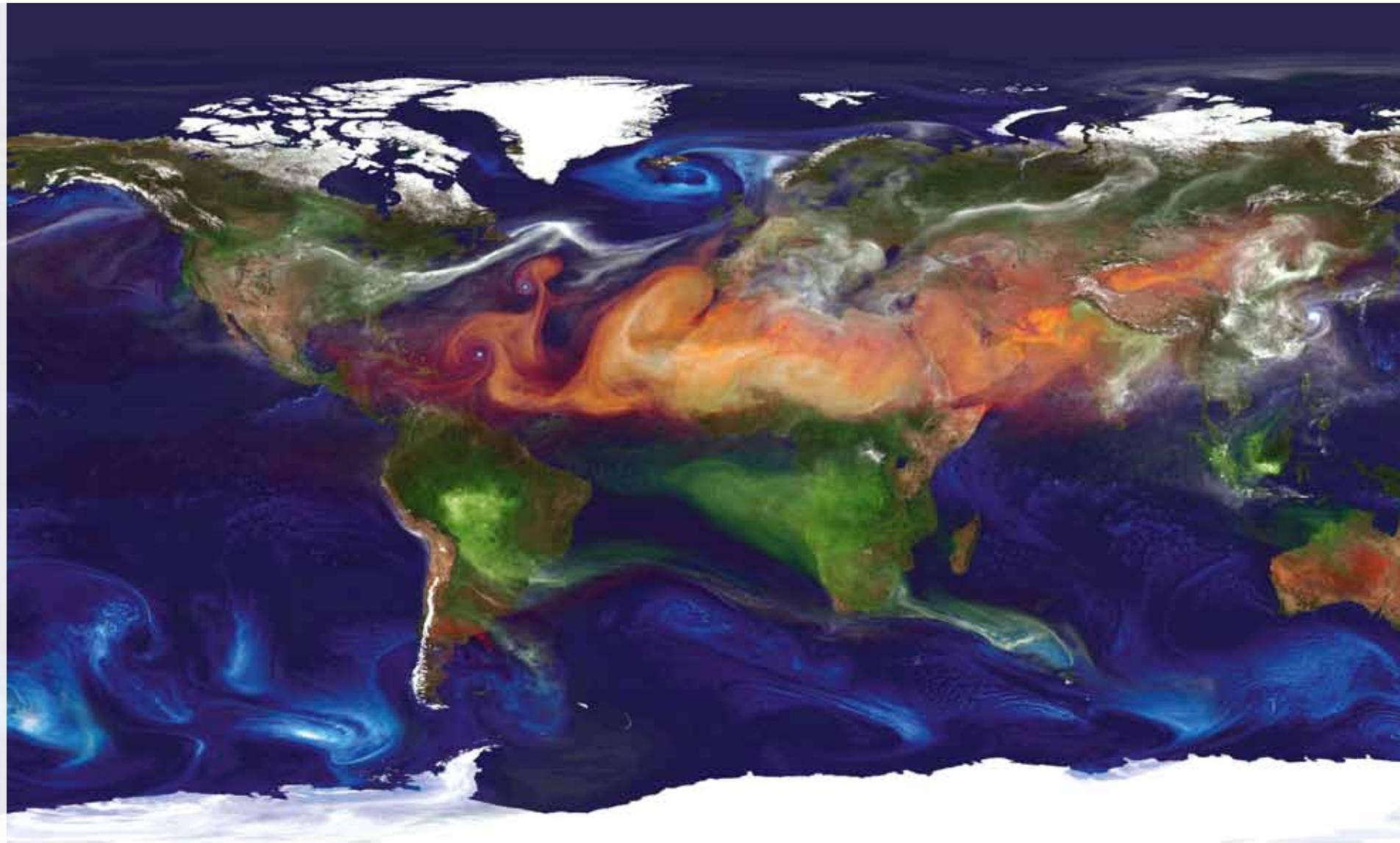
Um retrato dos aerossóis à escala mundial

A «poeira africana» proveniente do Sara é uma das fontes naturais de partículas na atmosfera. As condições extremamente secas e quentes no Sara geram turbulência, o que pode impulsionar a poeira até uma altura de 4-5 km. As partículas podem manter-se a essas altitudes durante semanas ou meses e, muitas vezes, voam para toda a Europa.

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

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

Os incêndios nas florestas e prados da Europa destroem, em média, cerca de 600 000 hectares (cerca de 2,5 vezes a área do Luxemburgo) por ano e são uma importante fonte de poluição atmosférica. Infelizmente, crê-se que nove em cada dez incêndios terão, direta ou indiretamente, origem humana, como são os casos, por exemplo, de fogo posto, pontas de cigarro acesas, fogueiras, ou queimadas de resíduos das colheitas pelos agricultores.



Uma simulação de partículas atmosféricas e seus movimentos pela NASA

Partículas suspensas da poeira (a vermelho) que se levanta da superfície; sal marinho (a azul) que gira dentro dos ciclones; fumo (a verde) que se eleva dos fogos; e partículas de sulfatos (a branco) provenientes dos vulcões e da queima de combustíveis fósseis.

Este retrato dos aerossóis que são lançados na atmosfera (**portrait of global aerosols**) foi produzido pelo modelo GEOS-5 numa simulação com resolução de 10 quilómetros.

Autoria da imagem: William Putman, NASA/Goddard; www.nasa.gov/multimedia/imagegallery



O ar da Europa no presente

Nas últimas décadas, a Europa melhorou a qualidade do seu ar. As emissões de muitos poluentes foram controladas e reduzidas com êxito, mas as partículas e a poluição por ozono, em especial, continuam a representar sérios riscos para a saúde dos europeus.

Londres, 4 de dezembro de 1952: um denso nevoeiro começou a pairar sobre a cidade e a brisa parou. Nos dias seguintes, o ar sobre a cidade deixou de circular; a queima de carvão lançou elevados níveis de óxidos de enxofre para a atmosfera e deu uma tonalidade amarelada ao nevoeiro. Dentro em pouco, os hospitais foram-se enchendo de pessoas com doenças respiratórias. No seu pior momento, a visibilidade era tão fraca em vários locais que as pessoas não conseguiam ver os seus próprios pés. Durante o Grande *Smog* de Londres, estima-se que tenham morrido, adicionalmente à taxa de mortalidade média, entre 4 000 e 8 000 pessoas, na sua maioria, crianças e idosos.

No século XX, era muito frequente a ocorrência de fenómenos graves de poluição atmosférica nas grandes cidades industriais da Europa. Devido ao uso generalizado de combustíveis sólidos, particularmente o carvão, para alimentar as fábricas e os aquecimentos domésticos, combinado com o tempo invernos e certos fatores meteorológicos, era frequente registarem-se níveis elevadíssimos de poluição atmosférica que ficava a pairar sobre as zonas urbanas durante dias, semanas e meses seguidos. A cidade de Londres era justamente conhecida pelos seus episódios de poluição atmosférica desde século XVII. No século XX, o *smog* londrino era considerado como uma das características da cidade, tendo inclusive ganho o seu lugar na literatura.

A adoção de medidas levou a melhorias reais na qualidade do ar

Muita coisa mudou desde então. Nos anos a seguir ao «Grande *Smog*», o aumento da consciência cívica e política levou à introdução de legislação visando a redução da poluição atmosférica por fontes fixas, tais como residências, comércio e indústria. No final dos anos sessenta muitos países começaram, tal como o Reino Unido, a aprovar leis para combater a poluição atmosférica.

Nos sessenta anos decorridos após o «Grande *Smog*», a qualidade do ar na Europa melhorou substancialmente, em grande parte devido à eficácia das legislações nacionais e da legislação europeia e internacional.

Ficou claro, em alguns casos, que o problema da poluição atmosférica pode ser solucionado unicamente através da cooperação internacional. Estudos realizados na década de sessenta demonstraram que as chuvas ácidas que estavam na origem da acidificação de rios e lagos escandinavos eram causadas por poluentes lançados na atmosfera na Europa continental. Os resultados desses estudos levaram à criação do primeiro instrumento internacional juridicamente vinculativo para lutar contra os problemas de poluição atmosférica numa ampla base regional, ou seja, a Convenção de 1979 sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância (LRTAP) da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa.

Os desenvolvimentos tecnológicos, alguns dos quais foram induzidos pela legislação, também contribuíram para a melhoria do ar da Europa. Por exemplo, os motores dos automóveis tornaram-se mais eficientes no uso dos combustíveis, os novos veículos a *diesel* têm filtros de partículas instalados de fábrica e as instalações industriais começaram a utilizar equipamentos cada vez mais eficazes na redução da poluição. Medidas como a imposição de taxas de congestionamento ou a concessão de incentivos fiscais para carros menos poluentes também têm sido bastante bem sucedidas.

As emissões de alguns poluentes atmosféricos, como o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono e o benzeno sofreram uma forte redução. Este facto levou a uma clara melhoria na qualidade do ar e, conseqüentemente, também da saúde pública. Por exemplo, a mudança do carvão para o gás natural foi fundamental na redução das concentrações de dióxido de enxofre: no período 2001-2010, as concentrações de dióxido de enxofre na UE baixaram para metade.

O chumbo é outro poluente que tem sido visado com êxito pela legislação. Na década de 1920, a maior parte dos veículos começou a utilizar gasolina com chumbo, de modo a evitar danos nos motores de combustão interna. Apenas décadas mais tarde foram conhecidos os efeitos que o chumbo libertado no ar veio a ter na saúde. O chumbo afeta os órgãos e o sistema nervoso, prejudicando o desenvolvimento intelectual das crianças em particular. A partir dos anos setenta, uma série de medidas, tanto a nível europeu como a nível internacional, levou à eliminação gradual dos aditivos com chumbo na gasolina utilizada nos veículos. Atualmente, quase todas as estações que controlam os níveis de concentração de chumbo na atmosfera dão conta de valores bastante abaixo dos limites estabelecidos na legislação da UE.

Em que ponto estamos hoje?

Relativamente a outros poluentes, os resultados são menos claros. As reações químicas na nossa atmosfera e a dependência que temos de certas atividades económicas dificultam a redução desses poluentes.

Outra dificuldade advém da forma como a legislação é aplicada e executada nos países da UE. Normalmente, na UE, a legislação em matéria de qualidade do ar define metas ou limites para substâncias específicas, mas deixa ao arbítrio dos países a determinação do modo como vão atingir essas metas.

Alguns países adotaram numerosas medidas eficazes para combater a poluição atmosférica. Outros países tomaram menos medidas ou estas demonstraram menor eficácia. Esta situação pode ficar a dever-se, em parte, a diferentes níveis de acompanhamento e a diferentes capacidades de aplicação e execução nesses países.

Outro problema no controlo da poluição atmosférica advém da diferença entre os testes de laboratório e as condições na vida real. Nos casos em que a legislação visa setores específicos, como os transportes ou a indústria, as tecnologias testadas em condições laboratoriais ideais podem parecer mais limpas e mais eficazes do que nas utilizações e situações da vida real.

Devemos igualmente ter em mente que novas tendências de consumo ou medidas de natureza política não relacionadas com o ar também podem ter efeitos inesperados na qualidade do ar da Europa.

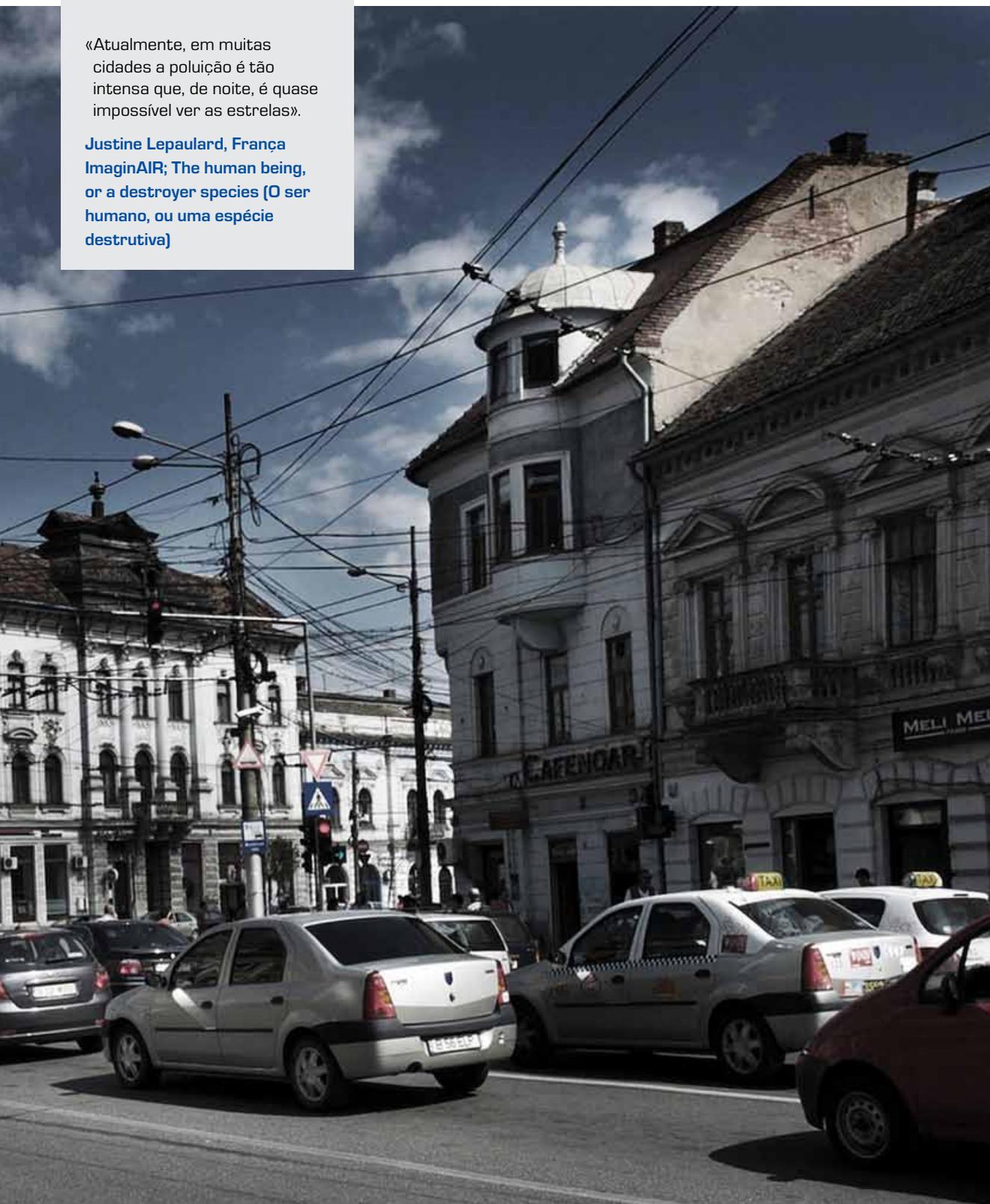


«O antigo costume de queimar o restolho nas zonas rurais ainda é mantido na Roménia, como forma de limpar as terras e de as preparar para novas e fartas culturas. Para além de ter um impacto negativo na natureza, considero que esta prática é também prejudicial para a saúde da comunidade local. Dado que as queimadas envolvem um certo número de pessoas para controlar o fogo, o seu impacto é muito circunscrito».

Cristina Sinziana Buliga,
Roménia
ImaginAIR; Agricultural traditions that harm (Tradições agrícola nocivas)

«Atualmente, em muitas cidades a poluição é tão intensa que, de noite, é quase impossível ver as estrelas».

Justine Lepaulard, França
ImaginAIR; The human being, or a destroyer species (O ser humano, ou uma espécie destrutiva)



A exposição às PM continua a ser elevada nas cidades

A atual legislação comunitária e internacional destinada a combater as PM classifica as partículas de acordo com dois tamanhos – 10 micrones de diâmetro ou menos e 2,5 micrones de diâmetro ou menos (PM₁₀ e PM_{2,5}) – e tem como alvo as emissões diretas, bem como as emissões de gases precursores.

Há conquistas substanciais em matéria de emissões de PM (partículas) na Europa. Entre 2001 e 2010, as emissões diretas de PM₁₀ e PM_{2,5} diminuíram 14% na União Europeia e 15% nos 32 países membros da AEA.

As emissões de precursores de PM também diminuíram na UE: os óxidos de enxofre diminuíram 54% (44% na AEA-32); os óxidos de azoto 26% (23% na AEA-32); o amoníaco 10% (8% na AEA-32).

Porém, estas reduções das emissões nem sempre resultaram em menor exposição às PM. A proporção da população urbana europeia exposta a níveis de concentração de PM₁₀ acima dos valores estabelecidos pela legislação comunitária permaneceu elevada (18-41% para a UE-15 e 23-41% para a AEA-32), tendo apresentado um ligeiro declínio apenas na última década. Se nos guiarmos pelas diretrizes mais rigorosas da Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 80% da população urbana da UE está exposta a concentrações excessivas de PM₁₀.

Mas então, se as emissões diminuíram substancialmente, por que razão temos ainda elevados níveis de exposição a partículas na Europa? A redução das emissões, numa determinada zona ou provenientes de fontes específicas, não conduz automaticamente a concentrações mais baixas. Alguns poluentes podem permanecer na atmosfera durante tempo suficiente para serem transportados de um país para outro, de um continente

para outro, ou, em alguns casos, por todo o globo. O transporte intercontinental de partículas e seus precursores pode de alguma forma explicar por que motivo a melhoria da qualidade do ar na Europa não acompanhou a diminuição das emissões de partículas e seus precursores.

Outra razão para a continuação das elevadas concentrações de PM pode ter a ver com os nossos padrões de consumo. Por exemplo, nos últimos anos, a queima de carvão e lenha em pequenos fogões para aquecimento doméstico constituiu uma importante fonte de poluição por PM₁₀ em algumas zonas urbanas, em particular em países como a Polónia, a Eslováquia e a Bulgária. Esta situação é, em parte, causada pelos elevados preços da energia, que levaram as famílias, em especial as de menores rendimentos, a optarem por alternativas mais económicas.

Ozono: um pesadelo nos dias quentes de verão?

Entre 2001 e 2010, a Europa conseguiu igualmente reduzir com êxito as emissões de precursores de ozono. Na UE, as emissões de óxidos de azoto diminuíram 26% (23% na AEA-32), os compostos orgânicos voláteis não-metânicos diminuíram 27% (28% na AEA-32) e as emissões de monóxido de carbono diminuíram 33% (35% na AEA-32)

Tal como sucedeu com as PM, as quantidades de substâncias precursoras do ozono lançadas na atmosfera diminuíram, não tendo, contudo, havido uma redução correspondente dos elevados níveis de concentração de ozono. Este facto deve-se, em parte, ao transporte intercontinental de ozono e seus precursores. Também há que ter em conta o papel desempenhado pela topografia e pelas variações, de um ano para o outro, das condições meteorológicas, relativamente a ventos e temperaturas.

Embora as concentrações máximas de ozono nos meses de verão tenham diminuído em número e em frequência, a exposição das populações urbanas ao ozono mantém-se ainda elevada. No período 2001-2010, entre 15 e 61% da população urbana da UE esteve exposta a níveis de ozono acima dos valores-alvo da UE, principalmente na Europa do Sul, onde os verões são mais quentes. De acordo com as diretrizes mais rigorosas da Organização Mundial de Saúde, quase todos os residentes urbanos na UE estiveram expostos a níveis excessivos. De um modo geral, os episódios de ozono são mais comuns na região do Mediterrâneo do que na Europa do Norte.

No entanto, as elevadas concentrações de ozono não são apenas um fenómeno urbano que ocorre durante os meses de verão. Surpreendentemente, os níveis de ozono tendem a ser geralmente mais elevados nas zonas rurais, embora o número de pessoas expostas seja menor. As zonas urbanas costumam ter níveis de tráfego mais elevados do que as zonas rurais, mas um dos poluentes emitidos pelos transportes rodoviários destrói as moléculas de ozono por meio de uma reação química, e pode, assim, dar origem a níveis de ozono mais baixos nas zonas urbanas. No entanto, os níveis de tráfego mais elevados provocam níveis de PM mais elevados nas cidades.

Legislação para reduzir as emissões

As emissões de alguns dos precursores de PM e ozono estão abrangidas pelo Protocolo de Gotemburgo à Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância [Convenção LRTAP] (LRTAP Convention), dado terem origem, em parte, noutros países.

Em 2010, 12 países da UE, e a própria UE, excederam um ou mais limites máximos de emissão (a quantidade permitida de emissões) relativamente a um ou mais

poluentes abrangidos pela Convenção (óxidos de azoto, amoníaco, dióxido de enxofre e compostos orgânicos voláteis não-metânicos). Os valores-limite para óxidos de azoto foram excedidos por 11 dos 12 países.

Um quadro semelhante é-nos dado pela legislação da UE. A diretiva relativa aos valores-limite nacionais de emissão («Diretiva NEC») regulamenta as emissões dos mesmos quatro poluentes visados pelo Protocolo de Gotemburgo, mas com valores limite um pouco mais rigorosos para alguns países. Dados oficiais definitivos para a Diretiva NEC indicam que 12 países da UE não conseguiram cumprir os seus limites de emissão juridicamente vinculativos para os óxidos de azoto, em 2010. Alguns destes países também não conseguiram cumprir os seus limites estabelecidos para um ou mais dos outros três poluentes.

De onde vêm os poluentes atmosféricos?

O contributo das atividades humanas para a formação de poluentes atmosféricos é geralmente mais fácil de medir e controlar do que o das fontes naturais, mas este contributo humano é muito variável e depende do poluente em causa. A queima de combustíveis é claramente um fator essencial e abrange diversos setores da economia, desde o transporte rodoviário e a atividade das famílias, até ao consumo de energia e sua produção.

A agricultura é outro setor importante que contribui para a formação de poluentes específicos. Cerca de 90% das emissões de amoníaco e 80% das emissões de metano são provenientes de atividades agrícolas. Outras fontes de metano incluem resíduos (aterros sanitários), mineração de carvão e transporte de gás a longa distância.

Mais de 40% das emissões de óxidos de azoto são provenientes dos transportes rodoviários, enquanto cerca de 60% dos óxidos de enxofre

Fontes de poluição atmosférica na Europa

A poluição atmosférica não é igual em todo o lado. Uma vasta gama de fontes, nomeadamente da indústria, transportes, agricultura, gestão de resíduos e habitações, liberta na atmosfera diferentes poluentes. Há ainda fontes naturais que libertam igualmente poluentes atmosféricos.



1 / Cerca de 90% das emissões de amoníaco e 80% das emissões de metano resultam de **atividades agrícolas**.

4 / Os **resíduos (aterros sanitários), a extração mineira de carvão e o transporte de gás a longa distância** são fontes de metano.

2 / Cerca de 60% dos óxidos de enxofre resultam da **produção e distribuição de energia**.

5 / Mais de 40% das emissões de óxidos de azoto são resultado dos **transportes rodoviários**.

3 / Muitos **fenómenos naturais**, nomeadamente as erupções vulcânicas e as tempestades de areia, libertam poluentes na atmosfera.

6 / **A combustão de combustíveis** – dos transportes rodoviários à produção e utilização de energia, passando pelas habitações – responde por uma parte muito significativa da poluição atmosférica.

As empresas, os edifícios públicos e as habitações respondem por cerca de metade das emissões de partículas finas (PM_{2,5}) e de monóxido de carbono.

têm origem nas atividades de produção e distribuição de energia nos países membros e cooperantes da AEA. Os edifícios comerciais, governamentais e públicos e as famílias contribuem para gerar cerca de metade das emissões de $PM_{2.5}$ e monóxido de carbono.

É ponto assente que muitos e diferentes setores económicos contribuem para a poluição atmosférica. A inclusão das preocupações com a qualidade do ar nos processos de tomada de decisão referentes a estes setores poderá não fazer as manchetes dos jornais, mas ajudaria, certamente, a melhorar a qualidade do ar na Europa.

A qualidade do ar sob escrutínio público

O que realmente dominou as manchetes internacionais e atraiu a atenção do público nos últimos anos foi a qualidade do ar nos grandes centros urbanos, nomeadamente nas cidades anfitriãs dos Jogos Olímpicos.

Vejamos o caso de Pequim. A cidade é conhecida tanto pelo rápido crescimento do número dos seus arranha céus, como pela poluição atmosférica. Pequim começou a fazer um controlo sistemático da poluição atmosférica em 1998 – três anos antes de ser oficialmente selecionada para acolher os Jogos Olímpicos. As autoridades tomaram medidas concretas para melhorar a qualidade do ar antes dos Jogos. Os táxis e autocarros antigos foram substituídos e as indústrias poluentes foram transferidas de local ou encerradas. Nas semanas que antecederam os Jogos, os trabalhos de construção foram interrompidos e a utilização de automóvel foi restringida.

Falando sobre a qualidade do ar durante os Jogos de Pequim, o Professor C. S. Kiang, um dos mais eminentes climatologistas chineses, afirmou o seguinte: «Durante os dois primeiros dias dos Jogos, a concentração de $PM_{2.5}$, as partículas finas que penetram em profundidade nos pulmões, foi de cerca de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No segundo dia, com a queda de chuva acompanhada de vento, os níveis de $PM_{2.5}$ caíram drasticamente, situando-se nos $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o dobro do valor de referência da OMS, i.e. $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ».

Uma discussão semelhante teve lugar no Reino Unido, antes dos Jogos Olímpicos de Londres em 2012. Seria a qualidade do ar suficientemente boa para os atletas olímpicos, nomeadamente para os maratonistas e os ciclistas? Segundo um estudo da Universidade de Manchester, as Olimpíadas de Londres não estiveram isentas de poluição mas, ainda assim, podem ter sido os jogos com os menores níveis de poluição dos últimos anos. Condições atmosféricas favoráveis e um bom planeamento parecem ter ajudado; um feito assinalável em comparação com a tragédia que ocorreu em 1952.

Infelizmente, o problema da poluição atmosférica não desaparece depois de desligados os holofotes olímpicos. Nos primeiros dias de 2013, Pequim voltou a ficar imerso numa intensa poluição atmosférica. Em 12 de janeiro, as medições oficiais indicavam concentrações de $PM_{2.5}$ superiores a $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto leituras não oficiais efetuadas em diversos locais chegavam aos $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Para mais informações

- Relatório n.º 4/2012 da AEA: «Air quality in Europe – 2012 report» (Qualidade do ar na Europa – relatório de 2012)
- Relatório n.º 10/2012 da AEA: «TERM 2012 – The contribution of transport to air quality» (TERM 2012 – A contribuição dos transportes para a qualidade do ar)



David Fowler

Uma questão de química

A química da nossa atmosfera é complexa. A atmosfera contém camadas com diferentes densidades e diferentes composições químicas. Entrevistámos o Professor David Fowler, do Centro de Ecologia e Hidrologia do Conselho de Investigação Ambiental do Reino Unido, sobre os poluentes atmosféricos e os processos químicos na nossa atmosfera que afetam a nossa saúde e o ambiente.

Todos os gases são importantes para o ambiente?

Muitos dos gases que compõem o ar não são especialmente importantes do ponto de vista químico. Alguns gases residuais, como o dióxido de carbono e o óxido nítrico, não reagem rapidamente no ar, razão por que são classificados como gases de longa duração. O principal componente do ar, o azoto, é também basicamente inerte na atmosfera. Os gases residuais de longa duração encontram-se presentes sensivelmente nas mesmas concentrações em todo o mundo. Se tomássemos uma amostra no hemisfério norte e outra no hemisfério sul, verificaríamos que não existe grande diferença na quantidade destes gases no ar.

No entanto, as concentrações de outros gases como o dióxido de enxofre, o amoníaco e os oxidantes sensíveis à luz do sol, como o ozono, são muito mais variáveis. Estes gases representam uma ameaça para o ambiente e a saúde humana e, como reagem muito rapidamente na atmosfera, não permanecem muito tempo na sua forma original. Reagem rapidamente para formar outros compostos ou são eliminados por deposição no solo, sendo qualificados como gases de curta duração. Encontram-se, assim, presentes na proximidade dos locais onde foram emitidos ou formados por reação. Imagens de satélite de deteção remota mostram

os pontos de concentração destes gases de curta duração em certas partes do planeta, geralmente situadas em zonas industrializadas.

De que modo podem estes gases de curta duração criar problemas para a qualidade do ar e do ambiente?

Muitos destes gases de curta duração são tóxicos para a saúde humana e a vegetação. São também facilmente transformados na atmosfera em outros poluentes, alguns pela ação da luz solar. A energia do sol é capaz de decompor muitos destes gases reativos de curta duração em novos compostos químicos. O dióxido de azoto é um bom exemplo. É um gás produzido sobretudo pela queima de combustível, seja a gasolina nos motores dos automóveis, seja o gás e carvão nas centrais elétricas. Quando exposto à luz do sol, o dióxido de azoto decompõe-se em dois novos compostos químicos: o óxido nítrico e aquilo que os químicos denominam de oxigénio atómico. O oxigénio atómico é simplesmente um único átomo de oxigénio. Reage com o oxigénio molecular (dois átomos de oxigénio combinados como moléculas de O_2) para formar o ozono (O_3), um gás tóxico para os ecossistemas e a saúde humana e um dos principais poluentes em todos os países industrializados.

Greta De Metsenaere, Bélgica
ImaginAIR; S-cars in the sky
(Cicatrices no céu)

Mas não é verdade que, na década de 1980, precisávamos do ozono para nos proteger da radiação excessiva do sol?

Sim, é verdade, mas o ozono presente na ozonfera encontra-se na estratosfera a altitudes entre 10 km e 50 km acima da superfície terrestre, onde fornece proteção contra a radiação ultravioleta. No entanto, o ozono em camadas mais baixas da atmosfera – comumente designado como ozono troposférico – constitui uma ameaça para a saúde humana, as culturas e outra vegetação sensível.

O ozono é um poderoso oxidante. Penetra nas plantas através de pequenos poros que se encontram nas folhas. É absorvido pela planta e gera radicais livres – moléculas instáveis que danificam as membranas e as proteínas. As plantas possuem mecanismos sofisticados para combater os radicais livres. Contudo, se tiverem de consagrar parte da energia que absorvem da luz solar e da fotossíntese para reparar os danos causados às células pelos radicais livres, as plantas disporão de menos energia para crescer. Por isso, quando expostas ao ozono, as culturas são menos produtivas. Na Europa, na América do Norte e na Ásia, a produção agrícola é reduzida pelo ozono.

A química do ozono nos seres humanos é muito semelhante à sua química nas plantas. Porém, em vez de entrar por poros existentes na superfície da planta, o ozono é absorvido através da mucosa que reveste os pulmões, gerando radicais livres e afetando a função pulmonar. Por isso, as pessoas que correm maior risco devido à exposição ao ozono são as que apresentam dificuldades respiratórias. Se olharmos para as estatísticas, os períodos com elevados níveis de ozono apresentam um aumento da taxa de mortalidade diária entre os seres humanos.

Sendo estes gases de curta duração, uma redução drástica das emissões de dióxido de azoto não deveria conduzir a uma rápida diminuição dos níveis de ozono?

Em princípio, sim. Poderíamos reduzir as emissões e os níveis de ozono começariam a cair. Mas o ozono é formado desde uma camada muito próxima da superfície terrestre até uma altura de cerca de 10 km. Portanto, continuam a existir grandes concentrações de fundo de ozono lá em cima. Se parássemos por completo as emissões, bastaria cerca de um mês para se voltar aos níveis naturais de ozono.

No entanto, mesmo que a Europa tomasse uma decisão dessa natureza em relação às emissões, a nossa exposição ao ozono não diminuiria realmente. Parte do ozono que entra na Europa provém de emissões europeias. Porém, a Europa também está exposta ao ozono transportado a partir da China, da Índia e da América do Norte. Embora o dióxido de azoto seja um gás de curta duração, o ozono por ele criado pode durar mais e, portanto, tem tempo para ser transportado pelo vento para todo o mundo. Uma decisão unilateral da UE poderia reduzir alguns dos picos de produção de ozono na Europa, mas seria apenas um pequeno contributo para a concentração de fundo à escala mundial, já que a Europa é apenas um interveniente entre muitos.

O ozono é um problema não só para a Europa mas também para a América do Norte, a China, a Índia e o Japão. Mesmo os países em rápido desenvolvimento como o Brasil (onde a combustão de biomassa e os veículos libertam gases precursores de ozono) têm um problema de ozono. As partes do mundo mais limpas em termos de produção de ozono são as zonas oceânicas remotas.

O ozono é a única fonte de preocupação?

Os aerossóis constituem o outro grande poluente e são até mais importantes do que o ozono. Os aerossóis, neste contexto, não são o que os consumidores normalmente entendem por aerossóis, como sejam os desodorizantes ou os sprays para móveis que podemos comprar no supermercado. Para os químicos, os aerossóis são pequenas partículas dispersas na atmosfera, também conhecidas como matéria particulada (PM). Podem ser sólidas ou líquidas, e algumas delas transformam-se em gotículas na presença de ar húmido, para depois voltarem ao estado sólido quando o ar fica seco. Os aerossóis estão associados a uma maior taxa de mortalidade entre os seres humanos, e as pessoas em maior risco são as que sofrem de problemas respiratórios. As partículas em suspensão na atmosfera têm mais repercussões na saúde do que o ozono.

Muitos dos poluentes produzidos pelas atividades humanas são emitidos sob a forma de gases. Por exemplo, o enxofre é normalmente emitido sob a forma de dióxido de enxofre (SO₂), enquanto o azoto é emitido sob a forma de dióxido de azoto (NO₂) e/ou amoníaco (NH₃). Contudo, uma vez na atmosfera, estes gases transformam-se em partículas. Este processo converte o dióxido de enxofre em partículas de sulfato do tamanho de uma fração de micron.

Se existir suficiente amoníaco no ar, esse sulfato reage e transforma-se em sulfato de amónio. Analisando o ar na Europa há 50 anos, observaríamos que o sulfato de amónio era um componente realmente dominante, mas entretanto conseguimos reduzir consideravelmente as emissões de enxofre na Europa – em cerca de 90% desde a década de 1970.



Cesarino Leoni, Itália
ImaginAIR; Air and health
(Ar e saúde)

No entanto, apesar de termos reduzido as emissões de enxofre, não chegámos sequer perto de reduzir as emissões de amoníaco. Significa isto que o amoníaco na atmosfera reage com outras substâncias. Por exemplo, o NO_2 na atmosfera transforma-se em ácido nítrico e este, por sua vez, reage com o amoníaco para produzir nitrato de amónio.

O nitrato de amónio é muito volátil. Nas camadas superiores da atmosfera, o nitrato de amónio é uma partícula ou uma gotícula, mas, num dia quente e próximo da superfície, decompõe-se em ácido nítrico e amoníaco que se depositam muito rapidamente na superfície terrestre.

O que sucede quando o ácido nítrico se deposita na superfície terrestre?

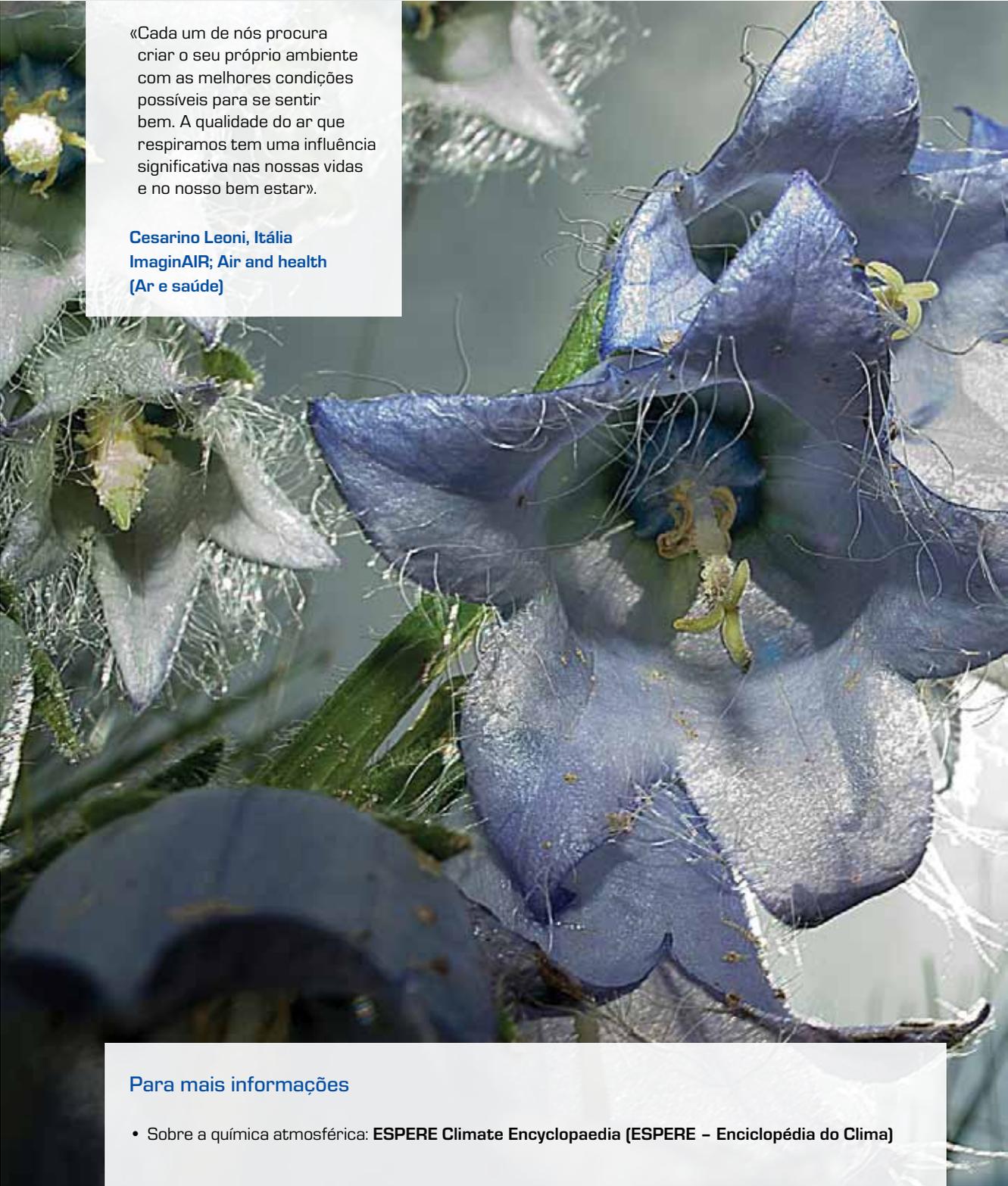
O ácido nítrico fornece um acréscimo de azoto à superfície terrestre, atuando eficazmente como um fertilizante nas nossas plantas. Desta forma, está-se a fertilizar o meio natural da Europa a partir da atmosfera, do mesmo modo que os agricultores fertilizam as terras de cultivo. Ao mesmo tempo que o azoto adicional fertiliza o meio natural, levando a uma acidificação dos solos e originando uma maior emissão de óxido nítrico, também potencia o crescimento das florestas, constituindo assim tanto uma ameaça como um benefício. O maior efeito do azoto depositado no meio natural consiste no fornecimento de nutrientes aos ecossistemas naturais. Em consequência disto, as plantas que carecem de muito azoto crescem muito rapidamente e florescem, sobrepondo-se às espécies de crescimento lento. O resultado deste processo é a perda de espécies mais especializadas, que se adaptaram para florescer num ambiente com baixo teor de azoto. É já possível observar uma mudança na biodiversidade da flora em toda a Europa em consequência da fertilização do continente a partir da atmosfera.

Tratámos as questões das emissões de enxofre e da camada de ozono. Por que não solucionámos o problema do amoníaco?

A maioria das emissões de amoníaco provém do setor agrícola e, em especial, da produção leiteira intensiva. A urina e o estrume dos bovinos e ovinos nos campos libertam emissões de amoníaco para a atmosfera, um gás muito reativo e que rapidamente se deposita no solo. O amoníaco forma igualmente o nitrato de amónio e contribui de forma importante para a formação de partículas na atmosfera e para a ocorrência de problemas de saúde humana conexos. A maior parte do amoníaco emitido na Europa é depositada na Europa. É necessária, por isso, uma vontade política mais forte para introduzir medidas de controlo tendentes a reduzir as emissões de amoníaco.

É interessante notar, no caso do enxofre, que a vontade política esteve sempre absolutamente presente. Penso que tal se deveu, em parte, a um sentimento de obrigação moral por parte dos grandes países emissores da Europa em relação aos países recetores líquidos da Escandinávia, onde ocorreu a grande maioria dos problemas de deposição de ácido.

Reduzir as emissões de amoníaco significaria colocar na mira o setor agrícola, e os *lobbies* agrícolas têm grande influência nos círculos políticos. Sucede o mesmo na América do Norte, onde as emissões de amoníaco constituem igualmente um problema importante e onde tão pouco se tomam medidas de controlo.



«Cada um de nós procura criar o seu próprio ambiente com as melhores condições possíveis para se sentir bem. A qualidade do ar que respiramos tem uma influência significativa nas nossas vidas e no nosso bem estar».

Cesarino Leoni, Itália
ImaginAIR; Air and health
(Ar e saúde)

Para mais informações

- Sobre a química atmosférica: **ESPERE Climate Encyclopaedia (ESPERE – Enciclopédia do Clima)**



Alterações climáticas e ar

O nosso clima está a mudar. Muitos dos gases causadores das alterações climáticas são igualmente poluentes atmosféricos comuns que afetam a nossa saúde e o ambiente. Em muitos aspetos, a melhoria da qualidade do ar também pode impulsionar os esforços de mitigação das alterações climáticas e vice versa, embora nem sempre seja o caso. O desafio que se coloca consiste em assegurar que as políticas climáticas e de qualidade do ar se focalizem na criação de cenários benéficos para todos.

Em 2009, uma equipa conjunta de investigadores britânicos e alemães conduziu uma investigação na costa da Noruega com um tipo de sonar normalmente utilizado na localização de cardumes de peixes. A equipa não estava lá para procurar peixes, mas para observar um dos mais potentes gases com efeito de estufa, o metano, a ser libertado da «fusão» nos fundos marinhos. As conclusões a que chegaram constituíram apenas uma entre muitas na longa cronologia de advertências sobre os possíveis impactes das alterações climáticas.

Nas regiões próximas dos polos, uma parte da massa terrestre ou do fundo marinho está permanentemente gelada. Algumas estimativas indicam que esta camada – conhecida como permafrost ou pergelissolo – contém o dobro da quantidade de carbono presente atualmente na atmosfera. A temperaturas mais elevadas, este carbono pode ser libertado de biomassa em decomposição como dióxido de carbono ou como metano.

«O metano é um gás com efeito de estufa mais de 20 vezes mais potente que o dióxido de carbono», adverte o professor Peter Wadhams da Universidade de Cambridge. «Portanto, corremos agora o risco de enfrentar um maior aquecimento global e a aceleração do degelo no Ártico».

As emissões de metano são originadas por atividades humanas (principalmente a agricultura, a produção de energia e a gestão de resíduos) e por fontes naturais. Uma vez libertado para a atmosfera, o metano tem uma vida útil de cerca de 12 anos. Apesar de ser considerado um gás de duração relativamente curta, o seu tempo de vida é suficientemente longo para ser transportado para outras regiões. Além de ser um gás com efeito de estufa, o metano contribui também para a formação de ozono troposférico, que é, em si, um importante poluente que afeta a saúde humana e o ambiente na Europa.

As partículas podem ter um efeito de aquecimento ou de arrefecimento

Embora o dióxido de carbono possa ser o maior fator do aquecimento global e das alterações climáticas, não é o único. Muitos outros compostos gasosos e de partículas, conhecidos como «forçantes climáticas», têm influência na quantidade de energia solar (incluindo calor) retida pela Terra e na quantidade que esta reflete de volta para o espaço. Entre estas forçantes climáticas, incluem-se os principais poluentes atmosféricos como o ozono, as partículas, o metano e o óxido nítrico.

As partículas são um poluente complexo. Dependendo da sua composição, podem ter um efeito de arrefecimento ou de aquecimento no clima local e global. Por exemplo, o negro de fumo, um dos constituintes das PM finas e um resultado da combustão incompleta de combustíveis, absorve a radiação solar e infravermelha na atmosfera, tendo, assim, um efeito de aquecimento.

Outros tipos de PM que contêm compostos de enxofre ou de azoto têm o efeito oposto. Tendem a atuar como pequenos espelhos, refletindo a energia solar e conduzindo assim a um arrefecimento. Em termos simples, isso depende da cor da partícula. As partículas «brancas» tendem a refletir a luz do sol, enquanto as partículas «pretas» e «castanhas» tendem a absorvê-la.

Um fenómeno semelhante ocorre em terra. Algumas partículas são depositadas com a chuva e a neve ou simplesmente pousam na superfície terrestre. O negro de fumo, contudo, pode viajar para muito longe do seu local de origem e pousar na cobertura de neve e gelo. Nos últimos anos, as deposições de negro de fumo no Ártico têm vindo a escurecer cada vez mais as superfícies brancas e a reduzir a sua refletividade, o que significa que o nosso planeta retém mais calor. Com este calor adicional, o tamanho das superfícies brancas está a diminuir cada vez mais rapidamente no Ártico.

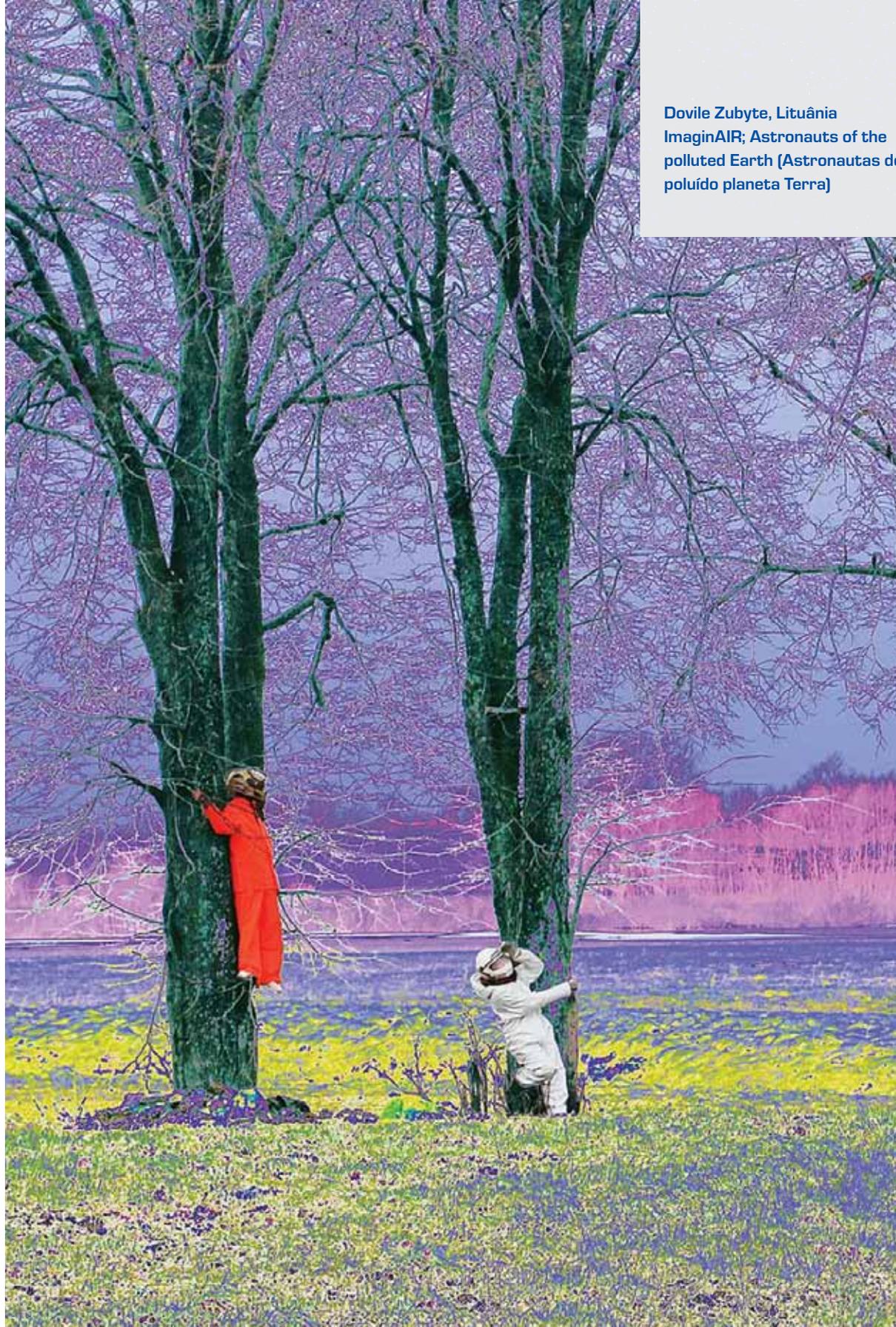
É interessante notar que muitos processos climáticos são controlados não pelos principais constituintes da nossa atmosfera, mas por alguns gases que apenas se encontram em quantidades muito pequenas. O mais comum destes denominados gases residuais, o dióxido de carbono, constitui apenas 0,0391% do ar. Qualquer variação nestas quantidades muito pequenas tem o poder de afetar e alterar o nosso clima.

Mais ou menos chuva?

As partículas em suspensão no ar ou depositadas no solo não afetam o clima só pela sua «cor». Parte do nosso ar é constituída por vapor de água – pequenas moléculas de água em suspensão no ar que, na sua forma mais condensada, todos conhecemos como nuvens. E as partículas desempenham um papel importante na formação das nuvens, na sua duração, na quantidade de radiação solar que podem refletir, no tipo de precipitação que geram e onde, e assim por diante. As nuvens são, evidentemente, essenciais para o nosso clima; as concentrações e a composição das partículas podem realmente alterar o calendário e a localização dos padrões de precipitação tradicionais.

As alterações na quantidade e nos padrões de precipitação têm custos económicos e sociais reais, já que tendem a afetar a produção alimentar mundial e, conseqüentemente, os preços dos alimentos.

O relatório da AEA «Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012» (Alterações climáticas, impactes e vulnerabilidade na Europa 2012) mostra que todas as regiões da Europa são afetadas pelas alterações climáticas, as quais causam uma grande variedade de impactes na sociedade, nos ecossistemas e na saúde humana. De acordo com o relatório, observaram-se temperaturas médias mais elevadas em toda a Europa, combinadas com uma diminuição da precipitação nas regiões do sul e um aumento da precipitação no norte da Europa. Além disso, as placas de gelo e os glaciares estão a derreter e o nível do mar está a subir. São tendências, todas elas, que deverão continuar.



Dovile Zubyte, Lituânia
ImaginAIR; Astronauts of the
polluted Earth (Astronautas do
poluído planeta Terra)

A relação entre alterações climáticas e qualidade do ar

Embora não tenhamos uma noção completa de como as alterações climáticas podem afetar a qualidade do ar e vice versa, investigações recentes indicam que esta relação mútua pode ser mais forte do que o estimado anteriormente. Nas suas avaliações de 2007, o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas – o organismo internacional criado para avaliar as mudanças no clima – prevê uma diminuição da qualidade do ar nas cidades, no futuro, devido às alterações climáticas.

Em muitas regiões do globo, as alterações climáticas deverão afetar as condições meteorológicas locais, incluindo a frequência das vagas de calor e os episódios de ar estagnado. Mais luz solar e temperaturas mais quentes não só podem prolongar os períodos de tempo em que os níveis de ozono são elevados, como podem também agravar ainda mais as concentrações máximas deste gás. Não são certamente boas notícias para a Europa do Sul, que já se debate com episódios de ozono troposférico em excesso.

Nas discussões internacionais sobre a mitigação das alterações climáticas, os países concordaram em limitar o aumento da temperatura média global a 2° Celsius acima dos níveis da era pré industrial. Ainda não é certo que o mundo conseguirá reduzir suficientemente as emissões de gases com efeito de estufa de modo a atingir a meta dos 2 graus. Com base em várias trajetórias diferentes de emissões, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente identificou as lacunas existentes entre as promessas atuais de reduzir as emissões e os cortes que é necessário efetuar para atingir a meta fixada. É evidente que são necessários mais esforços para reduzir ainda mais as emissões, a fim de aumentar as nossas hipóteses de limitar o aumento da temperatura a 2 graus.

Prevê-se que algumas regiões – como o Ártico – venham a aquecer muito mais. O aumento das temperaturas sobre o continente e os oceanos deverá afetar os níveis de humidade na atmosfera, o que, por sua vez, poderá afetar os padrões de precipitação. Ainda não é totalmente claro em que medida as maiores ou menores concentrações de vapor de água na atmosfera podem afetar os padrões de precipitação ou o clima global e local.

No entanto, a dimensão dos impactes das alterações climáticas dependerá em parte da forma como as diferentes regiões se adaptarem às mesmas. Já estão a ser tomadas em toda a Europa medidas de adaptação – desde um melhor planeamento urbano até à adaptação de infraestruturas como edifícios e transportes –, mas futuramente serão necessárias mais medidas desse género. Poder-se-á recorrer a um amplo espectro de medidas para a adaptação às alterações climáticas. Por exemplo, a plantação de árvores e o aumento dos espaços verdes (parques) nas zonas urbanas atenuam os efeitos das vagas de calor, ao mesmo tempo que melhoram a qualidade do ar.

É possível traçar cenários benéficos para todos

Muitas forças climáticas não passam de poluentes atmosféricos comuns. As medidas com vista a reduzir as emissões de negro de fumo, de ozono e de substâncias precursoras de ozono beneficiam tanto a saúde humana como o clima. Os gases com efeito de estufa e os poluentes atmosféricos partilham as mesmas fontes de emissão, pelo que podem, potencialmente, ser obtidas vantagens com a redução das emissões de um ou do outro.



Bojan Bonifacic, Croácia
ImaginAIR; Windmills
(Moinhos de vento)

A União Europeia tem como objetivo uma economia mais competitiva, com menor dependência dos combustíveis fósseis e menor impacto sobre o ambiente, até 2050. Mais concretamente, a Comissão Europeia pretende reduzir, a nível da UE, as emissões internas de gases com efeito estufa em 80-95% comparativamente aos níveis de 1990.

Não é possível transitar para uma economia hipocarbónica e efetuar reduções substanciais nas emissões de gases com efeito de estufa sem reformular o consumo energético da União. Estes objetivos políticos visam assegurar uma redução da procura final de energia, uma utilização mais eficiente da energia, mais energia renovável (por exemplo, solar, eólica, geotérmica e hidroelétrica), e um menor consumo dos combustíveis fósseis. Por outro lado, preveem uma aplicação mais alargada de novas tecnologias, como a captura e armazenamento de carbono, graças às quais as emissões de dióxido de carbono provenientes das instalações industriais são capturadas e armazenadas no subsolo, nomeadamente em formações geológicas de onde não podem escapar para a atmosfera.

Algumas dessas tecnologias – a de captura e armazenamento de carbono, em particular – podem não ser sempre a melhor solução a longo prazo. Contudo, ao impedirem a libertação para a atmosfera de grandes quantidades de carbono a curto e a médio prazos, podem ajudar-nos a mitigar as alterações climáticas até ao momento em que as mudanças estruturais a longo prazo começarem a produzir efeito.

Muitos estudos confirmam que as políticas eficazes relativas ao clima e à qualidade do ar podem beneficiar-se mutuamente. As políticas que visam a redução dos poluentes atmosféricos podem ajudar a manter o aumento da temperatura média global abaixo dos dois graus. E as políticas climáticas que visam a redução das emissões de negro de fumo e de metano podem reduzir os danos para a nossa saúde e o ambiente.

Mas não é verdade que todas as políticas relativas ao clima e à qualidade do ar são sempre mutuamente benéficas. A tecnologia utilizada desempenha aqui um papel importante. Por exemplo, há tecnologias de captura e armazenamento de carbono utilizadas que podem ajudar a melhorar a qualidade do ar na Europa, e há outras que não. Da mesma maneira, a substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis poderá reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e ajudar a cumprir as metas climáticas. Porém, ao mesmo tempo, poderá aumentar as emissões de partículas e de outros poluentes atmosféricos cancerígenos, deteriorando assim a qualidade do ar na Europa.

Será um desafio para a Europa garantir que as políticas relativas ao clima e à qualidade do ar para a próxima década irão promover e investir em cenários e tecnologias benéficos para todos e que se reforçam mutuamente.

«O aquecimento global induz longos períodos de seca. A seca favorece o aumento do número de incêndios florestais».

Ivan Beshev, Bulgária
ImaginAIR; Vicious circle
(Círculo vicioso)

Para mais informações

- Principal conjunto de indicadores (CSI) da AEA: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations** (CSI 013 relativo às concentrações atmosféricas de gases com efeito de estufa)
- Relatório n.º 12/2012 da AEA: «**Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012**» (Alterações climáticas, impactes e vulnerabilidade na Europa 2012)
- **Climate-ADAPT**: Portal *Web* de informação sobre adaptação às alterações climáticas
- Pacote Clima e Energia da UE: http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm
- PNUA: **Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone** (Avaliação Integrada do Carbono Preto e do Ozono Troposférico)



Martin Fitzpatrick



Dublin aborda os impactos da poluição atmosférica na saúde

Martin Fitzpatrick é um dos principais responsáveis pela área da saúde ambiental na unidade de controlo da qualidade do ar e do ruído do Conselho Municipal de Dublin, Irlanda. É também o ponto de contacto em Dublin para um projeto-piloto lançado pela DG Ambiente da Comissão Europeia e pela AEA com vista a melhorar a aplicação da legislação relativa à qualidade do ar. Perguntámos-lhe como é que Dublin lida com os problemas de saúde associados à má qualidade do ar.

O que estão a fazer para melhorar a qualidade do ar em Dublin e na Irlanda?

Consideramos que temos desempenhado um papel muito positivo na abordagem das questões relativas à qualidade do ar nas cidades de maior dimensão. Posso referir um exemplo que ilustra isso muito bem: a proibição, em 1990, da comercialização e venda de combustível betuminoso em Dublin. Alguns colegas dedicados à investigação médica analisaram os efeitos dessa decisão e constataram que foi possível evitar anualmente 360 mortes em Dublin desde 1990.

Todavia, a qualidade do ar em cidades de média dimensão continua a ser deficiente, pelo que as autoridades estão agora a preparar nova legislação para combater essa situação, estendendo igualmente a proibição da venda de combustível betuminoso às pequenas cidades.

Na Irlanda, o órgão oficial que trata da qualidade do ar e questões afins é o Department of the Environment, Community and Local Government (Departamento do Ambiente, da Comunidade e do Governo Local). Enquanto isso, a Agência (irlandesa) de Proteção Ambiental atua como ala operacional desse Departamento. As responsabilidades entre o Departamento e a Agência estão claramente definidas no que respeita à forma como as orientações sobre as áreas políticas pertinentes são transmitidas para o nível da autoridade local.

Relativamente à saúde, que tipo de desafios enfrenta o Conselho Municipal de Dublin? Como lidam com eles?

À sua escala, Dublin não é diferente de outras grandes cidades de toda a União Europeia. Existem muitas semelhanças no que respeita às questões que têm de ser resolvidas. Obesidade, cancro e problemas cardiovasculares são os principais problemas de saúde pública em toda a UE, incluindo a Irlanda.

O Conselho reconheceu que muito do trabalho que desenvolve é importante para a saúde pública. Um exemplo que acho que vale a pena referir é um projeto em que reunimos as questões da qualidade do ar e da participação pública. O projeto foi desenvolvido há alguns anos, em conjunto com o Centro Comum de Investigação da UE. Chamava-se «Projeto Popular», decorreu em seis cidades europeias e debruçou-se sobre o benzeno, um poluente atmosférico cancerígeno. No seguimento de uma resposta extraordinária a um pedido de voluntários transmitido num programa de rádio nacional, transformámos pessoas em monitores ambulantes e falantes da qualidade do ar. Essas pessoas usaram sensores de benzeno para poderem monitorizar a sua exposição ao benzeno num determinado dia. Em seguida, analisámos os níveis de qualidade do ar e em que medida o seu comportamento diário influenciava a sua saúde.

Todos os voluntários receberam *feedback* sobre os seus resultados. O projeto permitiu uma descoberta «divertida», mas que dá que pensar: quem quiser reduzir a sua exposição ao agente cancerígeno carbono aromático policíclico, é melhor não fritar bacon! De facto, um voluntário que trabalhava com o grelhador de bacon num café local revelou níveis muito elevados de exposição.

A questão séria que ressalta desta anedota é que é necessário analisar a interação produzida pela associação dos poluentes do ar interior e exterior.

Pode dar-nos um exemplo de uma iniciativa irlandesa que tenha permitido melhorar a qualidade do ar em recintos fechados?

Há um exemplo que se destaca claramente: a proibição de fumar em 2004. A Irlanda foi o primeiro país do mundo a proibir o tabaco nos locais de trabalho. Esta proibição permitiu que nos concentrássemos na questão da exposição no decurso das atividades profissionais, enquanto melhorávamos a qualidade do ar.

Gostaria de fazer um aparte interessante sobre esta questão: uma indústria que sofreu com esta proibição – o que talvez tivesse sido difícil de prever – foi a indústria da limpeza a seco, a qual sofreu uma contração desde 2004 só por causa da proibição de fumar. Com efeito, às vezes, podem ocorrer impactes imprevistos.

Como é que a sua organização informa os cidadãos?

A informação dos cidadãos constitui uma parte essencial das nossas iniciativas e do nosso trabalho quotidiano. O Conselho Municipal de Dublin publica relatórios anuais que fornecem um resumo da qualidade do ar do ano anterior. Estes relatórios são todos disponibilizados em linha. Além disso, a APE

(irlandesa) possui uma rede de monitorização do ar que partilha informações com as autoridades locais e os cidadãos.

Outro exemplo que é exclusivo de Dublin é um projeto lançado este ano chamado Dublinked, que reúne informações na posse do Conselho e as disponibiliza ao público. Podem ser informações geradas pelas autoridades locais, por empresas privadas que prestam serviços na cidade, ou por residentes. Na sua comunicação de 2009, a Comissão Europeia faz notar que a reutilização de informações do setor público tem um valor estimado de 27 mil milhões de euros. Esta é uma das iniciativas do Conselho Municipal com vista a relançar a economia.

Juntamente com outras cidades europeias, Dublin está envolvida num projeto-piloto sobre a qualidade do ar. Como começou esse envolvimento?

O Conselho Municipal de Dublin envolveu-se neste projeto na sequência de um convite da AEA e da Comissão Europeia. Vimos nele uma oportunidade de partilhar modelos de boas práticas e de aprender com a partilha de experiências relevantes.

Ao longo do projeto, apercebemo-nos que outras cidades estavam muito avançadas tanto no desenvolvimento de inventários de emissões como na implementação de um modelo de qualidade do ar para o seu território. Assim, tem sido um estímulo para o Conselho Municipal de Dublin fazer progressos nestas áreas. Sentimos que o nosso investimento não seria otimizado da melhor forma se fosse apenas o Conselho a trabalhar na elaboração de um inventário de emissões e a criar um modelo de qualidade do ar. Por isso, juntamente com a Agência irlandesa de Proteção do Ambiente, refletimos sobre um modelo nacional que pudesse ser também utilizado a nível regional. Em seguida, metemos mãos à obra.

Projeto-piloto de aplicação das disposições relativas à qualidade do ar

O projeto-piloto de aplicação das disposições relativas à melhoria da qualidade do ar reúne cidades de toda a Europa com vista a obter uma melhor compreensão dos pontos fortes das cidades, bem como dos seus desafios e necessidades no que respeita à aplicação da legislação relativa à qualidade do ar e aos tópicos de qualidade do ar em geral. O projeto-piloto é administrado conjuntamente pela Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia e pela Agência Europeia do Ambiente. As cidades que nele participam são Antuérpia, Berlim, Dublin, Madrid, Malmo, Milão, Paris, Ploiesti, Plovdiv, Praga e Viena. Os seus resultados serão publicados em finais de 2013.

Para mais informações

- Sobre a qualidade do ar de Dublin: www.airquality.epa.ie
- Portal de informação pública: <http://www.dublinked.ie>



Qualidade do ar em recintos fechados

Muitos de nós poderemos passar até 90% de nossos dias em recintos fechados – em casa, no trabalho ou na escola. A qualidade do ar que respiramos em recintos fechados também tem um impacto direto na nossa saúde. O que determina a qualidade do ar em recintos fechados? Existe alguma diferença entre os poluentes atmosféricos em recintos fechados e ao ar livre? Como podemos melhorar a qualidade do ar em recintos fechados?

Pode ser uma surpresa para muitos de nós o facto de o ar numa rua urbana com trânsito de média intensidade poder realmente ser mais puro do que o ar na sua sala de estar. Estudos recentes indicam que alguns poluentes atmosféricos nocivos podem existir em concentrações mais elevadas em recintos fechados do que ao ar livre. No passado, a poluição atmosférica em recintos fechados recebeu uma atenção significativamente menor do que a poluição atmosférica ao ar livre, sobretudo a poluição atmosférica provocada pelas emissões das indústrias e dos transportes. Contudo, nos últimos anos, as ameaças provenientes da exposição à poluição atmosférica em recintos fechados tornaram-se mais evidentes.

Imagine uma casa acabada de pintar, decorada com mobiliário novo... Ou um local de trabalho com um forte cheiro a produtos de limpeza... A qualidade do ar nas nossas casas, locais de trabalho ou outros espaços públicos varia consideravelmente, dependendo do material utilizado para os construir e limpar e da finalidade do espaço, bem como da forma como o utilizamos e ventilamos.

A má qualidade do ar em recintos fechados pode ser especialmente prejudicial para os grupos vulneráveis, como as crianças, os idosos e as pessoas com doenças cardiovasculares e respiratórias crónicas, como a asma.

Alguns dos principais poluentes atmosféricos em recintos fechados incluem o radão (um gás radioativo que se forma no solo), o fumo do tabaco, gases ou partículas gerados pela queima de combustíveis, produtos químicos e alergénicos. O monóxido de carbono, os dióxidos de azoto, as partículas e os compostos orgânicos voláteis podem encontrar-se tanto ao ar livre como em recintos fechados.

As medidas de política podem ajudar

Alguns poluentes atmosféricos de recintos fechados e os seus impactos na saúde são mais bem conhecidos e recebem mais atenção do público do que outros. A proibição de fumar em espaços públicos é um deles.

Em muitos países, a proibição de fumar em diversos locais públicos foi muito controversa até à introdução de legislação pertinente. Por exemplo, até à entrada em vigor em Espanha da proibição de fumar, em janeiro de 2006, houve um movimento crescente para afirmar o que muitos consideravam ser seu direito: fumar em locais públicos fechados. Mas a proibição também conduziu a uma consciência pública mais forte. Nos dias que se seguiram à sua entrada em vigor, 25 000 espanhóis por dia procuraram aconselhamento médico sobre a forma de deixar de fumar.

Muita coisa mudou na percepção do público relativamente à questão de fumar em locais e transportes públicos. Muitas companhias aéreas começaram a proibir o fumo em voos de curta distância na década de oitenta, seguindo-se os de longa distância na de noventa. Hoje em dia, é impensável na Europa permitir que os não fumadores sejam expostos ao fumo em segunda mão nos transportes públicos.

Atualmente, muitos países, incluindo todos os países membros da AEA, possuem alguma legislação destinada a limitar ou proibir o fumo em locais públicos fechados. Após uma série de resoluções e recomendações não vinculativas, a União Europeia também adotou, em 2009, uma resolução que exorta os Estados-Membros a adotar e aplicar leis destinadas a proteger integralmente os seus cidadãos contra a exposição ao fumo do tabaco em ambientes fechados.

Parece que a proibição de fumar melhorou a qualidade do ar em recintos fechados. Os poluentes ambientais do fumo do tabaco estão a decrescer em lugares públicos. Na República da Irlanda, por exemplo, medições dos poluentes atmosféricos em locais públicos em Dublin, antes e depois da entrada em vigor da proibição de fumar, revelaram decréscimos de até 88% de alguns poluentes atmosféricos encontrados no fumo do tabaco em ambientes fechados.

Tal como no caso dos poluentes ao ar livre, os impactos dos poluentes atmosféricos em recintos fechados não se limitam apenas à nossa saúde. Implicam igualmente elevados custos económicos. Só a exposição ao fumo do tabaco na atmosfera dos locais de trabalho da União Europeia está estimada em mais de 1 300 milhões de euros em custos médicos diretos, e mais de 1 100 milhões de euros em custos indiretos associados às perdas de produtividade em 2008.

A poluição em recintos fechados não se limita ao fumo do tabaco

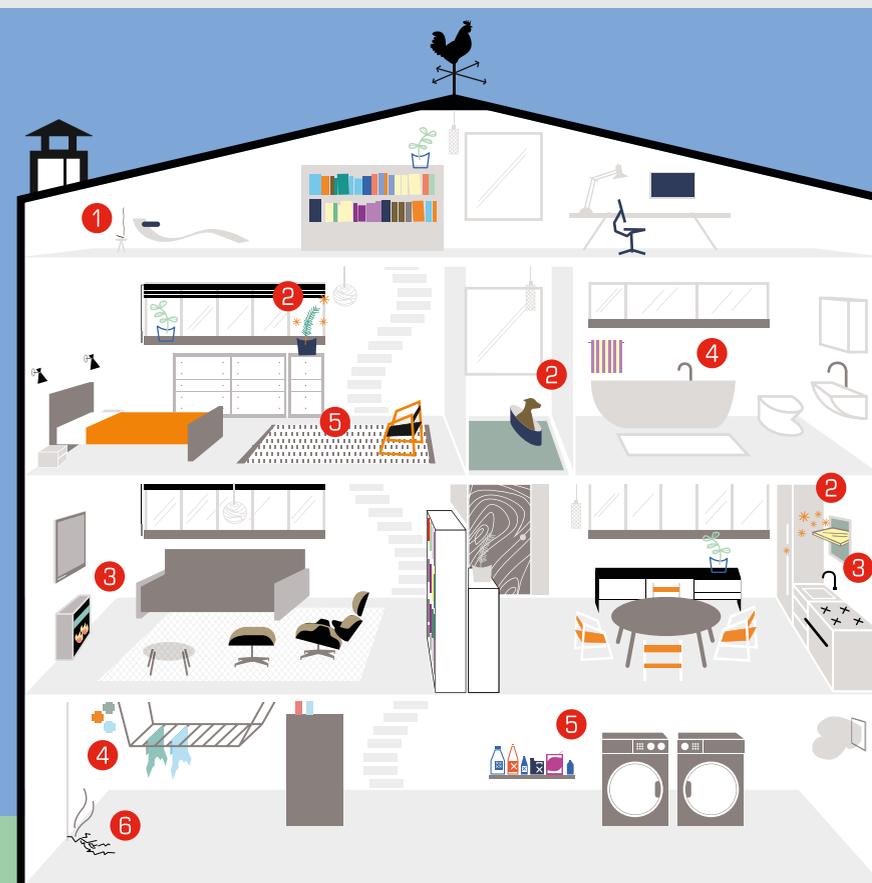
O fumo do tabaco não é a única fonte de poluição do ar interior. Segundo Erik Lebet, do Instituto Nacional de Saúde Pública e do Ambiente (RIVM) dos Países Baixos, «A poluição atmosférica não se detém à nossa porta. A maioria dos poluentes do exterior penetra nas nossas casas, onde passamos a maior parte do nosso tempo. A qualidade do ar em recintos fechados é afetada por muitos outros fatores, incluindo cozinhar, acender a lareira a lenha, acender velas ou incenso, utilizar produtos de consumo como as ceras e os polidores para limpar superfícies, materiais de construção como o formaldeído em contraplacados, e retardadores de chama em muitos materiais. E depois há o radão proveniente dos solos e dos materiais de construção».

Os países europeus estão a tentar combater algumas dessas fontes de poluição atmosférica em recintos fechados. Segundo Lebet, «estamos a tentar substituir substâncias mais tóxicas por outras menos tóxicas, ou a procurar processos que reduzam as emissões, como no caso das emissões de formaldeído do contraplacado. Outro exemplo é o da redução de certos materiais emissores de radão utilizados na construção de paredes. Estes materiais eram utilizados no passado mas a sua utilização foi entretanto restringida».

A aprovação de leis não é a única via para melhorar a qualidade do ar que respiramos; todos nós podemos tomar medidas para controlar e reduzir as partículas suspensas no ar e os produtos químicos em espaços fechados.

Poluição do ar em recintos fechados

Passamos uma parte substancial do nosso tempo em recintos fechados: em casa, no trabalho, na escola ou em lojas. Alguns poluentes atmosféricos podem apresentar-se em elevadas concentrações em recintos fechados e originar problemas de saúde.



1 / Fumo de tabaco

A exposição ao fumo de tabaco pode agravar problemas respiratórios (nomeadamente asma), irritar os olhos e provocar cancro dos pulmões, dores de cabeça, tosse e dores de garganta.

4 / Humidade

A humidade permite a proliferação de centenas de espécies de bactérias, fungos e bolores, a exposição aos quais pode ocasionar problemas respiratórios, alergias e asma, e afetar o sistema imunitário.

2 / Alergénios (incluindo pólenes)

Podem agravar problemas respiratórios e provocar tosse, opressão torácica, dificuldades respiratórias, irritação dos olhos e erupções cutâneas.

5 / Produtos químicos

Alguns produtos químicos prejudiciais e sintéticos utilizados em produtos de limpeza, carpetes e mobiliário podem afetar negativamente o fígado, os rins e o sistema nervoso, provocar cancro, dores de cabeça e náuseas, e irritar os olhos, o nariz e a garganta.

3 / Monóxido de carbono (CO) e dióxido de azoto (NO₂)

Para além de poder ser fatal em concentrações muito elevadas, o monóxido de carbono pode provocar dores de cabeça, tonturas e náuseas. O dióxido de azoto provoca irritação dos olhos e da garganta, falta de ar e infeções das vias respiratórias.

6 / Radão

A inalação deste gás radioativo pode afetar os pulmões e provocar cancro dos pulmões.



Pequenas ações como, por exemplo, a ventilação dos espaços fechados, podem ajudar a melhorar a qualidade do ar que nos rodeia. Mas algumas das nossas ações, por muito bem-intencionadas que sejam, podem acabar por ter efeitos adversos. Le Bret sugere: «Devemos ventilar, mas não devemos ventilar exageradamente, pois isso implicaria uma perda substancial de energia, já que obrigaria a aumentar o aquecimento e o uso de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, implicaria um aumento da poluição atmosférica. Devemos ter em mente uma utilização mais racional dos nossos recursos em geral».

Para mais informações

- A Comissão Europeia e a saúde pública: http://ec.europa.eu/health/index_en.htm
- O Centro Comum de Investigação e a qualidade do ar em recintos fechados: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality
- A Organização Mundial de Saúde e a qualidade do ar em recintos fechados: www.who.int/indoorair
- Dicas para melhorar a qualidade do ar em recintos fechados: **European Lung Foundation**



Construir o nosso conhecimento sobre o ar

O nosso conhecimento e entendimento da poluição atmosférica estão a crescer de ano para ano. Possuímos uma rede em expansão de estações de monitorização que transmitem dados sobre uma vasta gama de poluentes atmosféricos, complementados com os resultados dos modelos de qualidade do ar. Temos agora de nos certificar de que o conhecimento científico e a política irão continuar a evoluir de mãos dadas.

Localizadas na sua maioria nas proximidades de ruas movimentadas em zonas urbanas, ou em parques públicos, as estações de monitorização do ar passam muitas vezes despercebidas. No entanto, essas caixas de aspeto anódino contêm equipamento que recolhe regularmente amostras de ar *in loco*, mede com exatidão os níveis de concentração dos principais poluentes atmosféricos como o ozono e as partículas, e transmite os dados automaticamente para uma base de dados. Em muitos casos, esta informação pode ser acedida em linha com um desfaseamento de poucos minutos.

Monitorização da qualidade do ar na Europa

Os principais poluentes atmosféricos são objeto de leis europeias e nacionais. Para estes poluentes foram criadas extensas redes de monitorização em toda a Europa com o objetivo de verificar se a qualidade do ar em diferentes locais cumpre as diferentes normas legais e diretrizes em matéria de saúde. Estas estações registam e transmitem medições efetuadas com diferentes periodicidades para uma vasta gama de poluentes atmosféricos, na qual se incluem o dióxido de enxofre, dióxido de azoto, chumbo, partículas, monóxido de carbono, benzeno, compostos orgânicos voláteis e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.

A Agência Europeia do Ambiente reúne medições da qualidade do ar de mais de 7 500 estações de monitorização em toda a Europa na base de dados sobre a qualidade do ar, AirBase. A AirBase armazena dados relativos à qualidade do ar de anos anteriores (dados históricos).

Algumas estações de monitorização medem e comunicam os dados mais recentes em curtos intervalos de tempo (dados em tempo quase real). Em 2010, por exemplo, perto de 2 000 estações mediam continuamente as concentrações de ozono troposférico e transmitiam de hora a hora os valores apurados. Estas medições em tempo quase real podem ser utilizadas para sistemas de alerta e de aviso em caso de incidentes de poluição significativos.

O número de estações de monitorização na Europa, especialmente as que controlam certos poluentes-chave, aumentou consideravelmente durante a última década. Enquanto em 2001 eram pouco mais de 200 as estações que transmitiam medições de dióxido de azoto, em 2010, existiam perto de 3 300 estações que comunicavam esses dados em 37 países europeus. Nesse mesmo período, o número de estações que comunicavam medições de PM₁₀ quase triplicou, atingindo mais de 3 000 em 38 países.

A expansão da rede de monitorização contribui para o nosso conhecimento e compreensão da qualidade do ar na Europa. Uma vez que a instalação de uma nova estação de monitorização com todo o seu equipamento de alta tecnologia é bastante onerosa, uma boa parte do nosso conhecimento provém de outras fontes, tais como imagens de satélite, estimativas de emissões produzidas por grandes unidades industriais, modelos de qualidade do ar e estudos aprofundados sobre regiões, setores ou poluentes específicos.

Cerca de 28 000 unidades industriais em 32 países europeus comunicam ao E-PRTR – um registo de poluentes à escala europeia – o volume de poluentes diversos que libertam para a água, o solo e a atmosfera. Toda esta informação está disponível em linha, tanto para o público como para os decisores políticos.

Recolha e acesso a informação sobre a qualidade do ar

A compilação da informação que recolhemos destas diferentes fontes constitui um desafio. As medições efetuadas pelas estações de monitorização são específicas em termos de localização e de tempo. Os padrões meteorológicos, as características da paisagem, o período do dia ou do ano e a distância em relação às fontes de emissão são fatores de relevo no processo de medição dos poluentes. Em alguns casos, como o das estações de monitorização instaladas na beirada das estradas, até mesmo uma distância de poucos metros pode afetar as leituras.

Além disso, são utilizados diferentes métodos para monitorizar e medir o mesmo poluente. Há ainda outros fatores em jogo. Um aumento da circulação ou sistemas de desvio de tráfego, por exemplo, resultarão em medições diferentes das registadas um ano antes na mesma via.



A avaliação da qualidade do ar numa determinada zona para além das estações de monitorização assenta numa modelização ou numa combinação de modelização e de medições, incluindo observações por satélite. A modelização da qualidade do ar implica frequentemente alguma incerteza, visto que os modelos não conseguem reproduzir todos os complexos fatores que estão associados à formação, dispersão e deposição de poluentes.

O nível de incerteza é muito maior quando se trata de avaliar os impactos sobre a saúde resultantes da exposição aos poluentes num determinado local. As estações de monitorização medem geralmente a massa de partículas por volume de ar, mas não necessariamente a composição química dessas mesmas partículas. As emissões dos tubos de escape dos veículos, por exemplo, libertam diretamente para a atmosfera negro de fumo que contém partículas, assim como gases poluentes como o dióxido de azoto. No entanto, para determinar a forma como os poluentes podem afetar a saúde pública, precisamos de saber qual é a mistura exata na atmosfera.

A tecnologia reveste-se de uma importância fundamental para aprofundarmos os nossos conhecimentos sobre o ar que respiramos. É um elemento essencial do processo de monitorização e comunicação. Desenvolvimentos recentes no setor das tecnologias da informação permitiram aos investigadores e decisores políticos processar enormes quantidades de dados em poucos segundos. Muitas entidades públicas disponibilizam ao público essa informação, quer através dos seus sítios *Web* – como o Município de Madrid –, quer através de associações independentes – como a Airparif de Paris e a grande região da Ile-de-France.

A AEA mantém portais públicos de informação sobre a qualidade do ar e a

poluição atmosférica. Os dados históricos relativos à qualidade do ar armazenados na AirBase podem ser visualizados num mapa, filtrados por poluente e por ano, e podem ser descarregados.

Os dados em tempo quase real (quando disponíveis) relativos a poluentes-chave, como as PM_{10} , o ozono, o dióxido de azoto e o dióxido de enxofre, podem ser consultados através do portal Eye on Earth AirWatch. Os utilizadores podem também adicionar à ferramenta de visualização as suas classificações e observações pessoais.

Análise de maior qualidade

A tecnologia não só nos permitiu processar maiores quantidades de dados, como nos ajudou também a melhorar a qualidade e o rigor da nossa análise. Podemos agora analisar em simultâneo informações relacionadas com o clima, a infraestrutura de transporte rodoviário, a densidade populacional e as emissões poluentes de unidades industriais específicas, em conjunto com as medições efetuadas nas estações de monitorização e os resultados dos modelos de qualidade do ar. No caso de certas regiões, é possível estabelecer uma comparação entre as mortes prematuras provocadas por doenças cardiovasculares e respiratórias e os níveis de poluição atmosférica. Podemos representar graficamente a maioria destas variáveis num mapa da Europa e elaborar modelos mais precisos.

A investigação sobre a qualidade do ar não se limita aos fatores que acima referimos. Segundo Marie-Eve Héroux, do Gabinete Regional para a Europa da Organização Mundial de Saúde, «A comunidade científica debruça-se também sobre o modo como as diversas medidas se repercutem na poluição atmosférica. Existem

variadíssimos tipos de intervenções, desde medidas de caráter regulamentar a alterações nos padrões de consumo de energia e nas fontes de energia, ou mudanças nos modos de transporte e do comportamento das pessoas».

Marie-Eve Héroux acrescenta: «Tudo isto foi estudado e as conclusões são claras: há medidas que podem reduzir os níveis de poluição, nomeadamente a que é causada por partículas. Isso dá-nos uma indicação da forma como podemos efetivamente reduzir as taxas de mortalidade associadas à poluição atmosférica».

Um melhor entendimento dos impactos sobre a saúde e o ambiente provocados por poluentes atmosféricos pode então orientar o processo de decisão política. Novos poluentes, fontes de poluição e eventuais medidas para combater a poluição são identificados e incorporados na legislação. Isto poderá exigir a monitorização de novos poluentes. Os dados recolhidos nesse processo contribuem para aprofundar os nossos conhecimentos.

Em 2004, por exemplo, embora houvesse medições a nível local e nacional, não existia nenhuma estação de monitorização que transmitisse diretamente à AirBase os valores das concentrações de compostos orgânicos voláteis, metais pesados ou hidrocarbonetos aromáticos policíclicos na Europa. Em 2010, existiam mais de 450, 750 e 550 dessas estações, respetivamente.

Surge uma imagem mais nítida

A legislação em matéria de qualidade do ar estabelece geralmente objetivos a atingir dentro de um determinado prazo. Prevê igualmente formas de acompanhar os progressos e de verificar se os objetivos foram alcançados dentro do calendário previsto.

No que respeita aos objetivos políticos que foram fixados há uma década, poderão surgir duas imagens distintas, consoante as ferramentas que utilizamos. A AEA examinou a diretiva relativa aos valores-limite nacionais de emissão adotada em 2001, que visava limitar as emissões de quatro poluentes atmosféricos até 2010, e verificou se os objetivos em matéria de eutrofização e acidificação aí previstos tinham sido cumpridos.

Com base nos conhecimentos de que dispúnhamos na altura em que a diretiva foi adotada, o objetivo em matéria de eutrofização parecia ter sido cumprido e o risco de acidificação parecia ter sido reduzido de forma significativa. Porém, com base nos conhecimentos de que dispomos atualmente graças à utilização de ferramentas mais modernas, constatamos que o panorama não é tão cor-de-rosa. A eutrofização provocada pela poluição atmosférica continua a representar um grave problema ambiental, e há muitas outras áreas em que o objetivo em matéria de acidificação não foi alcançado.

Este ano, a União Europeia deverá rever a sua política relativa à qualidade do ar, que irá abordar novos objetivos e definir um calendário que se estende para além de 2020. A par da sua política evolutiva sobre a qualidade do ar, a Europa continuará também a investir na sua base de conhecimentos.

«É importante saber o que acontece na cidade, no país e no mundo em que vivemos...»

Bianca Tabacaru, Roménia
ImaginAIR; Pollution in my city
(Poluição na minha cidade)

Para mais informações

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Relatório Técnico n.º 14/2012 da AEA: «**Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive**» (Avaliação dos progressos realizados no âmbito da diretiva da UE relativa aos valores-limite nacionais de emissão)
- LRTAP da UNECE – Programa Europeu de Monitorização e Avaliação (EMEP): <http://www.emep.int>

«Fotografias tiradas do cimo da torre Montparnasse durante um episódio de poluição atmosférica, com níveis de NO₂ superiores aos limiares registados no inverno de 1997-1998».

Jean-Jacques Poirault, França
ImaginAIR; Atmospheric
pollution by NO₂ (Poluição
atmosférica por NO₂)

Legislação relativa à qualidade do ar na Europa

A poluição atmosférica não é igual em todo o lado. Diferentes poluentes são libertados para a atmosfera a partir de uma grande diversidade de fontes. Uma vez na atmosfera, estes podem transformar-se em novos poluentes e espalhar-se por todo o planeta. A conceção e aplicação de políticas para abordar esta complexidade de fatores não são tarefas fáceis. Adiante apresentamos uma síntese da legislação relativa à qualidade do ar em vigor na União Europeia.

O volume de poluentes emitidos para o ar que respiramos foi substancialmente reduzido desde que a UE introduziu políticas e medidas relacionadas com a qualidade do ar na década de 1970. As emissões de poluentes atmosféricos provenientes de muitas das principais fontes, nas quais se incluem os transportes, a indústria e a geração de energia elétrica, encontram-se hoje reguladas e estão, de um modo geral, a decrescer, embora nem sempre ao ritmo previsto.

Poluentes na mira

Uma das formas pela qual a UE obteve esta melhoria consistiu na definição de limites de emissão juridicamente vinculativos e não vinculativos em toda a Europa para certos poluentes dispersados na atmosfera. A UE definiu normas para as partículas (PM) de determinadas dimensões, para o ozono, o dióxido de enxofre, os óxidos de azoto, o chumbo e outros poluentes que podem ter um impacto negativo na saúde humana ou nos ecossistemas. Entre os diplomas legislativos fundamentais que estabelecem valores-limite para as emissões de poluentes em toda a Europa incluem-se a diretiva de 2008 relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa (2008/50/CE) e a diretiva-quadro de 1996 relativa à avaliação e à gestão da qualidade do ar ambiente (96/62/CE).

Outra abordagem de âmbito legislativo para melhorar a qualidade do ar consiste na definição de valores-limite nacionais anuais de emissão para poluentes específicos. Nestes casos, os países são responsáveis pela introdução das medidas necessárias para assegurar que os seus níveis de emissões fiquem abaixo do valor máximo estabelecido para o poluente em questão.

O Protocolo de Gotemburgo à Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância (LRTAP) da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa e a diretiva da UE relativa ao estabelecimento de valores-limite nacionais de emissão de determinados poluentes atmosféricos (2001/81/CE) fixam os limites anuais de emissão de poluentes atmosféricos – incluindo os poluentes responsáveis pela acidificação, eutrofização e poluição pelo ozono troposférico – a observar pelos países europeus. O Protocolo de Gotemburgo foi revisto em 2012, e a diretiva relativa aos valores-limite nacionais de emissão deverá ser revista e reexaminada em 2013.

Setores na mira

Para além de definir normas de qualidade do ar para poluentes específicos e de fixar limites máximos de emissão anuais a nível nacional, a

legislação europeia visa também determinados setores que atuam como fontes de poluição atmosférica.

As emissões de poluentes atmosféricos provenientes do setor industrial são reguladas, nomeadamente, pela diretiva de 2010 relativa às emissões industriais (2010/75/UE) e pela diretiva de 2001 relativa à limitação das emissões, para a atmosfera, de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão (2001/80/CE).

As emissões dos veículos foram reguladas através de um conjunto de normas relativas ao desempenho ambiental e à qualidade do combustível, incluindo a diretiva de 1998 relativa à qualidade da gasolina e do combustível para motores a *diesel* (98/70/CE) e as normas para as emissões dos veículos, conhecidas como «normas Euro».

As normas Euro 5 e Euro 6 abrangem as emissões dos veículos ligeiros, incluindo automóveis de passageiros, furgonetas e veículos comerciais. A norma Euro 5 entrou em vigor a 1 de janeiro de 2011, e exige que todos os veículos novos abrangidos pela legislação emitam menos partículas e óxidos de azoto do que os limites estabelecidos. A norma Euro 6, que entrará em vigor em 2015, irá impor limites mais rigorosos de óxidos de azoto emitidos pelos motores a *diesel*.

Existem também acordos internacionais relacionados com as emissões de poluentes atmosféricos noutras áreas do transporte, como a Convenção da Organização Marítima Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), de 1973, com os seus protocolos adicionais, que regulam as emissões de dióxido de enxofre dos navios.

Juntando as peças

Um poluente é geralmente regulado por mais do que um diploma legislativo. As partículas, por exemplo, são diretamente abordadas por três medidas jurídicas europeias (as diretivas relativas à qualidade do ar ambiente e às emissões de poluentes atmosféricos e os limites Euro de emissão dos veículos rodoviários) e por duas convenções internacionais (LRTAP e MARPOL). Alguns dos precursores de PM são abordados por outras medidas jurídicas.

A execução destas medidas legislativas é igualmente repartida por um determinado período de tempo e concluída por fases. Para as partículas finas, a diretiva relativa à qualidade do ar estabelece um valor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como um «valor-alvo» a atingir até 1 de janeiro de 2010. Esse mesmo limiar deverá tornar-se um «valor-limite» a atingir até 2015, implicando obrigações adicionais.

Para alguns setores, as políticas relativas à qualidade do ar poderão inicialmente cobrir certos poluentes em zonas limitadas da Europa. Em setembro de 2012, o Parlamento Europeu adotou as revisões que alinharam as normas da UE relativas às emissões de enxofre provenientes de navios com as normas de 2008 da Organização Marítima Internacional. Até 2020, o limite de enxofre será de 0,5% em todos os mares que banham a UE.

Para o Mar Báltico, o Mar do Norte e o Canal da Mancha, nas chamadas «Zonas de Controlo das Emissões de Enxofre», o Parlamento Europeu estabeleceu um limite de enxofre ainda mais rigoroso de 0,1% até 2015. Considerando que o teor de enxofre presente no combustível marítimo normalizado é 2 700 vezes superior ao do *diesel* convencional para automóveis, é evidente que esta legislação dá fortes motivos ao setor da navegação para desenvolver e utilizar combustíveis mais limpos.

«Embora, felizmente, ainda existam na Roménia locais quase selvagens e espetaculares, em que a natureza não foi tocada pela mão do Homem, nas zonas mais urbanizadas é evidente a existência de um problema ecológico».

Javier Arcenillas, Espanha
ImaginAIR; Contamination
(Contaminação)

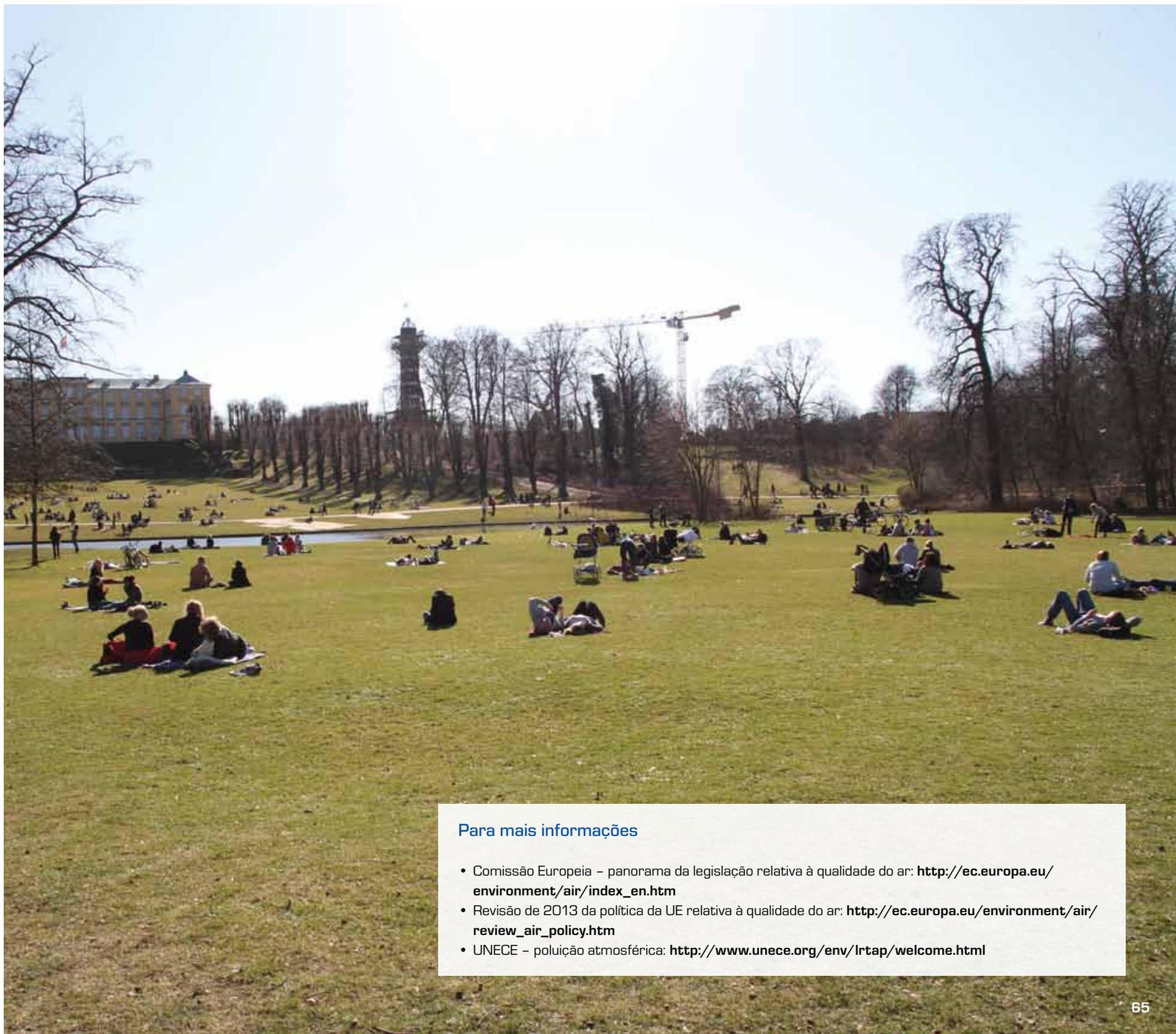


Aplicação no terreno

A atual legislação europeia relativa à qualidade do ar baseia-se no princípio de que os Estados-Membros da UE dividem os seus territórios num conjunto de zonas de gestão onde os países são obrigados a avaliar a qualidade do ar através de sistemas de medição ou modelação. A maior parte das grandes cidades são declaradas como fazendo parte desse conjunto de zonas. Se os valores fixados nas normas de qualidade do ar forem excedidos numa determinada zona, o Estado-Membro em causa é obrigado a comunicar esse facto à Comissão Europeia e a explicar as razões.

Os países são então obrigados a elaborar planos locais ou regionais e a descrever o modo como tencionam melhorar a qualidade do ar. Eles podem, por exemplo, estabelecer «zonas de baixas emissões» que restringem o acesso dos veículos mais poluentes. As cidades podem também incentivar uma transferência do transporte para modos menos poluentes, como o pedestrianismo, o ciclismo e os transportes públicos. Podem ainda assegurar que as fontes de combustão industriais e comerciais sejam munidas de equipamento de controlo das emissões, de acordo com a mais recente e melhor tecnologia disponível.

A investigação reveste-se também de uma importância fundamental. A investigação não só nos proporciona novas tecnologias, como também melhora o nosso conhecimento sobre os poluentes atmosféricos e os seus efeitos negativos na nossa saúde e nos nossos ecossistemas. A incorporação dos conhecimentos mais recentes nas nossas leis e ações ajudar-nos-á a continuar a melhorar a qualidade do ar na Europa.



Para mais informações

- Comissão Europeia – panorama da legislação relativa à qualidade do ar: http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- Revisão de 2013 da política da UE relativa à qualidade do ar: http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
- UNECE – poluição atmosférica: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

Créditos das fotografias

Gülçin Karadeniz

Páginas de rosto e páginas 2, 54, 64–65

Lucía Ferreira Alvelo

ImaginAIR/AEA: página 1

Valerie Potapova

Shutterstock # 128724284: página 5

Tamas Parkanyi

ImaginAIR/AEA: páginas 6–7

Stephen Mynhardt

ImaginAIR/AEA: página 8

Andrzej Bochenski

ImaginAIR/AEA: página 11

Stella Carbone

ImaginAIR/AEA: página 14

Leona Matoušková

ImaginAIR/AEA: página 17

Ted Russell

Getty Images # 50316790: página 20

Cristina Sînziana Buliga

ImaginAIR/AEA: página 23

Justine Lepaulard

ImaginAIR/AEA: página 24

Rob Ewen

iStock # 21335398: página 29

Greta De Metsenaere

ImaginAIR/AEA: página 30

Cesarino Leoni

ImaginAIR/AEA: páginas 33 e 35

Ace & Ace/AEA

Página 36

Dovile Zubyte

ImaginAIR/AEA: página 39

Bojan Bonifacic

ImaginAIR/AEA: página 41

Ivan Beshev

ImaginAIR/AEA: páginas 42–43

Semmick Photo

Shutterstock # 99615329: página 44

The Science Gallery

Página 47

Pan Xunbin

Shutterstock # 76547305: página 48

Jose AS Reyes

Shutterstock # 7425421: páginas 52–53

Artens

Shutterstock # 81267163: página 56

Bianca Tabacaru

ImaginAIR/AEA: página 59

Jean-Jacques Poirault

ImaginAIR/AEA: página 60

Javier Arcenillas

ImaginAIR/AEA: página 63

ImaginAIR

Captar o invisível: a história do ar na Europa contada através de imagens

Com o objetivo de sensibilizar o público para os impactos da má qualidade do ar na saúde humana e no ambiente, a Agência Europeia do Ambiente organizou um concurso em que convidava os europeus a relatarem as suas histórias a respeito do ar na Europa através de três fotografias acompanhadas de um breve texto.

O concurso de história/fotografia ImaginAir propunha aos participantes a apresentação de contributos em qualquer uma das seguintes quatro categorias temáticas: ar e saúde, ar e natureza, ar e cidades e ar e tecnologia. A fim de destacar algumas questões e preocupações expressas pelos cidadãos europeus, utilizámos partes das histórias ImaginAir na nossa publicação Sinais 2013.

Mais informações sobre o concurso ImaginAIR estão disponíveis no nosso sítio
Web: www.eea.europa.eu/imaginair

Para ver todos os finalistas do ImaginAIR, visite a nossa conta Flickr:
<http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>

Sinais 2013

Sinais é uma publicação anual da Agência Europeia do Ambiente (AEA) que apresenta uma síntese das questões relevantes para o debate sobre o ambiente e para o público em geral. A Sinais de 2013 é dedicada ao tema do ar da Europa. A edição deste ano procura explicar o estado atual da qualidade do ar na Europa, de onde provêm e como se formam os poluentes e o modo como estes afetam a nossa saúde e o ambiente. Fornece também uma ideia geral da forma como construímos o nosso conhecimento sobre o ar e da maneira como combatemos a poluição atmosférica através de uma vasta gama de políticas e medidas.

Agência Europeia do Ambiente

Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Dinamarca

Tel.: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99

Página Web: eea.europa.eu
Questões: eea.europa.eu/enquiries

ISBN 978-92-9213-378-8



9 789292 133788



Publications Office

