



Universidade do Minho
Instituto de Letras e Ciências Humanas

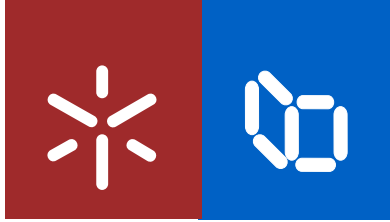
Guo Rui

**Poluição Urbana no Antropoceno:
os casos chinês e português**

Guo Rui | **Poluição Urbana no Antropoceno: os casos chinês e português**

UMinho | 2018

maio de 2018



Universidade do Minho

Instituto de Letras e Ciências Humanas

Guo Rui

Poluição Urbana no Antropoceno: os casos chinês e português

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Estudos Interculturais Português/Chinês: Tradução,
Formação e Comunicação Empresarial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor João Ribeiro Mendes

Declaração

Nome: Guo Rui

Endereço eletrónico: xueersuzi@gmail.com

Telefone: 936172954

Número do Cartão de Cidadão: G57570243

Título de Dissertação: Poluição Urbana no Antropoceno: os casos chinês e português

Orientador: Professor Doutor João Ribeiro Mendes

Designação do Mestrado:

Mestrado em Estudos Interculturais Português/Chinês: Tradução, Formação e Comunicação Empresarial

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO, APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ___ / ___ / _____

Assinatura: _____

**Aos meus pais,
que merecem este trabalho**

Agradecimentos

Queria agradecer a diversas pessoas que me ajudaram na realização desta dissertação ou nela participaram de alguma forma.

Em primeiro lugar, um agradecimento profundo ao meu orientador Professor Doutor João Ribeiro Mendes, pela sua responsabilidade, paciência, atenção dispensada, dedicação e profissionalismo em todas as fases que levaram à concretização deste trabalho.

A Professora Doutora Sun Lam, Diretora do curso de mestrado em “Estudos Interculturais Português/Chinês: Tradução, Formação e Comunicação Empresarial”, pela sua simpatia, apoio, incentivo e disponibilidade ao longo do mestrado.

Aos docentes do curso de mestrado em “Estudos Interculturais Português/Chinês: Tradução, Formação e Comunicação Empresarial”, por toda a paciência, conhecimentos transmitidos e pelas aulas excelentes a que tive a oportunidade de assistir.

A todos os meus amigos e colegas, portugueses e chineses, do mestrado, pelos momentos de entusiasmo partilhados, pela amizade e apoio a todos os níveis. Ao meu colega Sun Zhao, aluno de Engenharia Térmica na Universidade Sudeste da China, pelas preciosas informações técnicas que precisei usar no âmbito do presente trabalho.

Por último, desejo agradecer aos meus pais, que me deram amor, apoio incondicional e liberdade para eu procurar o meu próprio caminho.

Resumo

A partir do final do século XVIII, quando principiou a Revolução Industrial, as atividades humanas começaram a ter uma grande influência sobre o clima da Terra e o funcionamento dos seus ecossistemas. Mais tarde, alguns cientistas deram-se conta de que esse impacto tinha atingido uma tal magnitude que começaram a usar a expressão “Antropoceno” para descrever este período. Pretende-se com este trabalho apresentar vários aspetos relevantes relacionados com a poluição urbana na China e em Portugal, incluindo factos e causas, as políticas adotadas nesta matéria e a tendência e previsões sobre a poluição nos dois países.

Um outro objetivo deste trabalho é o de contribuir para a melhoria do meio ambiente e para a reflexão sobre a Terra enquanto nossa casa comum. Será que ainda temos margem e tempo para reverter e reparar os danos que lhe causámos, evitando assim a sua (e a nossa) destruição?

Abstract

From the end of the eighteenth century, when the Industrial Revolution began, human activities began to have a great influence on the Earth's climate and the functioning of its ecosystems. Some scientists later realized that this impact had reached such a magnitude that they began to use the expression "Anthropocene" to describe this period. This paper intends to present several relevant aspects related to urban pollution in China and Portugal, including the facts and causes of it, the policies adopted and the tendency and predictions about pollution in both countries.

Another objective of this work is to contribute to the improvement of the environment and to the reflection on the Earth as our common home. Do we still have the margin and time to reverse and repair the damage we have done to it, thus avoiding its (and our) destruction?

摘要

从十八世纪末，工业革命开始的时候，人类活动开始对地球的气候和生态系统的功能产生重大影响。后来一些科学家认识到，这种影响已达到如此大的程度，他们开始使用“人类世”这个词来界定这一时期。本文旨在介绍中国和葡萄牙与城市污染有关的几个方面，包括污染的事实和原因，各国采取的政策以及污染的趋势和预测。

本文的另一个目标是为我们力图改善环境的努力作出自己微薄的贡献，至少，通过这篇论文，重新思考地球是否是我们共同的家园，或者我们是否仍有时间和余地来减少和修复我们造成的损害以避免地球的毁灭。

Índice

INTRODUÇÃO	1
Capítulo I – O Antropoceno	6
1.1 Definição	7
1.2 Origem	10
1.3 Os impactos do Antropoceno	16
1.3.1 Efeitos no Clima	16
1.3.2 Efeitos nos ecossistemas da Terra	19
1.4 A China no Antropoceno	22
Capítulo II – Poluição urbana na China	25
2.1 Factos sobre a poluição urbana na China	26
2.1.1 Poluição do ar	26
2.1.2 Poluição da água	30
2.1.3 Poluição do solo	34
2.1.4 Outros tipos de poluição	39
2.2 As causas da poluição urbana na China	40
2.2.1 A produção industrial	40
2.2.2 A vida quotidiana	42
2.2.3 Os transportes	45
2.2.4 Outras causas	46
2.3 As políticas adotadas pela China	49
2.3.1 Aumento de fiscalização geral	49
2.3.2 Resolução de problemas ambientais prementes	50
2.3.3 Reforma e inovação do sistema de proteção ambiental	51
2.4 Tendências e previsões	52
Capítulo III – Poluição urbana em Portugal	56
3.1 Factos sobre a poluição urbana em Portugal	57
3.1.1 Poluição do ar	57
3.1.2 Poluição da água	60

3.3.3 Poluição dos solos	63
3.2 As causas da poluição urbana em Portugal	64
3.2.1 As causas de poluição do ar	64
3.2.2 As causas da poluição da água e dos solos	68
3.2.3 Causas de outros tipos de poluição	69
3.3 As políticas prosseguidas em Portugal	70
3.4 Tendências e previsões	75
Capítulo IV – Comparação e balanço críticos	78
4.1 Comparação dos casos chinês e português	79
4.2 Balanço crítico	86
Conclusão	91
Referências bibliográficas	96
Weblinks.....	102

Índice de Gráficos, Tabelas e Imagens

Gráfico 1 - Diferentes tipos de poluição do solo na China	35
Gráfico 2 - Variabilidade plurianual da temperatura média anual em Portugal continental ...	57
Gráfico 3 - Emissão dos principais gases de efeito de estufa	58
Gráfico 4 - Qualidade do ar	59
Gráfico 5 - Qualidade das águas balneares interiores	62
Gráfico 6 – Incêndios florestais por tipo de área ardida - Portugal continental	63
Gráfico 7 - Emissão de gases de efeito de estufa (sem LULUCF) por setor de emissão	65
Gráfico 8 - Variação do Índice de Produção Industrial	76
Tabela 1 - Processos geradores de poluição atmosférica e poluentes libertados pelas respetivas fontes	66
Imagem 1 - Emissões médias de SO ₂ <i>per capita</i> nas cidades chinesas (2002-2015).....	29

INTRODUÇÃO

A partir do final do século XVIII, quando principiou a Revolução Industrial, as atividades humanas começaram a ter grande influência sobre o clima da Terra e o funcionamento dos seus ecossistemas. Mais tarde, alguns cientistas deram-se conta de que esse impacto tinha atingido uma tal magnitude que começaram a usar a expressão “Antropoceno” para descrever este período. Com efeito, Paul Crutzen, o químico holandês vencedor do Prémio Nobel da Química em 1995, e o biólogo limnologista norte-americano Eugene Stoermer publicaram um artigo com o título “*The Anthropocene*”, no qual introduziram aquele conceito e conjecturaram a sua origem como época geológica.

Embora existam diferentes opiniões sobre o início do Antropoceno, a maioria dos investigadores remete o seu início para o final do século XVIII. De acordo com o registro do núcleo do gelo, a concentração de vários gases de efeito de estufa na atmosfera aumentou muito a partir do final do século XVIII. De facto, a primeira Revolução Industrial marcou o início do impacto global das atividades humanas na Terra, sendo que muitos lugares do planeta tinham já sido profundamente modificados pelas atividades humanas. O paleoclimatologista William Ruddiman defende que o Antropoceno começou há aproximadamente 8.000 anos atrás, com o desenvolvimento da agricultura e das culturas sedentárias, já que, neste período pré-industrial, a concentração de CO₂ começara já a subir (Liu et al, 2014, p. 645). O termo “Antropoceno” ainda não foi amplamente reconhecido, porque ainda não foi possível encontrar uma evidência geológica decisiva e consensual de que entrámos na “Época do Homem”.

As atividades humanas causaram vários impactos no clima e no funcionamento dos ecossistemas da Terra, incluindo o aquecimento global, os “buracos” na camada de ozono, a degradação global dos ecossistemas, a aceleração da taxa de extinção de

espécies, chuvas ácidas, entre outros fenómenos preocupantes. Mais e mais flagelos aconteceram nos últimos anos, por exemplo, os terremotos na China e os incêndios florestais em Portugal. É manifesto que os seres humanos estão a sofrer as consequências de comportamentos levados a cabo por si próprios.

Um dos grandes efeitos causados pelas atividades humanas é a poluição, que assume hoje uma questão social global. Na China, em particular, o problema da poluição provoca grande impacto na vida quotidiana dos cidadãos. Daí a escolha do tema de poluição, que permitirá refletir sobre um dos principais impactos causados pelas atividades humanas no Antropoceno.

Tanto a China como Portugal registam problemas de poluição em diferentes graus. Os mais graves são o da poluição atmosférica, da água e dos solos, que podem causar grandes malefícios à saúde dos seres humanos.

No segundo e no terceiro capítulos analisar-se-ão aspetos e indicadores vários sobre a poluição urbana na China e em Portugal. Veremos a esse respeito se os indicadores da qualidade do ar na China se apresentam mais problemáticos do que os de Portugal. De acordo com o Ministério do Ambiente da China, cerca de um terço das 113 cidades pesquisadas não conseguiram cumprir os padrões aéreos nacionais. De acordo com o Banco Mundial, 16 das 20 cidades do mundo com os piores índices de qualidade do ar estão na China¹. Portugal também sente as consequências do aquecimento global e das alterações climáticas, mas a qualidade do ar é, de um modo geral, melhor do que na China.

China e Portugal enfrentam também sérias dificuldades no controlo da poluição das águas. Os dois países possuem longas costas marítimas, para além de vários rios e lagos. A poluição aquática tem causado danos importantes nos ecossistemas

¹ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>, consultado em 25-02-2018.

hidrológicos locais, em ambos os países. Esses ecossistemas perderam o seu equilíbrio, as substâncias tóxicas presentes não apenas influenciam a saúde dos seres vivos aquáticos, mas também perturbam a saúde humana.

A poluição dos solos também gera problemas. Terras aráveis poluídas causam a diminuição da produção de alimentos, base do sustento humano. As substâncias tóxicas nos solos chegam aos cursos de água através do ciclo natural da água, causando poluição secundária. Na China, a poluição dos solos é muito grave devido à presença de metais pesados. Além disso, o tratamento deste tipo de poluição é mais difícil do que o de outros tipos. A desertificação e a escassez de terra disponível são também questões sérias.

Com a melhoria do nível da vida, a poluição sonora, a radiação eletromagnética e a poluição luminosa estão a tornar-se problemas graves nas sociedades modernas. Estes tipos de poluição serão abordados com algum detalhe no segundo e terceiro capítulos.

Para apurar se as causas dos vários tipos de poluição examinados têm conexão significativa com as atividades humanas, passaremos em revista a literatura relevante sobre o assunto. Teremos oportunidade de esmiuçar que as principais causas de poluição são a produção industrial, as atividades humanas quotidianas agregadas e os transportes. A queima dos combustíveis fósseis, os escapes dos veículos e o fumo dos cigarros são hipoteticamente as causas principais da poluição do ar.

Exploraremos também a hipótese dos líquidos residuais resultantes dos processos de produção industrial e das águas residuais domésticas serem as principais causas de poluição da água, assim como o uso de fertilizantes e os resíduos sólidos serem as causas principais de poluição dos solos. Algumas fontes de poluição, considerar-se-á, são causas plausíveis de contaminação cruzada através do ciclo natural da água.

Examinar-se-á ainda em que medida a falta de consciência ambiental e a

tecnologia científica intensificam o problema. Tendo em conta todos os efeitos no meio ambiente e na qualidade de vida da população, os governos chinês e português adotaram várias políticas para diminuir ou eliminar a poluição. Veremos, porém, se elas são eficazes, nomeadamente no plano da sua execução. No fim do segundo e terceiro capítulos, tecem-se algumas previsões sobre o futuro da proteção do meio ambiente e analisa-se o contexto da educação ambiental nos dois países.

No quarto capítulo procede-se a uma comparação dos casos chinês e português, discutindo-se o equilíbrio entre desenvolvimento humano e consumo de recursos relativamente a ambos. Os desastres naturais e os problemas da saúde humanos são suficientes para chamar a nossa atenção para este assunto. A relação entre os seres humanos e a Natureza no Antropoceno é um problema importante para pensar e resolver.

Terminaremos com lições a retirar do estudo feito, nomeadamente uma reflexão sobre se a Terra, enquanto nossa casa comum, estará irremediavelmente condenada e se não corremos o risco de perecermos com ela, ou se ainda temos margem e tempo para reverter e reparar os danos que lhe causámos, evitando assim a sua e a nossa destruição.

CAPÍTULO I

O Antropoceno

Em 1784, James Watt aprimorou o motor a vapor, facto que determinou o início da Revolução Industrial, altura em que as atividades humanas começaram a ter grande impacto sobre o clima de Terra e o funcionamento dos ecossistemas. Alguns cientistas observaram a influência e começaram a usar a palavra “Antropoceno” para descrever este período.

1.1 Definição

Ainda que relativamente recente, o termo “Antropoceno” entrou já nos dicionários mais comuns. A título de exemplo, o *Priberam* (online) descreve-a como «(...) época mais recente da era cenozoica [aproximadamente os últimos 66 milhões de anos da história da Terra], caracterizada pelos efeitos da atividade humana no clima e no funcionamento dos ecossistemas da Terra»².

A palavra “Antropoceno” foi composta a partir de dois vocábulos provenientes do grego: “antropos” (homem) e “kainos” (novidade). O Antropoceno será, por conseguinte, um novo período geológico ligado às atividades humanas que causam grande influência sobre o planeta. Antes deste novo capítulo da história da Terra, estávamos no Holoceno, considerado o período mais recente da Era Quaternária (aproximadamente os últimos 2,5 milhões de anos). Mas os cientistas acreditam que as atividades humanas tornaram-se uma força significativa para a geologia e a morfologia do planeta. Pode realçar-se, então, que o Holoceno é o período de aparecimento dos seres humanos e o Antropoceno é o período em que estes se tornaram numa força importante na Terra.

² Cfr. <https://www.priberam.pt/DLPO/antropoceno>, consultado em 22-02-2018.

O Antropoceno é diferente das eras geológicas anteriores. Todos os períodos geológicos passados terminaram e a sua história é conhecida. O Antropoceno, porém, mal começou e, por isso, há controvérsia sobre a sua definição. O presidente da *Comissão Internacional sobre Estratigrafia* (ICS-International Commission on Stratigraphy), S. Finney, considerou que «é errado definir uma era geológica baseada unicamente em predições» (Liu et al., 2014, p. 644). Analisando a evolução da Terra, constata-se que diferentes períodos geológicos correspondem a eventos biológicos de diferentes níveis, incluindo eventos de extinção, intervalos breves e posterior radiação biológica ou surtos biológicos. Mas ainda não surgiram novas espécies, ou seja, a radiação biológica (surto) não ocorreu, embora as atividades humanas tenham conduzido à extinção de um grande número de espécies. Por isso, as condições do estabelecimento de uma nova era geológica não são suficientes.

Embora existam diferentes opiniões sobre o estabelecimento do Antropoceno, a maioria dos estudiosos concorda que o Antropoceno é real. Paul Crutzen, Eugene Stoermer e William Ruddiman, todavia, e para dar apenas três exemplos, apresentaram diferentes opiniões sobre o limite temporal do Antropoceno. Segundo a definição supra referida do dicionário *online Priberam*, o Antropoceno deve ter relação com as atividades humanas que causam grande impacto na Terra. De acordo com o registro do núcleo de gelo, a concentração de vários gases de efeito de estufa na atmosfera aumentou muito a partir do final do século XVIII. Com efeito, a primeira Revolução Industrial marcou o início do impacto global das atividades humanas, embora muitos lugares da Terra tinham já sido profundamente modificados pelas atividades humanas. Foi nesse sentido que o químico holandês Paul Crutzen e o biólogo limnologista americano Eugene Stoermer propuseram que o início da Revolução Industrial nos países ocidentais deveria ser tomado como a linha de fronteira entre o Holoceno e o

Antropoceno (Crutzen & Soermer, 2000, p. 17). Também Jan Zalasiewicz, geólogo que lidera o *Anthropocene Working Group* desde a sua criação em 2009, e o reputado climatologista Will Steffen concordam com essa perspectiva (citado por Liu et al., 2014, p. 645).

Existe ainda uma teoria do “Antropoceno Precoce”. O paleoclimatologista William Ruddiman, novamente segundo Liu et al. (2014, p. 645), propõe que o Antropoceno começou há aproximadamente 8.000 anos atrás, com o desenvolvimento da agricultura e das culturas sedentárias. No período pré-industrial, a concentração de CO₂ já começara a subir. Por um lado, porque o período interglacial foi maior do que os dois períodos interglaciais anteriores, por outro lado, por causa das atividades agrícolas. Isto é suficiente para provar que as atividades humanas influenciaram o clima da Terra naquela altura (Liu et al., 2014, p. 645). Outros estudiosos, porém, não concordam com essa perspectiva, defendendo que a concentração de CO₂ não foi causada por atividades humanas, mas que se tratou de um processo de mudança natural. Alguns arqueólogos, aliás, afirmam que os seres humanos se dispersaram por todos os continentes e desenvolveram a agricultura há mais de 8.000 anos. A teoria do “Antropoceno Precoce” diz que o Antropoceno começou há 8.000 anos, com o derrube de florestas para criação de áreas de cultivo.

Liu Dongsheng (刘东生) e Chen Zhirong (陈之荣) concordam que o Holoceno foi substituído pelo Antropoceno, ainda que as atividades humanas comessem a ter influência sobre a Terra no início do Holoceno (citado por Liu et al., 2014, p. 645). Para Wolfe, a concentração de CO₂ aumentou por causa da queima de combustíveis fósseis, já que existem sinais estratigráficos óbvios nos sedimentos dos lagos que podem ser

usados como secção e ponto do estrato global (Global Stratotype Section And Point, GSSP)³ do Antropoceno (Liu et al., 2014, p. 645).

Em suma, o termo “Antropoceno” ainda não foi reconhecido amplamente porque ainda não foi possível encontrar um GSSP consensual para o mesmo.

1.2 Origem

No seu artigo “The Anthropocene”, Crutzen e Stoermer introduziram o conceito do “Antropoceno” e conjecturaram a sua origem como época geológica. Todavia, ainda que a palavra fosse nova, a ideia que ela expressa tem antecedentes. Por exemplo, em 1924, o jesuíta francês P. Teilhard de Chardin e Le Roy usaram o termo “Noosfera” e em 1926 o geólogo russo Vernadsky reconheceu o poder crescente da Humanidade como parte da biosfera (Ren, 2016, p. 17).

Crutzen e Stoermer consideraram que a expansão da Humanidade causou grande impacto na Terra com consequências óbvias, dando alguns exemplos para apoiar esse seu juízo. A população humana e a urbanização aumentaram dez vezes nos dois séculos passados, os seres humanos povoaram todos os continentes na Terra e as suas atividades têm um impacto global. A exploração de combustíveis fósseis aumentou várias vezes ao longo de milhões de anos e a emissão de SO₂ (dióxido de enxofre) para a atmosfera provocado pela queima de carvão e petróleo é pelo menos duas vezes superior à soma de todas as emissões naturais que podem causar poluição do ar. A superfície terrestre foi transformada pelas atividades humanas, mais de metade de toda

³ GSSP é um ponto de referência acordado internacionalmente numa secção estratigráfica que define o limite inferior de um estágio na escala de tempo geológico.

a água doce acessível é usada pela Humanidade e a taxa de extinção das espécies aumentou. Para além disso, mais nitrogénio é fixado de forma sintética e aplicado como fertilizante na agricultura, e a concentração de NO (óxido nítrico) na atmosfera aumentou muito, a ponto de poder causar ozono fotoquímico. A emissão de gases de efeito de estufa alteram o clima na Terra: o CO₂ (dióxido de carbono) e o CH₄ (metano) são os principais gases que contribuem para o “buraco da camada de ozono”. A predação humana removeu mais de 25% da produção primária dos oceanos nas regiões de afloramento e 35% nas regiões de plataforma continental temperada (Crutzen & Stoermer, 2000, p. 17).

Ainda no seu artigo, Crutzen e Stoermer assinalaram que os seres humanos perturbaram os ciclos da Terra e têm hoje um papel proeminente na geologia e na ecologia. Os efeitos dos seres humanos sobre o planeta não deve ser ignorados ou menosprezados, uma vez que se espera que continuem por períodos longos. Esses cientistas propuseram a utilização do termo “Antropoceno” para descrever este período (*Ibidem*). Segundo eles, a invenção da máquina a vapor e a industrialização criaram a oportunidade para os seres humanos influenciarem o clima e os ecossistemas na Terra (*Ibidem*). É impossível evitar que cada pessoa exerça enorme impacto na Terra a partir do seu nascimento. Os seres humanos são uma parte do ecossistema terrestre e todas as suas atividades têm maior ou menor influência sobre este. É necessário fazer um registo geológico da história da Humanidade porque os seres humanos já fizeram mudanças notáveis e visíveis na geologia, isto é, deve estabelecer-se uma relação entre a história da Humanidade e a história natural da Terra. Na história da Humanidade, os seres humanos resistiram às más condições da natureza e mudaram o ambiente para garantirem a sua subsistência. Na história natural da Terra não há outros seres vivos que

tenham tido tanta influência sobre a mesma como os seres humanos. Quase todos os lugares na Terra foram pisados ou alterados pelo Homem.

Crutzen e Stoermer não forneceram, no entanto, uma definição clara do Antropoceno, nem explicaram a relação entre o limite temporal do Antropoceno e a data da invenção da máquina a vapor. As evidências fornecidas por eles só tornam mais ou menos manifestos os efeitos dos seres humanos na Terra, mas não puderam explicar porque é preciso o novo termo, “Antropoceno”, para descrever o período a partir do final do século XVIII.

Em 2002, Paul Crutzen publicou um novo artigo com o título de “Geology of Mankind”. Nele considerou que o Antropoceno teve provavelmente o seu início no final do século XVIII, devido às concentrações crescentes globais de CO₂ e CH₄ de acordo com as análises do ar preso no gelo polar (p. 23). Crutzen ligou o início do Antropoceno à invenção da máquina a vapor por ver nesta a responsável inicial pela emissão de gases de efeito de estufa. Mas o autor não elaborou uma teoria ou conjecturou uma causa que pudesse justificar ou explicar essa ligação, limitando-se a propor a designação “Antropoceno” para referir essa conexão.

Depois da invenção máquina a vapor e do desenvolvimento da primeira Revolução Industrial, os seres humanos começaram a explorar desenfreadamente os recursos da Terra. O sistema de produção fabril ampliou-se em resultado do aumento da procura de mercadorias. Com ele foi possível concentrar o trabalho dos operários num lugar e transformar matérias-primas de forma mais eficiente. Além disso, os colonizadores europeus encontraram novos recursos de carbono, por exemplo, os britânicos exploraram as reservas de carvão indianas. Tais atividades causaram, por certo, o aumento da emissão de carbono. A concentração de CO₂ e CH₄ e as atividades humanas

a partir do final do século XVIII parecem ter, de facto, uma estreita ligação (Ren, 2016, p. 28).

Embora as atividades dos seres humanos antes do final do século XVIII tenham causado impactos na Terra, não o conseguiram ter ao nível do provocado por forças naturais. Depois do final do século XVIII, porém, os seres humanos tornaram-se na força com maior impacto sobre a Terra. A exploração e depleção dos recursos excede os limites do planeta, tal como acontece com a geração de resíduos que também se apresenta excessiva. As atividades humanas mudaram o clima e o ecossistema terrestre na sua globalidade. O desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da indústria deixaram marcações indeléveis na geologia.

Em 2007, Crutzen publicou um terceiro artigo sobre o Antropoceno, desta vez com Will Steffen e John McNeill intitulado “The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?” Nele, os autores introduziram o pré-Antropoceno, a série de eventos correspondentes ao período temporal de 10 a 12.000 anos antes do aparecimento da agricultura. Os primeiros humanos usaram o poder do fogo para sobreviverem, mas esse poder era pequeno quando comparado ao da Natureza. Os autores destacaram também os efeitos das atividades dos primeiros humanos na Terra, incluindo a domesticação de animais e plantas úteis para a agricultura, a forte correlação entre os eventos de extinção de outras espécies e os padrões de migração humana, o impacto no funcionamento do sistema terrestre do desenvolvimento agrícola, o começo da concentração de CO₂ e CH₄ na atmosfera devido ao desmatamento da floresta e à irrigação de arroz, etc. (Steffen et al., 2007, p. 615). Na sua opinião, as sociedades pré-industriais tinham poder para modificar os ecossistemas costeiros e terrestres, mas não tinham organização social e económica, nem tecnologias adequadas para igualar ou dominar as grandes forças da Natureza (*Ibidem*).

Os três autores consideraram ainda que o Antropoceno tem três fases. A primeira correspondeu à era industrial. Durante o período da industrialização, o uso de combustíveis fósseis aumentou enormemente, primeiro carvão e depois petróleo e gás. O uso de combustíveis fósseis ofereceu acesso ao carbono armazenado no subsolo ao longo de milhões de anos. Também possibilitou a emergência de sociedades modernas fortemente consumidoras de recursos energéticos. Os combustíveis fósseis e as tecnologias para a sua extração e transformação tornaram possíveis muitas atividades novas e tornaram outras antigas mais eficientes. Por isso, a concentração de CO₂ e N₂O aumentou em ritmo acelerado.

A segunda fase foi chamada de “Grande Aceleração”. A atividade humana acelerou de repente após o fim da Segunda Guerra Mundial, tendo causado grande pressão sobre o ecossistema terrestre à escala global. Ao longo dos últimos 50 anos, os seres humanos mudaram os ecossistemas de forma mais rápida do que em qualquer outro período da história humana. A Terra está possivelmente no seu sexto evento de grande extinção, a taxa de perda de espécies cresceu exponencialmente. O crescimento populacional processa-se sem paralelo no passado, o mesmo se pode dizer do crescimento económico. O impacto das atividades humanas sobre a Terra tornou-se cada vez mais sério.

A terceira e última fase é a do ser humano como “Senhor” do sistema terrestre. Neste período, a concentração de CO₂ na atmosfera aumentou acentuadamente, os registos de temperaturas revelam que o aquecimento global é uma realidade. As atividades humanas estão realmente a afetar a estrutura e o funcionamento da Terra, de uma forma preocupante (*Idem*, p. 618).

Até aqui vimos como o conceito do Antropoceno foi sendo desenvolvido e a sua origem temporal discutida. Há várias provas que mostram que o impacto das atividades

humanas sobre a Terra excede o impacto do poder da própria Natureza. Os efeitos das atividades humanas no clima e no funcionamento dos ecossistemas da Terra estão a deixar sinais visíveis e mensuráveis na camada geológica.

Mais recentemente, a hipótese sobre o Antropoceno ser real tem vindo a ser estudada com atenção pela comunidade da Geociência. Em fevereiro de 2008, 21 membros da Comissão de Estratigrafia da Sociedade Geológica de Londres publicaram um artigo a esse respeito na *Geological Society of America Today*. Na sua opinião, as atividades humanas, especialmente as atividades económicas desde a primeira Revolução Industrial, têm produzido impactos globais sobre o clima e o meio ambiente. Esses impactos fizeram-se sentir, sobretudo, nos principais subsistemas naturais da Terra, na hidrosfera, litosfera, biosfera e atmosfera (Liu et al., 2014, p. 641).

Em 2009, o ICS – supra referido – criou especialmente o Grupo de Trabalho do Antropoceno (Anthropocene Working Group) para examinar se as mudanças causadas por atividades humanas cumprem os padrões para o estabelecimento oficial de uma nova era geológica. Depois da criação do grupo, alguns dos seus membros promoveram o conceito de “Antropoceno” através da publicação de artigos e participação em seminários académicos, e levaram mais estudiosos, nomeadamente de outras áreas, a procurar evidências distintas acerca da sua efetiva realidade. A partir daí, o Antropoceno tornou-se um assunto de pesquisa crucial na Ecologia, Geociência, Arqueologia e áreas afins⁴.

Em maio de 2011, cerca de 20 detentores do Prémio Nobel apresentaram o denominado “Memorando de Estocolmo” às Nações Unidas, propondo mudar o período geológico em que a humanidade vive agora para o Antropoceno. O estabelecimento ou a revisão de um novo período geológico é um processo longo, a confirmação oficial do

⁴ Cfr. <https://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/>, consultado em 22-02-2018.

Antropoceno também passará por uma longa demonstração científica⁵.

1.3 Os impactos do Antropoceno

Os impactos mais importantes do Antropoceno são os efeitos das atividades humanas no clima e no funcionamento dos ecossistemas da Terra. Nesse sentido, será importante dar-lhes alguma atenção, o que nos propomos fazer de seguida.

1.3.1 Efeitos no Clima

Steffen e os seus colegas defendem que a concentração de CO₂ na atmosfera pode ser utilizada como um único e simples indicador para rastrear o processo do Antropoceno, definir os seus estágios e comparar a marca humana no sistema terrestre com a variabilidade natural (Steffen et al., 2007, p. 614).

Na verdade, como assinalou Joachim Spangenberg, as atividades humanas continuaram a mudar a composição da atmosfera, especialmente a partir do final do século XVIII. O aquecimento global é um dos impactos mais ostensivos e sensíveis do Antropoceno, por causa da queima de combustíveis fósseis, como o carvão, petróleo e gás. Além dessa queima, o corte de árvores, a irrigação agrícola, a aquacultura e a pecuária intensiva aumentaram significativamente a emissão de gases de efeito de estufa como CH₄, N₂O e CO₂. O gás de efeito de estufa mais importante é o CO₂, responsável por cerca de metade do efeito de aquecimento, seguido do CH₄, causando

⁵ Cfr. http://www.nobel-cause.de/stockholm-2011/download/Memorandum_EN.pdf, consultado em 22-02-2018.

cerca de 20% do aquecimento global e do N₂O, com cerca de 6%. Durante os ciclos glaciais-interglaciais dos últimos milhões de anos, os processos naturais têm variado o CO₂ em cerca de 100 ppm⁶ (entre 180 ppm e 280 ppm). A partir de 2013, as emissões líquidas antrópicas de CO₂ aumentaram a sua concentração na atmosfera de 280 ppm para aproximadamente 397 ppm.⁷ A concentração de CH₄ na atmosfera atingiu três vezes o nível pré-industrial (de cerca de 600 ppb)⁸ e continua a aumentar. Globalmente, mais de 35% desta concentração é diretamente ou indiretamente causada pela criação de gado, e cerca de 15% por outro uso de biomassa. Cerca de metade é causada por vazamentos na extração, transporte e processamento de gás natural, incluindo combustão incompleta durante a queima de gás devido à técnica não recuperável, os dados sobre as emissões de CH₄ provenientes da fratura hidráulica ainda não estão disponíveis (Spangenberg, 2014: pp. 5-6).

Continuando com Spangenberg (2014), aponta também o autor que nas negociações climáticas de Cancun em 2011, os países do mundo comprometeram-se a um aumento máximo de temperatura de 2°C acima dos níveis pré-industriais, considerando reduzir esse máximo para 1,5°C num futuro próximo (p. 6). O maior impacto do aquecimento global na Natureza é o aumento do nível do mar e o movimento da zona climática para o Pólo Norte ou Pólo Sul. O aumento das temperaturas tornou o efeito “ilha de calor urbana”⁹ e a poluição do ar ainda mais pronunciados e propiciou a disseminação de muitos germes. O aquecimento global também levou a significativas perdas económicas mundiais. Yang (2004, p. 107) recorda que, de acordo com o relatório do Programa das

⁶ Partes por milhão (ppm) é a medida de concentração que se utiliza quando as soluções são muito diluídas.

⁷ Cfr. Laboratory, US Department of Commerce, NOAA, Earth System Research. *ESRL Global Monitoring Division - Global Greenhouse Gas Reference Network*. www.esrl.noaa.gov, consultado em 23-02-2018.

⁸ Partes por bilhão.

⁹ Nome que se dá a um fenómeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização, onde a temperatura média costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais próximas.

Nações Unidas para o Meio Ambiente (2000), se não se reduzir drasticamente a emissão dos gases de efeitos de estufa nos próximos 50 anos, as perdas económicas globais anuais podem atingir 300 biliões de dólares. As emissões globais de CO₂ serão o dobro das anteriores à primeira Revolução Industrial até 2050. Os ciclones tropicais serão frequentes, as aluviões de terras devido ao aumento do nível do mar e a destruição das pescas, da agricultura e dos recursos hídricos custarão cerca de 304,2 biliões de dólares por ano.

Yang (2004) refere igualmente que os clorofluorcarbonetos (CFC)¹⁰, derivados inteiramente das atividades humanas, têm uma longa vida na Natureza, sendo fortemente responsáveis pela fragilização da camada de ozono, assim como um gás de efeito de estufa que cresceu rapidamente nas últimas décadas e que representa uma séria ameaça para o equilíbrio climático global. A cada primavera, assinala ele ainda, ocorre um desgaste em grande escala do ozono estratosférico sobre a Antártica. Comparando com a área circundante, a camada de ozono extremamente fina parece formar um buraco de ozono com um diâmetro de quilómetros. As observações por satélite indicam que os “buracos” da camada de ozono ainda subsistem. Referindo dados do Sistema Global de Observação do Ozono, o autor afirma que cerca de 5% do total de O₃ (Ozono) na atmosfera foi esgotado nos últimos 15 anos (p. 109). O O₃ absorve seletivamente a radiação UV solar e pode absorver todos os raios UV-C e cerca de 90% da radiação UV-B na radiação solar. Por isso, a camada de ozono na atmosfera é uma barreira natural que protege efetivamente todas as criaturas da Terra dos efeitos nocivos da radiação de alta energia. Além disso, a camada de ozono pode absorver a radiação solar, afetar diretamente a estrutura do campo de temperatura na estratosfera e o processo dinâmico, e influenciar de forma duradoura a formação e evolução do clima e dos seres vivos na

¹⁰ Clorofluorocarboneto é um composto baseado em carbono que contém cloro e flúor, responsável pela redução da camada de ozono.

Terra. No entanto, o cloro na atmosfera aumentou seis vezes nos últimos 40 anos, e representa uma séria ameaça para a camada de ozono (Yang, 2004, pp. 109-110).

Com o desenvolvimento da indústria, da agricultura e dos transportes, as emissões de gases nocivos para a atmosfera aumentaram bastante, sobretudo por via da produção industrial e dos escapes dos carros. Desde a década de 1970 que a acidificação de rios e lagos em múltiplos lugares do planeta causa preocupação (*Idem*, pp. 114-115). E esse efeito parece prolongar-se no modo como as chuvas ácidas afetam os ecossistemas terrestres, provocando a morte de florestas, destruição de culturas e o empobrecimento dos solos. As chuvas ácidas favorecem a concentração de metais pesados (e.g. Al, Cu, Cd) nas águas subterrâneas em níveis que ultrapassam os valores normais, isto é, valores que não causam danos à saúde humana. (*Idem*, p. 117).

1.3.2 Efeitos nos ecossistemas da Terra

Neste apartado continuaremos a apoiar-mo-nos em Yang (2004), autor que afirma que além do clima, as atividades humanas também tiveram efeitos nos ecossistemas da Terra, nomeadamente uma grave degradação global dos mesmos. Hoje em dia, as florestas tropicais, temperadas, as planícies e as zonas húmidas costeiras estão a ser amplamente convertidas em terras agrícolas, estradas, locais de entretenimento e áreas residenciais urbanas. Entre 1990 e 2000, a área florestal do mundo diminuiu $9,4 \times 10^4$ km² anualmente. A destruição da vegetação levou diretamente à mudança de distribuição de carbono e nitrogénio, destruiu o ciclo biogeoquímico original, afetando, desse modo, o ambiente de uma forma global. O desenvolvimento da agricultura causou a perda das zonas húmidas. A atual área das zonas húmidas em todo o mundo é

aproximadamente metade do início do século XX. Até 1985, 26% das zonas húmidas disponíveis no mundo foram desbravadas (*Op. Cit.*, pp. 118-119). O sobrepastoreio e o excesso da extração de madeira levaram a grande desertificação das áreas de pastagem. A erosão dos solos provocou uma redução significativa no rendimento das terras agrícolas mundiais (*Idem*, p. 120).

As atividades humanas também alteraram os rios e o seu padrão de sedimentação. O crescimento populacional causou a exaustão dos recursos de água doce. Nos últimos anos, a procura total de água no mundo aumentou em média entre 5% e 6% cada ano (*Idem*, p. 119). Os seres humanos executaram várias obras hidráulicas de grande envergadura (e.g., construção de estações hidroelétricas e barragens) para ajudar a resolver essa escassez, sobretudo nos setores agrícola e industrial. À medida que o crescimento da população e o processo de urbanização se foram intensificando, a água utilizada na vida urbana aumentou acentuadamente. Em contrapartida, a poluição dos cursos de água doce tornou-os cada vez mais escassos (*Idem*, p. 120).

A degradação global dos ecossistemas terrestres causou a diminuição da biodiversidade, ou seja, as atividades humanas aceleraram a taxa de extinção de espécies. A taxa exata é controversa, sendo muitas vezes situada entre 100 a 1000 vezes a percentagem considerada normal.¹¹ Ao longo dos últimos quatro séculos, as atividades humanas causaram a extinção de mais de 700 espécies em todo o mundo, incluindo mais de 100 mamíferos e 160 espécies de aves: um terço antes do século XIX, outro terço no século XIX, e os restantes desapareceram nos últimos 50 anos, o que revela uma tendência de aceleração (*Idem*, p.119). A mudança ou perda de habitat dos seres vivos devido às atividades humanas acarretou também a perda de diversidade de ecossistemas, diversidade de espécies e diversidade genética. A extinção de tantas

¹¹ Cfr. <http://www.bbc.com/news/science-environment-13335683> consultado em 24-02-2018.

espécies e o desaparecimento de genes causaram grandes perdas na estabilidade e equilíbrio dos ecossistemas naturais (*Ibidem*).

As atividades humanas ameaçam ainda a segurança dos seres vivos. Um dos efeitos é a invasão biológica. Com o aumento dos transportes, algumas espécies foram levadas para lugares onde não existiam antes. A maioria das espécies não nativas pode causar prejuízos aos ecossistemas que colonizam. De facto, a propagação e prevalência dos patógenos e microrganismos estrangeiros podem ameaçar a saúde dos humanos. Após a introdução do camarão norte-americano na Europa Ocidental, o camarão local desapareceu. Outro exemplo, as bactérias das batatas introduzidas na Irlanda do Norte levou à diminuição devastadora da produção de batata local (*Idem*, p.122).

Além da invasão biológica, os seres vivos transgênicos também podem ameaçar os ecossistemas e os seres vivos nativos. Nos séculos passados, o direito de criação dos seres vivos estava reservado à natureza. Todavia, o desenvolvimento da biotecnologia conferiu aos seres humanos o poder de criar seres vivos transgênicos, que podem trazer grandes benefícios, mas também grandes riscos. Podem, por exemplo, causar a perda de variedades de culturas e ameaçar a biodiversidade. Também há ameaça do roubo dos seus próprios recursos genéticos devido à globalização económica. Após uma longa evolução, os seres vivos criados pela natureza têm genes relativamente estáveis, mas os genes dos seres vivos transgênicos não. Estes últimos podem trocar material genético com outros seres vivos, produzir seres vivos perniciosos e provocar epidemias (*Idem*, p.122).

No Antropoceno, os seres humanos intervêm sobre a Terra em várias formas. A força da Humanidade é igual ou superior à da Natureza. O desenvolvimento tecnológico não é absolutamente favorável, podendo também trazer desastres aos seres humanos.

1.4 A China no Antropoceno

A China é um país com uma longa história e a maior população do mundo. As suas atividades humanas causaram grandes impactos no planeta, em termos temporais e quantitativos. O país tornou-se no maior consumidor mundial de todos os tipos de recursos e o maior poluidor embora, ao mesmo tempo, seja a maior vítima das mudanças ambientais e climáticas. Os efeitos das atividades humanas na China são extensos e graves.

A China foi outrora um país essencialmente agrícola, com pouca indústria. O primeiro uso significativo de combustíveis fósseis na sua história ocorreu durante a dinastia Song (960-1279). As minas de carvão no norte, nomeadamente na província de Shanxi (山西), forneceram carvão abundante para alimentar a crescente indústria de ferro nacional. No final do século XI, a produção de carvão atingiu o mesmo nível da toda a Europa (não incluindo a Rússia) (Steffen et al., 2007, p. 615). Mas a China sofreu muitas contrariedades, como epidemias e invasões, e a indústria do carvão entrou em declínio.

Nos últimos anos, a economia e a indústria da China desenvolveram-se rapidamente (Spangenberg, 2014, p. 7). À medida que a economia crescia, a depleção dos recursos e a emissão dos gases de efeito de estufa aumentaram muito. As indústrias chinesas consomem 40 a 45% da produção mundial de cobre, aço, níquel, alumínio e zinco. De acordo ainda com Spangenberg (2014, p. 8), o relatório de 2013 “Tendências nas emissões globais de CO₂” estima que a China foi o maior emissor de CO₂ em 2012 e que as suas emissões industriais aceleraram o aquecimento global.

O próprio país sofre as consequências. O aquecimento global pode causar a subida do nível do mar, o que afetará muitíssimo as áreas densamente povoadas e

economicamente mais desenvolvidas da China, nomeadamente as áreas próximas do rio Amarelo (黄河, Huang He), do rio Yangtze (长江, Chang Jiang), do Delta do Rio das Pérolas (珠江, Zhu Jiang) e as extensas terras baixas das planícies (Yang, 2004, p. 107). O aquecimento global pressupõe mudanças das zonas climáticas. As regiões tropicais e chuvosas são ameaçadas com inundações, e as cidades costeiras com tempestades frequentes. O aquecimento do planeta aumentará a instabilidade da produção agrícola da China, na medida em que pode aumentar a evaporação das águas superficiais e agravar a desertificação do solo.

Outro efeito das atividades humanas na China são as chuvas ácidas. A área afetada por este tipo de chuvas representa 30% da área terrestre do país. Nos últimos 20 anos, a frequência de chuvas ácidas e a acidez de chuva na China mostraram uma tendência anual crescente (*Idem*, p. 115), causando grandes perdas, incluído a perda de culturas, florestas, ecossistemas, materiais e saúde humana.

O problema da diminuição da biodiversidade é igualmente sério. Como resultado da urbanização motivada pelo crescimento populacional, lagos em torno das cidades foram degradados ou perdidos. Isso causou grande impacto nos ecossistemas aquáticos. O problema do abate de árvores é mais grave no nordeste do país. A diminuição da floresta provocou a diminuição da biodiversidade nos ecossistemas terrestres.

A China possui uma situação hidrogeológica desconfortável: quatro quintos da água está no sul, mas metade da população e dois terços das terras agrícolas estão na área mais seca a norte. A China enfrenta o problema do esgotamento dos recursos de água doce e a poluição da água só agrava o problema.

Com tantas dificuldades, o governo tomou algumas medidas ousadas, nomeadamente ajustando as prioridades de desenvolvimento. Agora a China é o maior

investidor do mundo em energias renováveis, tem o maior programa de arborização e lidera globalmente na redução de emissões de dióxido de carbono. Talvez a China seja a última e maior esperança para a civilização ecológica global.

Capítulo II
Poluição urbana na China

2.1 Factos sobre a poluição urbana na China

2.1.1 Poluição do ar

O ar limpo é um elemento essencial à vida, incluindo 78% de nitrogénio, 21% de oxigénio, 0,93% de árgon e uma pequena quantidade de CO₂, vapor de água e gases raros (Wang, 1998, p. 14). A atmosfera fica poluída quando alguns gases aumentam anormalmente ou se adicionam novos componentes. Quando a composição da atmosfera se altera excessivamente, põe em perigo a vida normal dos seres vivos. A origem de poluição do ar radica nas atividades humanas, especialmente na circulação de veículos de transporte e na indústria. Por isso, a poluição atmosférica é mais grave em zonas industriais e urbanas.

Em 2015, Chai Jing (柴静, jornalista da República Popular da China) chamou a atenção para a questão da poluição na China com o documentário autofinanciado *Na redoma* (苍穹之下 *cāngqióng zhīxià*). A autora queria investigar as causas dos problemas de poluição do seu país e, para tal, passou um ano a entrevistar chefes de agências locais de proteção ambiental e ambientalistas chineses¹².

De acordo com o Ministério do Ambiente chinês, cerca de um terço das 113 cidades pesquisadas não cumprem os padrões nacionais de qualidade de ar. Como já se referiu anteriormente, dados do Banco Mundial colocam 16 das 20 cidades do mundo com pior qualidade do ar na China¹³. Quatro dessas cidades - Linfen (临汾), no coração da província de Shanxi, a região do carvão, Tianying (天鹰), um centro de produção e atividade mineira, Lanzhou (兰州) e Urumqi (乌鲁木齐 *wūlǔmùqí*) - ficaram no topo

¹² Cfr. GoGlobal Jobs. (2015). 11 Facts About China Pollution. <http://goglobaljobs.com/11-facts-china-pollution/>, consultado em 25-02-2018.

¹³ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>, consultado em 25-02-2018.

de uma lista das 10 cidades mais poluídas do mundo elaborada pelo Instituto Blacksmith. Outras cidades com a poluição do ar extremamente má incluem Golmud (格尔木 Geermu), Shijiazhuang (石家庄), Shizuishan (石嘴山), Datong (大同), Taiyuan (太原), Jilin (吉林), Hechi (河池) e Zhuzhou (株洲). A maioria dessas cidades situa-se no norte do país, onde a poeira soprada combina com os poluentes industriais. Três cidades chinesas, Tianying, Huaxi (华西) e Wanshan (万山), ficaram no topo de uma lista das 10 das cidades com a pior poluição por metais pesados do mundo. A cidade industrial do nordeste, Benxi (本溪), está tão poluída que desapareceu nas fotos de satélite. Os seus residentes têm a maior taxa de doenças pulmonares da China¹⁴. A poluição do ar em Pequim e Xangai é, por vezes, tão má que os aeroportos são encerrados devido à falta de visibilidade. A qualidade do ar de Pequim é 16 vezes pior do que a de Nova Iorque. Às vezes, não se conseguem ver os edifícios a pouca distância e o céu azul é uma visão rara. Em certos momentos, não se consegue sequer ver a rua de uma janela de um 5º andar em Xangai¹⁵. Excursões ao campo para respirar ar fresco são muito populares. Em 2011, o *Diário da China* citou um funcionário dos Serviços de Saúde de Pequim dizendo que a taxa de cancro de pulmão em Pequim aumentou 60% na última década, embora a taxa de tabagismo durante esse período aparentemente não tenha aumentado¹⁶. O índice de vida útil da *Economist Intelligence Unit* classificou a poluição de Pequim no seu valor pior máximo: 4.5,5¹⁷.

Outra cidade seriamente afetada pela poluição do ar é Harbin (哈尔滨 *hāěrbīn*), capital da província mais a norte da China. Em 2013, os seus níveis de poluição do ar diminuíram, mas permaneceram 15 vezes acima dos níveis considerados seguros pela Organização Mundial da Saúde (OMS). As estações de monitorização da qualidade do

¹⁴ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/entry-2782.html>, consultado em 25-02-2018.

¹⁵ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>, consultado em 25-02-2018.

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/entry-2782.html>, consultado em 25-02-2018.

ar mostraram que as concentrações de PM_{2,5}, as pequenas partículas no ar consideradas mais nocivas para a saúde, eram em média 266 microgramas/m³ na cidade, ou mesmo superiores, segundo uma outra estação, que registou 415 microgramas. O valor-padrão recomendado pela OMS é 25. Uma vez, o número excedeu mesmo 500 microgramas, o nível mais alto na escala chinesa. Em Harbin, o ar húmido aprisiona a poluição junto ao solo, fazendo com que as pessoas atravessem um miasma cinzento com máscaras. A visibilidade nalguns momentos é tão escassa que dois autocarros uma vez se despistaram. Alguns edifícios mal podem ser vistos do lado oposto da rua¹⁸.

No final da década de 1990, um estudo do Instituto Mundial de Recursos, sediado em Washington, informou que nove das dez cidades com pior poluição do ar no mundo estavam na China. No topo da lista estava a cidade do norte, Lanzhou, na província de Gansu (甘肅). A quantidade de partículas em suspensão em Lanzhou é duas vezes maior que a de Pequim e 10 vezes maior que a de Los Angeles. Respirar, dizem alguns, é equivalente a fumar dois maços de cigarros por dia. A poluição é muitas vezes tão grande que as pessoas sentem a areia no nariz e entre os dentes e desenvolvem dores de garganta, de cabeça e sinusite. O céu é sempre branco, às vezes amarelo¹⁹.

De acordo com o governo chinês, cerca de um quinto da população urbana na China respira ar fortemente poluído. Em muitos lugares cheira a enxofre e gasolina com chumbo. Apenas um terço das 340 cidades chinesas que são monitorizadas cumprem os padrões de poluição da China. Apenas 1% dos 560 milhões de habitantes das zonas urbanas respira ar considerado seguro pelos padrões da União Europeia, de acordo com um estudo do Banco Mundial. Os níveis de poluição do ar são particularmente maus nas áreas da cintura industrial do nordeste da China. Um estudo feito pela OMS estimou

¹⁸ *Ibidem.*

¹⁹ *Ibidem.*

que a quantidade de partículas suspensas no ar no norte é quase 20 vezes superior ao nível considerado seguro. Antes das Olimpíadas de 2008, o *Pew Research Center* realizou uma pesquisa e descobriu que 74% dos chineses entrevistados afirmaram estar bastante preocupados com a poluição do ar. Mesmo em áreas remotas, os níveis de poluição do ar são alarmantes. Por vezes, é difícil apreciar a beleza da paisagem na nova estrada rural entre Urumqi e Turpan (吐鲁番 *tǔlǔfān*), em Xinjiang (新疆), por causa do fumo acastanhado, produzido por refinarias de gás natural e fábricas de carvão. A poluição atmosférica está associada a 1,2 milhões de mortes prematuras na China, constituindo o quarto fator de risco em 2010, ficando atrás dos riscos alimentares, hipertensão arterial e tabagismo²⁰.



Imagem 1 - Emissões médias de SO₂ per capita nas cidades chinesas (2002-2015).

Fonte: Liu Y. (2017). *Energy Policy 108* (2017), p. 274.

A China é o principal produtor mundial de SO₂ e partículas no ar, resultantes da combustão do carvão. Em 2005, as fábricas chinesas e unidades de produção elétrica

²⁰ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>, consultado em 25-02-2018.

emitiram 25,5 milhões de toneladas de SO₂, a substância química que causa chuvas ácidas, um aumento de 27% em relação a 2000. Os níveis de emissões de SO₂ são o dobro dos considerados seguros. Uma pesquisa descobriu que um terço da China continental é regularmente afetada pelas chuvas ácidas. Em alguns lugares, cada dia chuvoso é um dia de chuva ácida e os edifícios de pedra calcária estão a dissolver-se. A bacia de Guangdong (广东), Guangxi (广西), Guizhou (贵州), Sichuan (四川), ao sul do Yangtze, é a maior área do mundo afetada por poluição das chuvas ácidas. Um estudo no início dos anos de 2000 estimava que um terço das culturas na área de Chongqing (重庆) tinham sido destruídas por causa disso. As fábricas de cimento estão entre os maiores poluidores do ar na China, já que precisam de muita energia para converter a pedra calcária e outros materiais intermediários no chamado "clínquer". A produção gera enormes quantidades de calor, que é libertado na atmosfera²¹.

2.1.2 Poluição da água

A água é um elemento essencial para os seres vivos. Os recursos de água doce na Terra representam apenas 3% dos recursos hídricos totais no planeta. Apenas 0,5% dos recursos de água doce pode ser consumido diretamente (Wang, 1998, p. 13), ou seja, a água é um recurso precioso para a humanidade. No entanto, a poluição da água é bastante frequente e séria.

Quando a presença de substâncias nocivas na água excede a capacidade de autopurificação da água, considera-se que esta está poluída. Águas residuais industriais e domésticas, bem como esgotos de hospitais contribuem decisivamente para poluir a

²¹ *Ibidem.*

água.

O problema de poluição da água na China é muito grave. Em 2005, deu-se um acidente com uma explosão numa empresa petroquímica na cidade Jilin, que lançou cerca de 100 toneladas de compostos de benzeno altamente tóxicos no rio Songhua (松花江) e poluiu também a água do rio Songhua em Harbin²². O derramamento atingiu o rio Amur (阿穆尔河 *āmù'èr hé*), principal fonte de água potável do leste da Rússia, que congelou até à primavera. O rio Songhua é uma fonte de água potável para dezenas de milhões de pessoas. A explosão causou uma zona de poluição de cerca de 80 km no rio, afetando seriamente as vidas de milhões de habitantes ao longo da margem. As pessoas não puderam tomar banho, limpar os sanitários ou lavar loiça durante uma semana. A água tinha que ser trazida por camiões e gerou-se pânico para adquirir água nas lojas. A China pediu desculpas à Rússia pelo derramamento e prometeu gastar 1,2 biliões de dólares na limpeza do rio Songhua²³.

Em dezembro de 2005, cádmio tóxico foi lançado no rio Bei (北河) por uma fundição de zinco de Guangdong, tendo forçado Shaoguan (韶关), uma cidade de meio milhão de pessoas, a suspender o abastecimento de água por oito horas. Uma barragem foi usada para capturar o cádmio antes que ele pudesse contaminar o abastecimento de água de Guangdong. Em janeiro de 2006, cádmio foi lançado no rio Xiang (湘江) na província de Hunan (湖南), ameaçando Xiangtan (湘潭), outra cidade de meio milhão de pessoas. A água contaminada com cádmio veio de uma vala de águas residuais desviada acidentalmente para o rio Xiang. Em junho de 2006, um camião caiu numa estrada de montanha e derramou 60 toneladas de cinzas de carvão, suscetíveis de causar cancro, no rio She Dasha (余大沙河) na província de Shanxi. O rio, já antes atingido

²² Cfr. http://www.sohu.com/a/137614654_683361, consultado em 25-02-2018.

²³ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item1907.html#chapter-1>, consultado em 25-02-2018.

pela água de minas de carvão e fábricas de aço, começou a exalar um odor ácido e a deixar riscas negras ao longo das margens. Quase todos os seres vivos que moravam na secção contaminada do rio morreram: peixes, camarão, batráquios... Em agosto de 2006, um petroleiro que transportava 25 toneladas de soda cáustica afundou-se no rio Xuefeng (雪峰河), no noroeste da China, envenenando o abastecimento de água de 100 mil pessoas. Para remediar a situação, o governo despejou 10 toneladas de ácido clorídrico no rio para neutralizar a soda cáustica. Em abril de 2007, a água destinada ao consumo de 150 mil aldeões que viviam ao longo do rio Xinghe (兴河) foi cortada depois de nela terem sido detetados altos teores de chumbo. Em fevereiro de 2008, um camião-tanque que transportava mais de 30 toneladas de ácido sulfúrico caiu numa estrada entre Anning (安宁) e Chuxiong (楚雄), na província de Yunnan (云南), derramando grande parte do seu conteúdo num rio ao lado da rodovia. Em fevereiro de 2009, um derramamento químico levou à suspensão do abastecimento de água a 200 mil pessoas em Yanchang (延长), uma cidade de 1,5 milhões de pessoas na província de Jiangsu (江苏). O mais perigoso dos produtos químicos libertados foi o cancerígeno hidroxibenzeno e o desinfetante fenol. Mais de 73 grandes acidentes desse tipo ocorreram só num período de quatro meses entre o final de 2005 e o início de 2006²⁴.

Na China, cerca de um terço das águas residuais industriais e mais de 90% dos esgotos domésticos são escoados para rios e lagos, sem qualquer tratamento. Quase 80% das cidades não possui instalações de tratamento de esgotos e poucas planeiam construir qualquer fonte de água subterrânea em 90% das cidades contaminadas²⁵. O país tem uma quota mundial significativa da pior poluição da água. Todos os lagos e rios registam algum grau de poluição. De acordo com um relatório do governo chinês, 70%

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item391.html#chapter-5>, consultado em 26-02-2018.

dos rios, lagos e vias navegáveis estão seriamente poluídos, muitos tão seriamente que não têm já peixe, e 78% da água dos rios não é adequada para o consumo humano²⁶.

Outro problema de poluição aquática são as marés vermelhas, marés de sal e florescência de algas. As florescência de algas ou eutrofização²⁷ nos lagos são causadas por excesso de nutrientes na água. Eles tornam os lagos verdes e sufocam os peixes, ao privá-los de oxigênio. O governo estima perdas de 240 milhões dólares causadas por 45 grandes marés vermelhas entre 1997 e 1999²⁸. Uma seca prolongada, em 2006, fez com que grandes quantidades de água do mar desaparecessem a montante no rio Xinjiang (新江), no sul da China. Os níveis de salinidade no rio em Macau ultrapassaram em quase três vezes os padrões da OMS. Para combater o problema, a água foi desviada para o rio Beijiang (北江) em Guangdong. As marés vermelhas aumentaram em número e severidade nas áreas costeiras, particularmente na Baía de Bohai (渤海), ao largo do leste da China, no Mar Oriental da China e no Mar Meridional da China. Grandes marés vermelhas ocorreram em torno das ilhas Zhoushan (舟山) perto de Xangai. Em maio e junho de 2004, registaram-se duas grandes marés vermelhas na Baía de Bohai, cobrindo um tamanho total de 1,3 milhões de campos de futebol: uma ocorreu perto da foz do rio Amarelo e afetou uma área de 1.850 km²; a outra ocorreu perto da cidade portuária de Tianjin (天津) e cobriu quase 3.200 km². Em junho de 2007, a costa da cidade industrial de Shenzhen (深圳) foi atingida por uma das maiores marés vermelhas, causada pela poluição e continuada falta de chuva, originando uma mancha de 50 km². Em 2007, houve grandes florescências de algas em lagos de água doce por toda a China. Algumas provocaram poluição, outras seca. Na

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ A eutrofização é o crescimento excessivo de plantas aquáticas, para níveis que afetam a utilização normal e desejável da água. A principal causa deste aumento é a maior concentração de nutrientes, essencialmente o nitrogênio e fósforo.

²⁸ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item391.html#chapter-5>, consultado em 26-02-2018.

província de Jiangsu, a água num lago caiu para o seu nível mais baixo em 50 anos, que foi invadida por algas azul-verdes, originando água fétida que não podia ser bebida. No verão de 2007, grandes florescências de algas cobriram partes do lago Tai (太湖) e do lago Chao (巢湖), o terceiro e o quinto maiores lagos de água doce da China, tornando a água imprópria para consumo e produzindo um fedor horrível. Dois milhões de moradores de Wuxi (无锡), que normalmente contam com água do lago Tai, não puderam tomar banho ou lavar a loiça, açambarcando a água engarrafada que chegou a custar entre 1 e 6 dólares por garrafa. Alguns abriram as torneiras apenas para deixar sair o lodo. A fluorescência no lago Tai durou seis dias até que foi diluída pela chuva e água desviada do rio Yangtze²⁹.

2.1.3 Poluição do solo

O solo é uma parte indispensável do meio ambiente e um recurso natural essencial para o florescimento das sociedades humanas. Com o desenvolvimento socioeconómico, a aceleração da industrialização e desenvolvimento da agricultura moderna, o solo enfrenta uma procura contínua e poluição indiscriminada. A poluição do solo está sobretudo relacionada com a presença de algumas das substâncias nocivas acima dos níveis considerados normais, cujo impacto a terra não consegue contrariar eficazmente ou eliminar. Nalguns lugares, o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes causou a degradação das terras aráveis. Noutros, resíduos sólidos industriais são despejados aleatoriamente no solo, resultando em poluição secundária do solo disponível. Noutros lugares ainda, as águas residuais industriais e os esgotos urbanos

²⁹ *Ibidem.*

são escoados aleatoriamente, resultando na erosão das margens dos rios. Por isso, a quantidade de solo poluído está a aumentar dia a dia, a área poluída está em constante expansão e a qualidade do solo deteriora-se ano após ano (Chen & Wei, 2014, p. 112). Atualmente, a poluição do solo na China é séria. Com o aumento dos tipos de indústria química e dos produtos sintéticos, também os tipos de poluição do solo tendem para ser diversos e complexos, potenciando a coexistência de poluentes antigos e novos, de poluição causada por substâncias inorgânicas e orgânicas. Neste contexto, os problemas de qualidade e segurança dos produtos agrícolas vêm aumentando. A poluição do solo tornou-se o principal fator que afeta a saúde da humanidade e a estabilidade social (*Ibidem*).

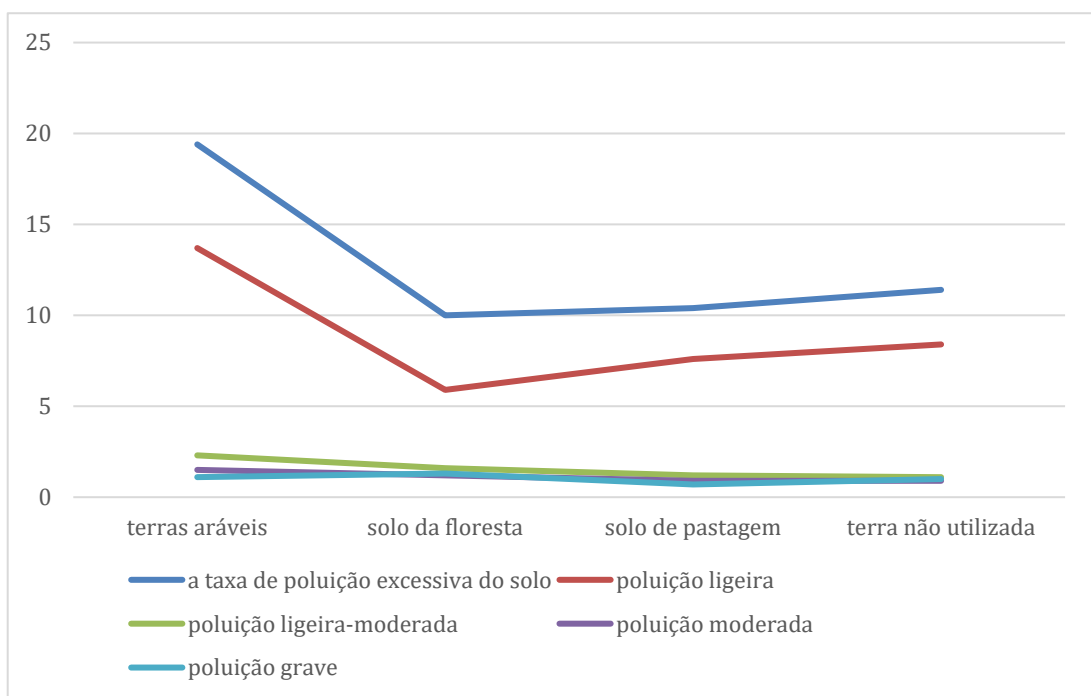


Gráfico 1 - Poluição do solo de diferentes tipos na China (2015). Fonte: MPAC, obtido em:

<http://www.gov.cn/foot/site1/20140417/782bcb88840814ba158d01.pdf>

De acordo com o Boletim Nacional da Pesquisa sobre Poluição do Solo³⁰, a percentagem de solos com poluição elevada na China foi de 16,1%, e muitíssimo elevada foi de 1,1%. A poluição inorgânica é o tipo predominante. A poluição dos solos no Sul é superior à do Norte, sendo mais proeminente em áreas como o delta do Rio Yangtze, delta do Rio das Pérolas e a Base Industrial do Nordeste. A área de solos afetados por metais pesados em excesso é maior no Sudoeste e Centro-sul. Registou-se uma tendência de aumento de noroeste a sudeste e de nordeste a sudoeste no que respeita aos quatro poluentes inorgânicos: cádmio, mercúrio, arsénico e chumbo. A taxa de poluição das terras aráveis foi de 19,4%: 13,7% com poluição ligeira, 2,8% ligeira-moderada, 1,8% moderada e 1,1% grave, respetivamente. Os principais poluentes foram o cádmio, o níquel, o cobre, o arsénico, o mercúrio, o chumbo, o DDT e os PAHs. A taxa de poluição excessiva do solo da floresta foi de 10%: a de poluição ligeira, ligeira-moderada, moderada e grave foi de 5,9%, 1,6%, 1,2% e 1,3%, respetivamente. Os principais poluentes são o arsénico, o cádmio, o BHC e o DDT. A taxa de poluição excessiva do solo de pastagem foi de 10,4%: 7,6% registou poluição ligeira, 1,2% ligeira-moderada, 0,9% moderada e 0,7% grave, respetivamente. Os principais poluentes são o níquel, o cádmio e o arsénico. A taxa de poluição excessiva do da terra não utilizada foi de 11,4%: 8,4% com poluição ligeira, 1,1% ligeira-moderada, 0,9% moderada e 1% grave, respetivamente. Os principais poluentes são o níquel e o cádmio.

Uma investigação incompleta³¹ estimou a existência de, pelo menos, 100 mil km² de terras agrícolas contaminadas na China. Os esgotos poluem mais de 200 mil km² de terras agrícolas. Mais de 1,3 mil km² são ocupados por resíduos sólidos. A China está desesperada para minimizar o impacto da industrialização e rápida urbanização na

³⁰ Cfr. <http://tushuo.baidu.com/prod/viewProd?prodId=dta8js2xta7aeos0s&cli=stub>, consultado em 26-02-2018.

³¹ Cfr. <https://www.tuliu.com/read-32861.html>, consultado em 26-02-2018.

sua cadeia de abastecimento alimentar, com o objetivo de manter a autossuficiência e reduzir a sua dependência das importações. O Ministério do Ambiente culpou a poluição resultante da produção agrícola e de outras "atividades humanas", cujos efeitos se fizeram sentir no longo prazo³². A economia nacional cresceu cerca de 10% ao ano nas últimas três décadas. Mas, transcorrido esse período de crescimento económico ininterrupto, oito milhões de acres - dois por cento das terras aráveis da China, uma área tão grande quanto a Bélgica - está demasiado poluída para ser cultivada³³. Em maio de 2013, a região mais populosa, Guangdong, revelou que havia níveis excessivos de cádmio, que é tóxico, em mais de 40% do arroz vendido na sua capital, Cantão. Em níveis elevados, o cádmio pode causar insuficiência orgânica e cancro e enfraquecer os ossos³⁴.

Outros problemas causados pela poluição do solo são a desertificação e a escassez de terra disponível. Atualmente, cerca de 14% da China é coberta por florestas, a maioria no norte, sul e no centro montanhoso do país. Existem algumas florestas tropicais na província de Yunnan, no sul da China e em outras províncias ao longo da costa sul. A exploração e o corte ilegal de árvores, assim como a queima agrícola consomem até 5.000 km² de floresta virgem todos os anos. No norte e centro do país, a cobertura florestal foi reduzida a metade nas últimas duas décadas. As montanhas no sudoeste da China sofreram um sério desmatamento, exploração madeireira, caça e coleta de plantas e animais para medicamentos tradicionais. A indústria de móveis consumiu grandes quantidades de madeira, bem como madeiras da floresta tropical cortadas ilegalmente proveniente da Indonésia e de outros lugares. O corte de árvores e

³² Cfr. <https://www.scientificamerican.com/article/16-of-chinas-soil-is-polluted/>, consultado em 26-02-2018.

³³ Cfr. <https://www.sustainablebusiness toolkit.com/land-pollution-in-china-facts/>, consultado em 26-02-2018.

³⁴ *Ibidem*.

o sobrepastoreio transformaram grandes áreas da província de Qinghai (青海) num deserto. Grandes áreas de floresta também estão a ser cortadas nas províncias de Sichuan e Shaanxi (陕西) ameaçando o habitat do panda gigante.

Cerca de 28% da China é coberta por deserto e essa área aumenta cada ano. Os desertos estão a ser criados mais rapidamente na China do que em qualquer outro lugar do mundo, com a expansão dos desertos antigos e novos desertos a formarem-se simultaneamente. A taxa de desertificação em toda a China é cerca de 1.350 km² por ano, uma área quase do tamanho de Rhode Island, com uma área do tamanho de Nova Jersey a tornar-se deserto a cada cinco anos. Ainda assim, a situação parece estar a melhorar. Cerca de 3.400 km² por ano foram perdidos na década de 1990. Em 2002, a taxa desacelerou para 1.300 km² anuais. No oeste da China, espera-se que os enormes desertos de Taklimakan (塔克拉玛干 *tākèlāmǎgān*) se unam num futuro não muito distante. Dois desertos na Mongólia Interior e na província de Gansu também estão no processo de se aproximarem e unirem. As mais atingidas são províncias pobres e secas, como Ningxia (宁夏) e Qinghai, cujas populações foram reduzidas para 6,30 milhões e 5,63 milhões na última década, respetivamente. A planície de Chengdu (成都), uma das principais áreas de cultivo de grãos da China, é ameaçada pelas areias das pastagens de Ruergai (若尔盖)³⁵. Uma pesquisa de Ministério da Terra e Recursos (MLR), iniciada em 2014, mostrou que as reservas totais de terras reduziram em quase 2 milhões de hectares desde a última pesquisa, realizada entre 2000 e 2003. Onze províncias no leste têm apenas 15,4% da reserva de terras, enquanto a maior parte das reservas se encontra em regiões menos desenvolvidas do centro e oeste. A pesquisa também mostrou que a China perdeu 74% das reservas de terra contíguas e apenas 41,1% da reserva terrestre de 5 milhões de hectares é utilizável no curto prazo. Em 2015, cerca

³⁵ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item389.html>, consultado em 26-02-2018.

de 300 mil hectares de terras aráveis foram perdidos para construção, desastres, medidas de proteção ambiental e reestruturação agrícola, segundo dados da MLR³⁶.

2.1.4 Outros tipos de poluição

À medida que a tecnologia evolui, a poluição por radiação eletromagnética e a poluição luminosa tornam-se problemas sérios. As fontes de radiação eletromagnética não são apenas as torres das estações de rádio e televisão, os radares, os sistemas de comunicações móveis, mas todo o tipo de equipamento eletrônico. Um conjunto diverso de aparelhos elétricos continuam a “invadir” as nossas esferas profissionais e domésticas, expondo-nos permanentemente a um ambiente de radiação eletromagnética adversa. A radiação eletromagnética pode causar danos ao sistema nervoso central, ao sistema cardiovascular, ao sistema sanguíneo e pode afetar o sistema imunológico do organismo (Yang, 2016, p. 10).

Com o desenvolvimento da construção urbana, o uso dos espelhos, azulejos e outros materiais altamente refletores que revestem as fachadas de edifícios está a aumentar, fazendo com que as cidades brilhem fortemente sob a luz do sol. As luzes noturnas e as luzes de néon fazem com que as cidades fiquem sem noite. A título de exemplo, investigações têm mostrado que o coeficiente de reflexão da luz em paredes brancas se situa entre 69-80%, enquanto o coeficiente de reflexão da luz em espelhos se situa entre 82 e 88%³⁷. No momento atual, a intensidade da luz de muitas cidades ultrapassou largamente o limiar tolerado pelo corpo humano, facto que merece maior

³⁶ Cfr. http://china.org.cn/business/2016-12/28/content_40004224.htm, consultado em 26-02-2018.

³⁷ Cfr. <http://news.163.com/12/0827/06/89T5IV5F00014AED.html>, consultado em 27-02-2018.

atenção.

2.2 As causas da poluição urbana na China

2.2.1 A produção industrial

A indústria é uma importante fonte de poluição do ar, incluindo poluentes emitidos por empresas que consomem muita energia, emissões derivadas de vários processos de produção, como H₂S (ácido sulfídrico), fenol, benzeno e hidrocarbonetos. Várias indústrias químicas emitem gases orgânicos e inorgânicos irritantes, corrosivos ou fedorentos para a atmosfera. Vários minerais e poeiras de metal emitidos durante os processos de produção industriais também são causas de poluição do ar (Yang, 2016, p. 5). As cidades chinesas cujo ar se encontra muito poluído são sede da indústria pesada, de fundições e fábricas de produção de energia a partir do carvão, fundamentais para manter a economia de crescimento rápido, mesmo que “vomitem” toneladas de carbono, metais, gases e fuligem no ar. O carvão é uma das maiores fontes de poluição do ar na China, que obtém 80% da eletricidade e 70% de sua energia total a partir do carvão, a maior parte dele com alto teor de enxofre. Cerca de seis milhões de toneladas de carvão são queimadas todos os dias em fábricas de energia, aquecimento de casas e a cozinhar³⁸. Cinzas e fuligem formadas durante a combustão do combustível, matérias-primas ou partículas de produtos emitidos pelos vários processos industriais, e emissões de SO₂ provenientes da combustão de combustíveis fósseis são as principais causas de poluição atmosférica. A combustão de combustíveis fósseis contendo enxofre em fábricas de

³⁸ Cfr. <http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>, consultado em 27-02-2018.

energia e instalações de aquecimento, gases emitidos pelas fábricas de fundição e de ácido sulfúrico e decomposição e combustão de substâncias orgânicas podem causar o aumento de SO₂ na atmosfera. Note-se que o SO₂ pode causar chuvas ácidas, sendo não apenas irritante para as vias respiratórias humanas, mas também produzindo manchas esbranquiçadas nas plantas, inibindo o seu crescimento, danificando as folhas e reduzindo o rendimento (Bai, 2007, p. 23). Outras substâncias que podem causar poluição do ar devido à indústria são CO₂ e CH₄, também ligadas ao aquecimento global. O fluoreto inorgânico no estado gasoso irrita fortemente os olhos e as vias respiratórias. As fontes principais do fluoreto inorgânico são produtos transformados contendo flúor e fábricas de fertilizantes de fosfato, siderurgias e outros processos industriais (Xia, 2009, p. 300).

Além disso, a indústria também se conta entre os principais causadores de poluição da água. A poluição industrial sempre provocou dificuldades de prevenção e controle de poluição devido aos esgotos. Os "três tipos de resíduos" (águas residuais, gases residuais e resíduos sólidos) da indústria são um dos principais fatores de poluição das águas subterrâneas. As águas residuais sem tratamento oriundas da galvanoplastia industrial, decapagem ácida industrial, fundições, indústrias ligeiras e indústrias petroquímicas são descarregados em esgotos urbanos, rios, lagos e mares ou diretamente em valas e grandes poços de infiltração, resultando em poluição química grave das águas subterrâneas.

Nos últimos anos, o consumo de água industrial da China tem sido muitíssimo elevado. De acordo com estatísticas, de 2006 a 2014, o consumo de água industrial da China permaneceu em 140 bilhões de metros cúbicos por ano. Ao mesmo tempo, uma grande quantidade de águas residuais foram descarregadas anualmente, causando poluição séria no meio ambiente. Em 2014, a descarga de águas residuais industriais na

China foi de 20,53 bilhões de toneladas. Embora esta descarga venha diminuindo, ainda é enorme (Yang, 2016, p. 7). Os gases residuais e resíduos sólidos durante o processo da produção industrial são levados pelas chuvas até aos rios, lagos e mares, aumentando os níveis de poluição da água (Chen, 2014, p. 112).

As águas residuais, gases residuais e resíduos sólidos industriais também podem causar poluição dos solos, especialmente envenenamento por metais pesados. De acordo com dados estatísticos, entre 2001 e 2009, cerca de 98 mil empresas na China foram fechadas ou deslocadas, resultando num grande número de locais abandonados suscetíveis de poluição de alto risco³⁹. A combustão incompleta de matéria orgânica como o carvão, o petróleo, a madeira, o tabaco e os compostos macromoleculares orgânicos ocorre principalmente na produção industrial e pode causar PAHs, que são uma fonte significativa de poluição dos solos⁴⁰.

2.2.2 A vida cotidiana

Os habitantes das zonas urbanas contribuem para a libertação de fuligem e SO₂ na atmosfera por causa do uso de cozinhas, aquecimento, banhos e outras necessidades diárias, como a queima de combustível, de carvão e de gás natural. As emissões resultantes da atividade da população urbana apresentam três características: a quantidade de emissão é grande, a distribuição da mesma é ampla, a altura a que são feitas é baixa. A nocividade destas emissões não pode ser ignorada. Além disso, existem emissões excessivas de fumos de hotéis grandes ou pequenos, a queima de lixos urbanos

³⁹ Cfr. <http://tushuo.baidu.com/prod/viewProd?prodId=dta8js2xta7acos0s&cli=stub>, consultado em 27-02-2018.

⁴⁰ *Ibidem*.

emite várias substâncias que podem causar cancro, a poluição dos rios interiores provoca gases residuais fedorentos (Yang, 2016, p. 5), causando assim grande poluição do ar.

Além disso, os gases nocivos resultantes do tabaco também podem causar poluição do ar. A China possui a maior população de fumadores do mundo, com 27,7% de chineses a fazê-lo. O número total de fumadores é de cerca de 316 milhões, representando cerca de um quarto do número total de fumadores em todo o mundo. A maioria fuma mais de 10 cigarros por dia⁴¹. À medida que as condições de vida melhoram, mais se usa ar condicionado e melhor é a impermeabilização das casas, mas a qualidade do ar interior deteriora-se. Isso acontece devido à presença de muitos tipos de produtos químicos no interior das habitações. Os materiais de construção e de decoração na China ainda registam muitos problemas de qualidade, assim como o uso extensivo de materiais como painéis à base de madeira, tintas, agentes aglomerantes e vários produtos plásticos libertadores de formaldeído e compostos orgânicos voláteis, que podem prejudicar a saúde das pessoas, nomeadamente das suas vias respiratórias, pele, olhos e outros⁴².

O comportamento humano no quotidiano também provoca poluição da água. Na China, mais de 40 toneladas de águas residuais domésticas são descarregadas cada ano, da cozinha, banho, lavagem de roupas, lavagem dos sanitários e outras águas residuais. A descarga de águas residuais da China em 2006 foi 53,68 biliões de toneladas, com as descargas dos esgotos domésticos a atingirem os 29,66 biliões de toneladas, mais de metade do total. A maioria das águas residuais não foram tratadas antes de serem descarregadas diretamente em rios e lagos (*Idem*, p. 8). Nos últimos anos, a população

⁴¹ Cfr. <http://www.chyxx.com/industry/201710/575144.html>, consultado em 28-02-2018.

⁴² Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/e53d2ac583c4bb4cf6ecd18f.html>, consultado em 28-02-2018.

da China aumentou muito, o que levou a um aumento das águas residuais mas, em contrapartida, o desenvolvimento das técnicas de tratamento foi menos rápido. Devido ao impacto das descargas dos esgotos urbanos, as algas multiplicam-se fazendo com que o teor de nitrogénio ultrapasse seriamente o padrão, e verifica-se uma tendência de aumento anual⁴³.

A questão do lixo residencial urbano tornou-se num dos problemas mais graves na construção urbana e na vida na China. A quantidade total de lixo doméstico continua a aumentar a nível nacional. Em 2004, a quantidade de lixo na China ultrapassou a dos Estados Unidos, tornando-se no maior produtor de lixo do mundo. Os resíduos sólidos municipais passaram de 148 milhões de toneladas em 2003, para 172 milhões de toneladas em 2013 e deverão atingir 323 milhões de toneladas até 2020. Os resíduos sólidos municipais continuam a crescer a uma taxa de 8% a 10%, enquanto a taxa de aumento do transporte de lixo urbano é de apenas 3,3%. Ao longo dos anos, a quantidade acumulada de lixo urbano atingiu mais de 8 biliões de toneladas, ocupando grandes áreas de terras cultivadas. Entre 2003 e 2013, os aterros urbanos aumentaram de 457 para 580 (Yang, 2016, p. 10-11). A taxa de tratamento dos lixos urbanos e resíduos sólidos é inferior a 10%. Além disso, na China não há uma classificação para os resíduos sólidos, sendo que alguns não podem ser queimados ou enterrados. A falta de um melhor método e um sistema completo de tratamento dos resíduos sólidos também é um problema ambiental mundial⁴⁴.

⁴³ Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/86a4387ea517866fb84ae45c3b3567ec102ddcc5.html>, consultado em 28-02-2018.

⁴⁴ Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/e53d2ac583c4bb4cf6ecd18f.html>, consultado em 28-02-2018.

2.2.3 Os transportes

Carros, comboios, aviões e navios são os principais meios de transporte nos tempos modernos. Nesses casos, as emissões de combustão de carvão ou petróleo também são poluentes importantes em particular nas cidades, onde há uma enorme concentração de veículos. Os poluentes podem atingir diretamente os órgãos respiratórios dos seres humanos e causar grave poluição do ar. Eles tornaram-se numa das fontes principais de poluição atmosférica nas zonas urbanas. Com a melhoria do nível de vida das pessoas, aumentou o número de carros particulares, mas também de carros de passageiros, táxis, camiões, etc.. O número total de automóveis em Pequim é de 3 milhões, com os gases dos escapes a representarem 40% a 50% dos poluentes atmosféricos. Estes veículos emitem gases que provocam muito calor e contêm óxidos, hidrocarbonetos de nitrogénio e outras substâncias responsáveis pela formação de poluição fotoquímica após a irradiação da luz solar (Yang, 2016, p. 6).

O desenvolvimento da economia é inseparável dos transportes e o desenvolvimento rápido dessa indústria é uma das causas principais de poluição do ar. Os fumos dos escapes contêm muitos gases poluentes. As partículas finas (PM 2,5) emitidas a partir do escape de um automóvel podem adsorver facilmente substâncias tóxicas. Após o fomento do uso de gasolina sem chumbo, o conteúdo de compostos orgânicos voláteis, especialmente compostos de benzeno, nos gases de escape do automóvel aumentou bastante, tornando a poluição do ar mais complicada⁴⁵. Os veículos de transporte também podem causar poluição do solo: chumbo emitido de gases de escape, resíduos de chumbo tetra-etílico queimado de forma incompleta e poeira do desgaste dos pneus podem causar danos sérios aos solos (Ma, 2011, p. 96).

⁴⁵ Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/e53d2ac583c4bb4cf6ecd18f.html>, consultado em 28-02-2018.

A produção industrial, as atividades cotidianas e os transportes também causam poluição sonora, a terceira maior poluição ambiental na China, logo atrás da poluição do ar e da água. De acordo com estatísticas dos departamentos relevantes, cerca de 40% dos residentes urbanos da China vivem agora em locais ruidosos. Atualmente, a maioria das cidades está num nível médio de poluição sonora. Os transportes são a grande fonte de ruído nas cidades devido ao crescimento rápido da quantidade de veículos. O nível do ruído industrial é geralmente alto devido aos vários equipamentos nas fábricas, o que tem grande impacto sobre os trabalhadores e os moradores em redor. A intensidade do ruído da construção é ainda maior devido às máquinas, ocorrendo sobretudo em áreas que possuem grande densidade populacional, afetando seriamente o repouso e a vida dos moradores. O ruído resultante das atividades sociais humanas, uso de eletrodomésticos e equipamento de som também constitui fonte de poluição sonora (Yang, 2016, p. 9).

2.2.4 Outras causas

Ainda há outros fatores que podem causar poluição urbana na China. O aumento da população urbana causou muitos problemas de poluição ambiental. Nos últimos 30 anos, a economia e a urbanização cresceram rapidamente, com mais e mais pessoas a transitarem do mundo rural para as cidades. O número desses migrantes duplicou nos últimos 10 anos, a nível nacional. Se em 2000, a migração interna na China era inferior a 100 milhões, em 2009, subiu para 211 milhões. A construção de infraestruturas públicas urbanas, como o fornecimento de energia, o gás natural, sistemas de drenagem e esgotos, as instalações de tratamento de lixo e os espaços públicos verdes, está muito

aquém das necessidades de desenvolvimento urbano e proteção ambiental. Os problemas ambientais que podem ser facilmente resolvidos pelo uso de algumas tecnologias convencionais, como águas residuais e lixo, não foram devidamente resolvidos. O crescimento da população causa escassez de água e maior poluição desta. Ao mesmo tempo, a escassez de água impediu os rios de cumprirem a sua função ecológica, enfraquecendo a capacidade de regeneração das águas (Yang, 2016, p. 11).

O planeamento urbano consiste em disposições gerais e concretas para alcançar os objetivos de desenvolvimento económico e social das cidades num certo período de tempo, determinando a natureza, a escala e a direção do seu desenvolvimento, racionalizando o uso do solo, coordenando o plano espacial das cidades e das construções que nelas têm lugar. Mas muitas cidades não possuem um plano ordenador eficaz. Os espaços urbanos não são bem geridos e utilizados. O cruzamento das fábricas e dos espaços habitacionais deixa os residentes à mercê dos poluentes industriais (Yang, 2016, p.11). Atualmente, a China está em fase de transição de uma economia de planeamento central para uma economia de mercado e, ao mesmo tempo, numa fase inicial do socialismo. O desenvolvimento económico é principalmente baseado no modo de acumulação. Muitas empresas concentram-se apenas na busca do lucro, são totalmente indiferentes à questão ambiental. A descarga de águas residuais por unidade de PIB é quatro vezes maior do que a dos países desenvolvidos, e os resíduos sólidos industriais produzidos pelo valor unitário da produção industrial é 10 vezes maior do que nos países desenvolvidos. O nível de tecnologia das fábricas é atrasado, com muitas incapazes de tratarem os resíduos que produzem.

Outra causa é a transformação industrial da China. Na fase da transformação do setor primário para o secundário, aparece poluição excessiva em todos os países. E a China é hoje a fábrica mundial. Os países desenvolvidos transferem indiretamente a

poluição para a China ao importarem produtos industriais chineses⁴⁶.

Apesar da gravidade da poluição na China, os regulamentos de proteção ambiental não são perfeitos e a fiscalização é fraca. O departamento de proteção ambiental não goza de independência na aplicação da lei. As agências locais de proteção ambiental, o seu pessoal e o seu financiamento são determinados pelos governos locais. Por isso, os responsáveis da aplicação da lei não possuem a devida autoridade. O crescimento económico é liderado pelo próprio governo e isso faz com que os departamentos de proteção ambiental não consigam lidar com os investimentos locais, sendo difícil fiscalizar, de uma forma rigorosa, os projetos apoiados por autoridades locais. Os custos de violação da lei são baixos, os custos de aplicação da lei são altos. Por isso, existem vários problemas na aplicação da lei. Embora se tenham aprovado alguns regulamentos de proteção ambiental, o seu cumprimento não é eficaz. Além disso, os governos locais adotam geralmente medidas administrativas e buscam a maximização dos interesses, enquanto atribuem pouca importância ao meio ambiente (Yang, 2016, p. 12).

Além dos fatores humanos, os fatores naturais também podem causar poluição urbana. A situação e o clima das cidades podem influenciar a poluição. Por exemplo, a topografia circundante e o clima sazonal de Pequim representam uma parte das causas de poluição atmosférica⁴⁷. Os fatores naturais que podem causar poluição são: poeira natural, incluindo areias, partículas do solo; óxidos de enxofre, óxidos de nitrogénio, CO, CO₂ e HC produzidos por combustão como incêndios florestais e incêndios de pastagens; SO₂, amónia, partículas de sulfato, cinzas vulcânicas devido às erupções

⁴⁶ Cfr. http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%288985ef4c052bd2568c3515850846a06e%29&filter=sc_long_sign&tn=SE_xueshusource_2kduw22v&sc_vurl=http%3A%2F%2Fkns.cnki.net%2FKCMS%2Fdetail%2Fdetail.aspx%3Ffilename%3Daysf200806015%26dbname%3DCJFD%26dbcode%3DCJFQ&ie=utf-8&sc_us=4175663389417021961, consultado em 28-02-2018.

⁴⁷ Cfr. <https://osu.pb.unizin.org/sciencebites/chapter/causes-and-consequences-of-air-pollution-in-beijing-china/>, consultado em 04-03-2018.

vulcânicas; hidrocarbonetos das emissões florestais; partículas de sulfato e sulfito transportadas para a atmosfera pelas gotas de espuma do mar; ozono e óxidos de nitrogénio por causa de raios; gases fedorentos por causa da decomposição de plantas e animais, etc. (Xia, 2009, p. 300).

2.3 As políticas adotadas pela China

2.3.1 Aumento de fiscalização geral

Face a um contexto nacional de poluição cada vez mais grave, o governo adotou algumas políticas para tentar controlá-la. De acordo com Gabinete Geral do Conselho Estatal da China, a primeira medida política foi a do aumento do nível geral de fiscalização e administração da proteção ambiental⁴⁸. Para executar essa medida, começou por implementar o sistema de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), um dos principais pilares das políticas preventivas ambientais e um sistema básico de fiscalização e gestão ambiental. O sistema de AIA também é um dos principais instrumentos jurídicos de proteção ambiental na China, e desempenha um papel extremamente importante para implementar o princípio da proteção ambiental com base na prevenção de novas fontes de poluição. No processo da aprovação dos projetos, deve seguir-se estritamente o sistema da AIA e adotar a norma de controlo de descarga total de poluentes como nova pré-condição de aprovação de projetos. Para os atos ilegais, deve investigar-se a responsabilidade do departamento de gestão, assim como empresas e pessoas relacionadas, nos termos da lei⁴⁹.

⁴⁸ Cfr. http://www.gov.cn/zwggk/2011-10/20/content_1974306.htm, consultado em 04-03-2018.

⁴⁹ Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/dc19dfddc5da50e2534d7f16.html>, consultado em 04-03-2018.

Outras medidas adotadas passam, por exemplo, pela continuação da redução total das emissões de principais poluentes⁵⁰, nomeadamente melhorando o sistema das estatísticas de redução, fiscalização e avaliação, e encorajando todas as regiões a executarem um controlo das emissões totais de poluentes, a realizarem programas-piloto de controlo do consumo de carvão em áreas importantes de prevenção e controlo de poluição do ar, a fortalecerem a fiscalização de rotina e inspeção policial de proteção ambiental, a melhorarem o sistema de gestão de riscos ambientais com base na prevenção, responsabilização e fortalecimento da responsabilidade da fiscalização ambiental dos governos locais.

2.3.2 Resolução de problemas ambientais prementes

Outra medida política tomada pelo governo visou a resolução dos problemas ambientais prementes que afetam o desenvolvimento científico e causam prejuízos à saúde dos cidadãos⁵¹. Novamente a título de exemplo, ela consiste no fortalecer efetivo da prevenção e do controle da poluição de metais pesados, reforço da fiscalização ambiental das empresas cuja atividade pressupõe usar metais pesados para garantir que as suas emissões não ultrapassem os valores de referência, gestão rigorosa do ambiente químico⁵² por via da investigação e avaliação dos riscos ambientais para as empresas de produção e operação deste tipo de produtos, assim como pela proibição e eliminação dos produtos químicos altamente tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente, limitação da produção e uso de produtos químicos de alto risco, no garantir da segurança nuclear e

⁵⁰ Cfr. http://www.gov.cn/zwggk/2011-10/20/content_1974306.htm, consultado em 04-03-2018.

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² *Ibidem*.

radioativa⁵³ com a fiscalização e gestão das centrais nucleares mais recentes e desmantelamento das mais antigas, aprofundar a prevenção e controlo da poluição em áreas-chave⁵⁴ principalmente através da gestão rigorosa de zonas de proteção das fontes de água potável, realizar análises regulares à qualidade da água, tratar domínios hídricos poluídos, reforçar os mecanismos de prevenção e controlar a poluição do ar e dos níveis de ruído em áreas-chave, aumentar o esforço de tratamento resíduos urbanos, desenvolver a indústria da proteção ambiental⁵⁵, acelerar a proteção ambiental nos campos⁵⁶ e envidar mais esforços de proteção ecológica⁵⁷.

2.3.3 Reforma e inovação do sistema de proteção ambiental

Por último, a China tem também promovido a reforma e inovação dos mecanismos de proteção ambiental⁵⁸. Intenta-o a cinco níveis: 1) continuando a promover mudanças na proteção ambiental, 2) aplicando de forma abrangente as medidas legais, económicas e tecnológicas necessárias para o efeito, 3) executando políticas económicas favoráveis à proteção ambiental⁵⁹, por exemplo promove ativamente a reforma fiscal ambiental, continua a melhorar a capacidade de proteção ambiental⁶⁰, 4) realizando, para tal, e a título ilustrativo, um plano de educação ambiental para toda a população, 5) melhorando

⁵³ *Ibidem.*

⁵⁴ *Ibidem.* consultado em 05-03-2018.

⁵⁵ *Ibidem.*

⁵⁶ *Ibidem.*

⁵⁷ *Ibidem.*

⁵⁸ *Ibidem.*

⁵⁹ *Ibidem.*

⁶⁰ *Ibidem.*

o sistema de gestão ambiental e respetivo setor laboral⁶¹ e fortalecendo a liderança e a supervisão do trabalho de proteção ambiental⁶², nomeadamente ao nível da governação local.

Com esse conjunto de medidas políticas, o país está a tentar lidar com os enormes problemas de poluição que tem. Embora estas medidas precisem de ser aperfeiçoadas, traduzem o reconhecimento por parte das autoridades relativamente à importância da proteção ambiental e a seriedade com que o estão a enfrentar. Nos últimos anos, de facto, há sinais de melhoria da situação ambiental na China.

2.4 Tendências e previsões

A poluição tornou-se um problema global porque não há fronteiras nacionais que a delimitem. Nos últimos anos, os problemas de saúde devido à poluição entraram nas agendas políticas dos países. Embora o governo da China tenha elaborado políticas para tentar lidar com o problema, a situação ambiental no país continua a não ser famosa. A China possui uma grande população, mas os recursos de terra disponíveis estão a diminuir. Com efeito, a China tem 7% da área mundial, mas precisa alimentar 22% da população mundial. Devido à desertificação e uso de terrenos para construção, a área de terra disponível tem vindo a diminuir, embora, em contrapartida, precise de aumentar a produção de alimentos. O uso intensivo de fertilizantes, pesticidas e herbicidas que destroem os microrganismos continua a diminuir a qualidade dos solos e a causar enorme pressão ambiental.

⁶¹ *Ibidem.*

⁶² *Ibidem.*

O desenvolvimento das empresas municipais tem trazido novos problemas: algumas não possuem boa tecnologia, bons equipamentos e máquinas e os seus responsáveis não têm consciência ambiental. Uma pequena empresa de produção de papel pode poluir um rio inteiro. Além disso, o trabalho de fiscalização ambiental está atrasado, permitindo que o comportamento económico de curto prazo cause um impacto forte no meio ambiente. O uso industrial e civil de carvão é muito grande e a poluição causada por essa via vai continuar no futuro próximo. Algumas áreas rurais continuam a abater intensamente árvores, com danos ecológicos graves⁶³.

Além disso, o governo tem limitações financeiras que dificultam a resolução dos problemas de poluição. A taxa de tratamento de esgotos na China ainda é muito baixa; a taxa de tratamento das águas residuais industriais é inferior a 3%, menos 26% que para o saneamento doméstico. Um tratamento total exigiria, pelo menos, centenas de bilhões de yuan de investimentos em infraestruturas, e o funcionamento custaria várias dezenas de milhões de yuan por ano. O país não dispõe de recursos financeiros para tal tratamento do ar e dos resíduos sólidos. A determinação do governo para tratar o problema ambiental é louvável, mas antevê-se um longo processo de execução concreta⁶⁴. Prevê-se que em 2020 a quantidade de veículos na China ultrapassará os 130 milhões, o que conduzirá a maiores problemas de poluição atmosférica (Yang, 2016, p. 6).

Embora o meio ambiente na China ainda não seja o recomendável, pode prever-se um futuro esperançoso prestando atenção a alguns aspetos. O primeiro é o reforço da educação ambiental. A primeira proposta nesse sentido aconteceu na primeira conferência ambiental nacional em 1973. Na 4ª Conferência de Trabalho de Proteção

⁶³ Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/e53d2ac583c4bb4cf6ecd18f.html>, consultado em 06-03-2018.

⁶⁴ *Ibidem*.

Ambiental Nacional, em julho de 1996, também se propôs que a proteção do meio ambiente passasse pela proteção da produtividade, da consciência ambiental e da qualidade ambiental, sinais importantes para avaliar o nível civilizacional de um país (Li, 2007, p. 81). Posteriormente, vários estudiosos e professores começaram a estudar a metodologia da educação ambiental. Especialmente depois de 2000, os investigadores escreveram muitas dissertações sobre como melhorar a educação ambiental na China. Procura-se, pois, mudar o conceito tradicional de educação e estabelecer um novo conceito de desenvolvimento, incluindo um novo conceito de natureza, outro de valor, outro ainda de moralidade e, por último, outro de tecnologia. A educação para o desenvolvimento sustentável está a aprofundar-se (Cui, 2012, p. 135). Hoje em dia, o desenvolvimento sustentável tornou-se um conceito normal para todas as pessoas. Os chineses sabem que as atividades humanas podem causar grande impacto no meio ambiente, começam a reconhecer a gravidade e urgência dos problemas ambientais e a pesquisar métodos para resolver o problema de poluição por via de um novo conceito de desenvolvimento.

É previsível que mais e mais cidadãos ganhem consciência da importância de proteção ambiental. Muitos alunos escolhem fazer cursos relacionados com o meio ambiente e a proteção ambiental. Para proteger o meio ambiente, primeiro é preciso conhecê-lo bem, pelo que a educação ambiental é muito importante. Além disso, a educação em ética ambiental tornou-se parte do sistema de educação. Através da educação ambiental, os seres humanos mudam a sua percepção e consciência em relação ao meio ambiente, o que pode influenciar o seu comportamento no dia-a-dia.

Muitos chineses estudam hoje tecnologias de tratamento de poluição, novos equipamentos, novos recursos, equilíbrio de proteção ambiental, desenvolvimento sustentável e ética ambiental. A inovação ambiental está a mudar a qualidade ambiental

da China. Nos últimos 10 anos, a inovação ambiental conseguiu reduzir a quantidade de emissões de CO₂ (Zhang, 2017, p. 18).

No futuro, os problemas ambientais serão resolvidos. A possibilidade de novos tipos de poluição reduzir-se-á e a qualidade do meio ambiente na China vai melhorar e o céu será sempre azul.

CAPÍTULO III

Poluição urbana em Portugal

3.1 Factos sobre a poluição urbana em Portugal

3.1.1 Poluição do ar

O aquecimento global é um problema mundial, as alterações climáticas também atingiram Portugal. De acordo com Instituto Nacional de Estatística (INE), a temperatura média anual em Portugal continental está a aumentar.

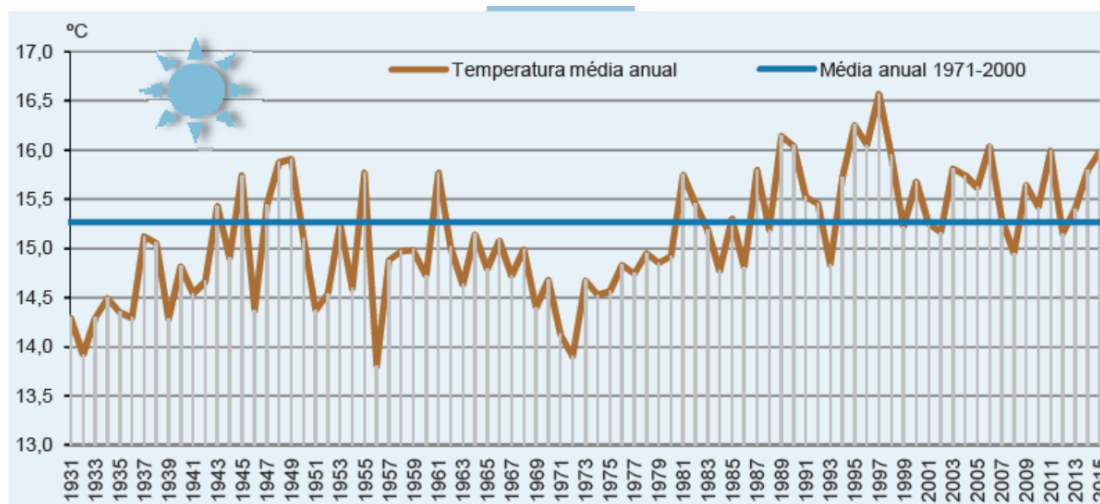


Gráfico 2 - Variabilidade plurianual da temperatura média anual em Portugal continental. Fonte: INE, www.ine.pt

Com efeito, só existem dados desde 1931 e com base neles constata-se uma tendência de aumento de $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao ano, a partir de meados da década de 1970. Em 2015, o valor médio anual da temperatura do ar foi $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ superior ao valor normal registado no período 1971-2000, o segundo mais quente desde 2000. Nos últimos 25 anos, o valor da temperatura média anual foi quase sempre superior ao normal, apenas em cinco anos se registaram valores inferiores. De referir que, dos dez anos mais quentes, sete ocorreram depois de 1990, tendo sido 1997 o mais quente do período em análise (INE,

2016, p. 40). As causas principais do aumento da temperatura são os gases de efeito de estufa, como CO₂, CH₄ e N₂O, emitidos pelas atividades humanas. Em 2014, as emissões de gases de efeito estufa sem LULUCF⁶⁵ foram estimadas em cerca de 64,395 kt de CO₂eq⁶⁶ (64,751 kt de CO₂eq em 2013), as estimativas de emissões de gases considerando o LULUCF foram de 54,096 kt de CO₂eq (56,266 kt de CO₂eq em 2013), o que resultou num sequestro líquido de 10,298 kt de CO₂eq por parte do setor LULUCF (8,485 kt de CO₂eq em 2013), traduzindo um decréscimo de 0,6% no total das emissões entre 2013 e 2014 (*Idem*, p. 53).

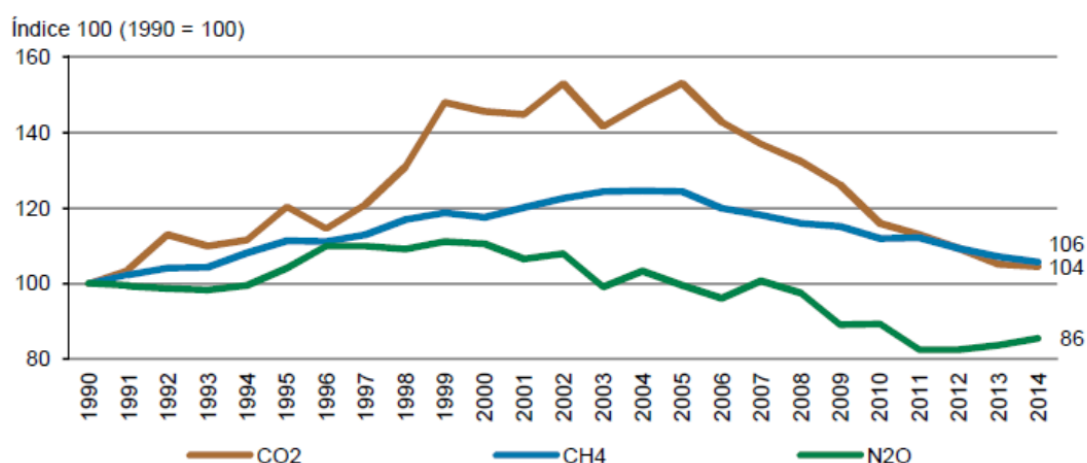


Gráfico 3 - Emissão dos principais gases de efeito de estufa. Dados submetidos à UNFCCC em maio de 2016. Fonte: INE, www.ine.pt

CO₂ é o principal gás que pode causar efeito de estufa: a emissão de CO₂ representou 73,5% do total de emissões sem LULUCF em 2014. Mas, a partir de 2005, a emissão de CO₂ decresceu a uma taxa de variação média anual de 4,7%. A partir de 2011 e comparativamente a 1990, o decréscimo das emissões de CO₂ superou a redução

⁶⁵ Land use, land-use change, and forestry (Uso da terra, mudança no uso da terra e silvicultura).

⁶⁶ Medida internacionalmente aceite que expressa a quantidade de gases de efeito estufa em termos equivalentes da quantidade de CO₂.

das emissões de CH₄. Para além disso, a emissão de CH₄ representou 18,6% do total de emissões e a emissão de N₂O representou 5,3% do total de emissões (ambas sem considerar o LULUCF). A partir de 2005, a emissão de CH₄ decresceu a uma taxa média anual de 2,0%. Desde 2000 que a emissão de N₂O apresenta uma tendência de redução, mas em 2014, apresentou um aumento face ao ano anterior (*Ibidem*).

O índice de qualidade do ar é um padrão para analisar a qualidade do ar, que analisa o estado da poluição atmosférica.

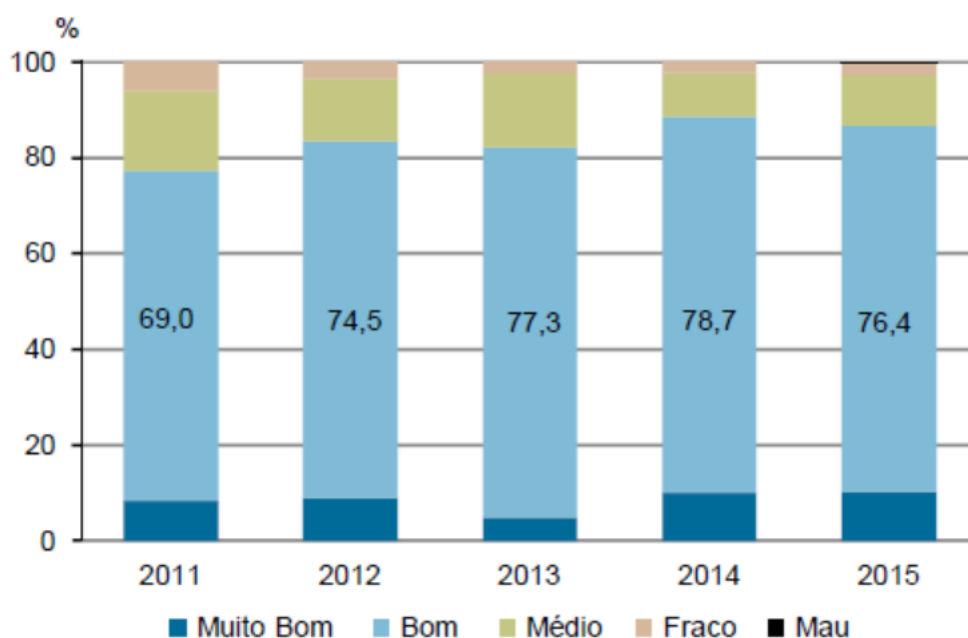


Gráfico 4 - Qualidade do ar. Fonte: INE, www.ine.pt

De acordo com o gráfico acima, entre 2011 e 2015, a qualidade do ar foi predominantemente boa. Em média, 75,2% dos dias neste período tiveram esta classificação. As categorias “médio” e “muito bom” representaram, em média, 12,9% e 8,5%, respetivamente, do número total de dias. As percentagens do ar “muito bom”, “médio” e “fraco” registaram um aumento face a 2014. O número de dias com qualidade do ar “muito bom”, “médio” e “fraco” representou 10,3%, 10,5% e 2,7%,

respetivamente, do número total de dias (*Idem*, p. 59).

PM10 é outro padrão que analisa a qualidade do ar. O valor-limite para concentração média anual de PM10 é de 40 µg/m³. Entre 2011 e 2015, o valor agregado das concentrações médias anuais, resultante dos níveis mais elevados medidos em cada zona/ aglomeração, esteve muito abaixo deste limite. Mas em 2015, o valor foi de 20 µg/m³, o que representa um aumento de 17,6% face a 2014 (*Idem*, p.61).

De acordo com o *Inventário Nacional de Emissões de Poluentes Atmosféricos* de 2016, Portugal esforçou-se para reduzir as emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes para a atmosfera, como óxido de enxofre, amónia e óxidos de azoto. Em 2014, a emissão de equivalente ácido de NO_x foi de 3,616 kt, a emissão de equivalente ácido de SO_x foi de 1,463kt e a emissão de equivalente ácido de NH₃ foi de 3,295 kt, valores que representam menos de metade do registado em 1990. As emissões destas substâncias diminuíram 2,0% face a 2013 (*Idem*, p. 63).

3.1.2 Poluição da água

Portugal é um país que possui uma longa costa, tendo para além disso vários rios e lagos. Por isso, o problema de poluição da água também é grave. Em 2017, a associação proTEJO⁶⁷ denunciou poluição séria que matou milhares de peixes naquele rio. Um tapete verde de algas foi trazido desde Espanha para o alto Tejo, o nível de eutrofização do corpo da água foi grave. As algas consumiram o oxigénio da água e

⁶⁷ Um movimento de cidadania em defesa do Tejo denominado "Movimento Pelo Tejo" (abreviadamente proTEJO) que congrega todos os cidadãos e organizações da bacia do Tejo em Portugal, trocando experiências e informação, para que se consolidem e amplifiquem as distintas atuações de organização e mobilização social.

colocaram os ecossistemas aquáticos em perigo, a água do Tejo tornou-se suja e poluída entre Vila Velha de Ródão e a barragem do Fratel⁶⁸. Mas há outros exemplos de poluição da água em Portugal. De acordo com uma notícia publicada em 2005 pela Terravista:

Em Portugal temos vários exemplos do que a poluição é capaz de fazer: os rios, que em tempos foram rios limpos, agora além da água estar bastante suja, o cheiro também é bastante desagradável; as praias ao longo da costa portuguesa foram também em tempos praias onde a água e a areia eram muito limpas e agora estão bastante poluídas; o Febros, afluente do Douro, que em tempos fora habitado por uma grande abundância e variedade de peixes chegando mesmo a haver lontras, agora é apenas «habitado» por pneus de camiões, garrafas e muitas outras coisas⁶⁹.

Mas segundo o INE, a qualidade da água em Portugal está a melhorar. Entre 2011 e 2015, o indicador de Água Segura⁷⁰ apresentou uma tendência de aumento em todas as regiões. O indicador aumentou em média 0,38% ao ano, atingindo 98,63% em 2015 (INE, 2016, p.70). E a qualidade das águas balneares interiores também está a melhorar.

⁶⁸ Diário de Notícias (2017). *A poluição está a matar milhares de peixes*. <https://www.dn.pt/portugal/interior/movimento-pelo-tejo-denuncia-nova-mortandade-de-peixes-no-rio-exige-medidas-8890027.html>, consultado em 15-03-2018.

⁶⁹ Cfr. Terravista. (2015). *Poluição da água*. <https://www.terravista.pt/356/poluicao-da-agua.html>, consultado em 15-03-2018.

⁷⁰ O indicador traduz a percentagem de água controlada e de boa qualidade, calculado através do produto da percentagem de análises realizadas com a das análises em cumprimento dos valores paramétricos.

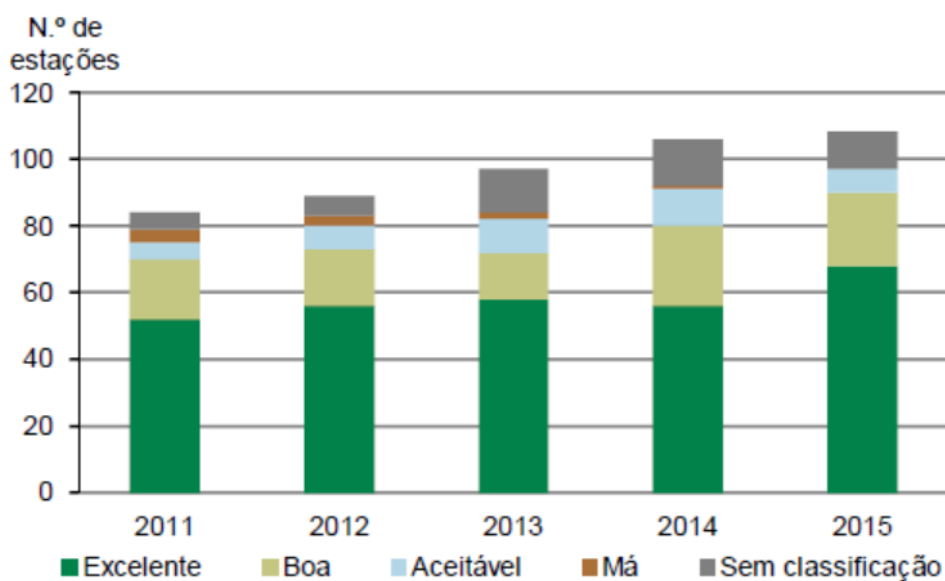


Gráfico 5 - Qualidade das águas balneares interiores. Fonte: INE, www.ine.pt

Em 2015, 63% das estações balneárias foram classificadas com um nível de qualidade da água “Excelente”. O número de estações com qualidade “Boa” registou um padrão evolutivo algo irregular no período em análise (2011-2015). Em média, estavam classificadas 19 praias que correspondiam, aproximadamente, a 19,6% das águas interiores. Em 2015, o número de estações com qualidade “Má” reduziu-se a zero e sete das praias interiores registaram uma qualidade “Aceitável”.

A qualidade das águas balneares costeiras e de transição também melhorou em 2015, ano em que 413 praias foram classificadas com qualidade “Excelente”, o que fez 89,6% do total de águas balneares costeiras e de transição (*Idem*, p. 71).

Em 2014, 731,5 milhões de m³ de águas residuais foram drenadas em Portugal, entre as quais as das regiões de Lisboa e do Norte representaram 63,8%. A captação de geração e drenagem de águas residuais na região de Lisboa foi de 90 m³/habitante por ano, a mais alta. No ano seguinte, 613,5 milhões de m³ de águas residuais foram drenadas em Portugal, sendo que as das regiões de Lisboa e do Norte representaram

63,3%. A captação de geração e drenagem de águas residuais mais alta registou-se na região de Algarve: 92 m³/habitante por ano (*Idem*, p. 74).

3.1.3 Poluição dos solos

O problema dos solos tem sempre relação com a desflorestação, incêndios, intensificação dos sistemas de produção biológica, etc. Em Portugal, a poluição dos solos devido a desflorestação e incêndio foi significativa. No ano passado, aconteceram 16.981 incêndios florestais em Portugal continental, 3.720 ocorrências mais do que em 2016, resultando numa área queimada de 442,4 mil hectares (INE, 2017, p. 88).

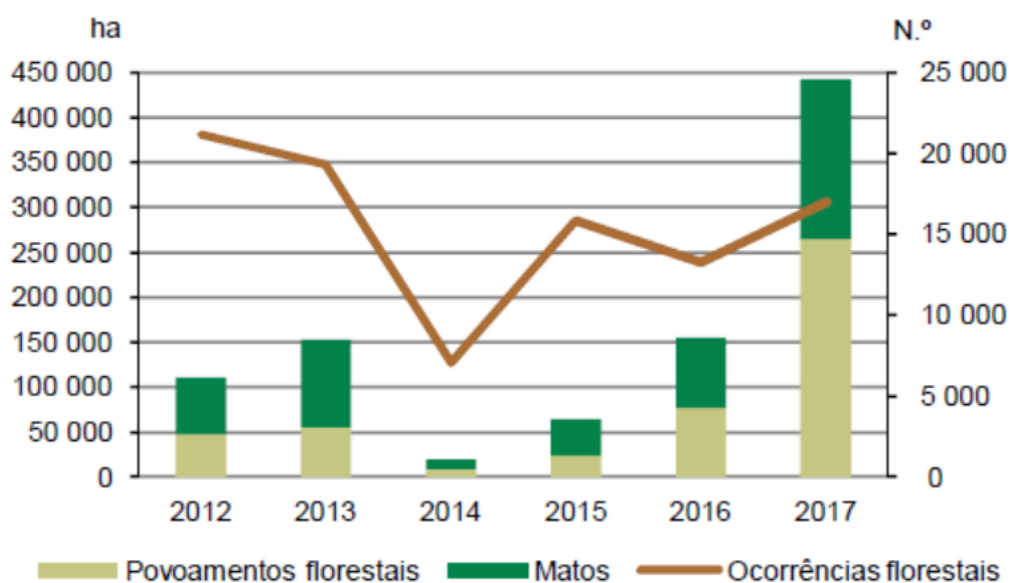


Gráfico 6 - Incêndios florestais por tipo de área ardida - Portugal continental (2017). Fonte: INE, www.ine.pt

Em outubro de 2017, 43 pessoas morreram devido a mais de 500 incêndios em

Portugal. Quatro meses antes, 64 pessoas tinham morrido no incêndio em Pedrogão⁷¹.

Além dos incêndios, o consumo de fertilizantes também pode levar à poluição dos solos. O consumo aparente de fertilizantes, expresso em macronutrientes Azoto (N), Fósforo (P₂O₅) e Potássio (K₂O), foi de 195,1 mil toneladas em 2016. Entre eles, o consumo de azoto representou 58,2% do consumo aparente total de fertilizantes, o fósforo representou 25,4% e o potássio representou 16,4% do consumo aparente total de fertilizantes. Face a 2015, o uso do azoto e potássio diminuiu 0,3% e 5,3%, respetivamente, mas o uso do fósforo aumentou 3,8% (*Idem*, p. 96).

O uso de fertilizantes também pode influenciar o balanço do azoto. Em 2016, o balanço do líquido do azoto no solo foi de 111,7 mil toneladas de N, equivalente a 30,8 kg de azoto por hectare de superfície agrícola utilizada, o que representou um aumento de 9,8% face a 2015. O balanço do fósforo no solo foi de 21,7 mil toneladas, equivalente a 6 kg de fósforo por hectare de superfície agrícola utilizada, representando um aumento de 17,5% face ao ano anterior (*Idem*, p. 97).

3.2 As causas da poluição urbana em Portugal

3.2.1 As causas de poluição do ar

Embora a qualidade do ar em Portugal seja melhor que a na China, ainda existem problemas relacionados com poluição. As principais causas de poluição do ar são a produções industriais, as atividades humanas quotidianas e os transportes. Estas

⁷¹ Cfr. Barrio (2017). *Por qué los incendios en Portugal son tan letales?* https://elpais.com/internacional/2017/10/19/actualidad/1508410409_311317.html, consultado em 16-03-2018.

atividades humanas podem causar emissões dos gases de efeito de estufa e, eventualmente, aquecimento global e deterioração da saúde humana.

Os processos de fornecimento da energia são a principal causa de poluição atmosférica. Em 2015, 69,9% das emissões dos gases de efeito de estufa foram causadas pelos processos de fornecimento de energia. Entre eles, 26,7% das emissões foram causadas pela indústria da energia e 23,5% das emissões foram causadas pelo seu transporte. Além disso, 11% das emissões foram causadas pelos processos industriais e uso de produtos, 9,6% pela agricultura e 9,3% pelos resíduos (*Idem*, p. 58).

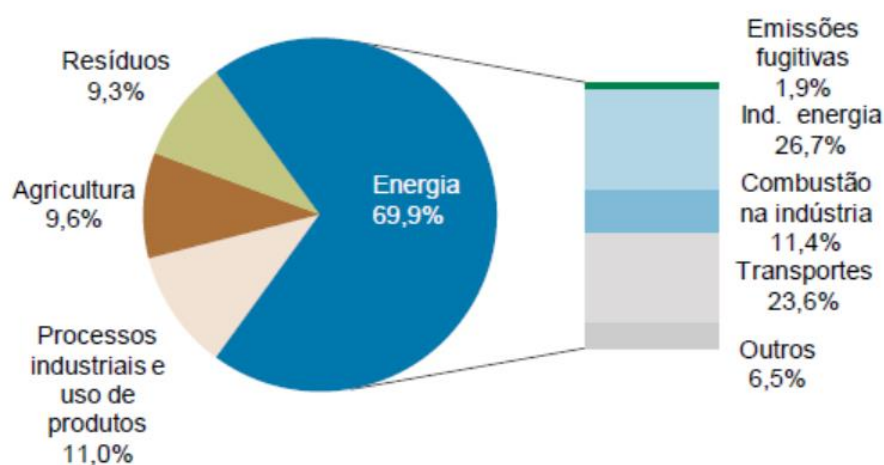


Gráfico 7 - Emissão de gases de efeito de estufa (sem LULUCF) por setor de emissão (2015). Fonte: INE.

O fumo dos cigarros em locais públicos é outra causa importante de poluição do ar. A nicotina é uma substância que pode causar cancro. De acordo com uma investigação sobre fumo em locais públicos em Portugal, os valores de nicotina no ar em locais da administração pública, da administração local, das finanças e em universidades foram inferiores a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os valores de nicotina no ar em secretarias

e bares de algumas empresas foram de $2,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os valores de nicotina no ar nos restaurantes foram mais altos: nos restaurantes com uma área menor a 100 m^2 , a concentração de nicotina foi de $1,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nos restaurantes com uma área superior foi de $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A concentração mais alta de nicotina foi registrada nas discotecas, com um valor médio de $82,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uma delas atingiu $106,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Precioso et al., 2007, p. 811). Embora o nível de poluição do ar causado pelo cigarro não fosse muito alto, o impacto não pode ser ignorado.

Categoria	Fonte	Processo gerador de poluição	Agentes poluentes
Fontes naturais	Solo	Erosão eólica, ação climática, decomposições de resíduos de origem animal ou vegetal (cadáveres, dejetos, etc.).	Partículas minerais de argila, óxidos metálicos, sílica, partículas orgânicas de natureza vegetal e animal, gases ($\text{CO}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{NH}_3$, substâncias aromáticas complexas)
	Plantas	Produção e emissão de partículas e gases.	Grãos de pólen, esporos de bolores e leveduras, compostos orgânicos voláteis
	Vulcões	Erupções, emanações.	Partículas, gases, vapores
Fontes artificiais industriais	Centrais termoeletricas	Transporte, depósito, preparação dos combustíveis, sobretudo os que têm impurezas e incombustíveis.	Poeiras de carvão, cinzas, fumo e certas impurezas sólidas tóxicas, compostas de As, F, etc., gases ($\text{CO}_2, \text{CO}, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}$), hidrocarbonetos policíclicos
	Complexos siderúrgicos	Combustão, transporte, depósito, preparação, fusão e refinação do material e do metal, combinações ou ligas com outros metais	Poeiras de mineral, pós de Fe e óxido de ferro, SO_2 , Mn, fenóis, gases ($\text{CO}_2, \text{CO}, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}$), hidrocarbonetos policíclicos
	Fábricas de metalurgia não ferrosa	Preparação, fundição e refinação do mineral dos metais não-ferrosos, combinações ou ligas, fusão e vazamento.	Poeiras, vapores e óxidos metálicos de Pb, Zn, Cu, As, Sn, Cd, Hg.
	Fábricas de cimento	Transporte, depósito, preparação das matérias-primas, combustão e moagem do clínquer, ensacar e transporte do cimento	Poeiras de matérias-primas, combustíveis, materiais e cimentos contendo por vezes: F, SiO_2 , etc.
	Outras indústrias de materiais de construção: calcário, magnésio, gesso, amianto, cerâmica, materiais refratários, etc.	Transporte, moagem, fabricação, combustão.	Poeiras tóxicas ou não tóxicas, cancerígenas, etc. (alcalis, F, SiO_2 , amianto)
	Fábricas de produtos químicos inorgânicos	Produtos de ácidos (clorídrico, fosfórico, azótico, sulfúrico), cloro, alcalis (hidróxido de Sódio, de potássio, de amoníaco), adubos minerais (azotados e fosfatos)	Evacuação de gases ($\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{NO}_2, \text{Cl}, \text{HF}, \text{CS}_2, \text{H}_2\text{S}$), vapores ($\text{HCl}, \text{NO}_2, \text{H}, \text{NH}_3$), partículas (fluoretos, poeiras não tóxicas)
	Indústria de produtos químicos orgânicos: corantes, pesticidas, detergentes, farmacêuticos, borracha	Refinação do petróleo e obtenção de produtos do petróleo. Reações e tratamentos químicos variados, depósito, transporte.	Vapores, gases, partículas (hidrocarbonetos solventes, éteres, álcoois, fenóis, etc.)

	Indústria de celulose e papel	Transporte, moagem, produção das pastas, branqueamento.	Poeiras, SO ₂ , Cl.
	Indústrias alimentares e de produtos animais (curtumes)	Transporte, depósito, tratamento das matérias-primas intermédias e produtos acabados	Partículas, substâncias aromáticas.
Incineração de resíduos	Crematórios	Transporte, depósito, secagem, combustão	Partículas, substâncias aromáticas, fumo, etc.
Transportes	Veículos automóveis	Depósitos de combustível, carters, carburadores, escapes.	CO, CO ₂ , hidrocarbonetos, NO ₂ , PB, partículas de fumo, aldeídos, hidrocarbonetos cancerígenos
	Locomotivas	Combustão de combustível inferior com resíduos ou combustão incompleta	Fumos, cinzas, SO ₂ , H ₂ S, CO ₂ , CO, hidrocarbonetos.
	Navios	Combustão de combustível inferior com resíduos ou combustão incompleta	Fumos, cinzas, SO ₂ , H ₂ S, CO ₂ , CO, hidrocarbonetos.
	Aviões	Combustão de diferentes combustíveis superiores em motores e gasolina ou turbinas a gás.	Compostos voláteis, hidrocarbonetos, óxidos de azoto, aldeídos.
Fontes domésticas	Instalações de aquecimento individuais e coletivas	Combustão variada de combustíveis mais ou menos impuros.	Fumos, cinzas, SO ₂ , CO ₂ , CO,

Tabela 1 - Processos geradores de poluição atmosférica e poluentes libertados pelas respetivas fontes (2008). Fonte: Baptista (2008). *Análise Comparativa da Qualidade do Ar em Portugal*. p. 11.

A queima de combustíveis fósseis pode causar as emissões do SO₂, que é a principal causa de chuva ácida. O SO₂ também pode influenciar a saúde humana, causando doenças respiratórias a curto prazo ou mesmo a morte. Além disso, a queima de combustíveis fósseis também pode causar emissões de óxido de azoto. O NO₂, o resultado da reação entre o NO e o ozono ou radicais na atmosfera, é um gás castanho com um odor pungente, que pode reagir com a água depois de ser inalado pelas pessoas, e formar ácido nítrico, causando tosse e enfisema. Na camada atmosférica mais baixa, a luz solar pode causar a reação entre o NO₂ e os compostos orgânicos voláteis e formar ozono, que é uma das causas principais do fumo fotoquímico. Nos últimos anos, a matéria sob a forma de partículas tornou-se importante para classificar a qualidade do ar. As maiores fontes de emissão de partículas são fábricas, centrais elétricas, incineradoras, veículos a motor, atividades de construção, incêndios e tempestades de poeiras (Baptista, 2008 p. 12).

Além disso, os incêndios florestais também podem causar poluição do ar. À

superfície, os incêndios florestais constituem um fator natural, mas na verdade, as atividades humanas representam uma das principais causas dos incêndios florestais. As atividades humanas estão na base das alterações climáticas, incluindo o aquecimento global e o clima mais seco. Ora temperaturas mais elevadas e a seca facilitam a queima de madeira.

De acordo com o ENGASP:

O fumo resultante da queima da biomassa contém um grande e diverso número de produtos químicos, incluindo partículas e compostos gasosos. Os poluentes atmosféricos que resultam tipicamente dos incêndios florestais são: matéria particulada (PM), CO₂, monóxido de carbono (CO), CH₄, hidrocarbonetos não metânicos (HCNM), óxidos de azoto (NO_x), N₂O e amoníaco (NH₃).⁷²

3.2.2 As causas da poluição da água e dos solos

As atividades humanas são as principais causas da poluição da água e dos solos. Os líquidos residuais resultantes de processos de produção industrial são descarregados nos rios. Muitas águas residuais domésticas são drenadas anualmente. Alguns resíduos sólidos são lançados diretamente no mar. O uso de fertilizantes não apenas causa poluição dos solos, mas também pode causar a eutrofização da água. Os gases residuais resultantes da queima dos combustíveis fósseis, o escape dos carros e fumo do cigarro podem poluir a água e os solos através da chuva. O ciclo da água, o ar, a água e os solos

⁷² Cfr. ENGASP. (2014). *Estudo de contaminação ambiental, nomeadamente CO₂, provocado pela queima das podas existentes*. Disponível em: <https://www.imflorestal.com/wp-content/uploads/2016/01/1.2.-Contaminac%CC%A7a%CC%83o-ambiental-CO2-Queima-das-podas.pdf>, consultado em 17-03-2018.

poluídos podem causar poluição cruzada. Em 2016, o consumo interno de materiais minerais não metálicos foi de 95,48 milhões de toneladas, o de materiais de biomassa foi de 33,41 milhões de toneladas, de materiais de energéticos fósseis foi de 17,61 milhões de toneladas e o de materiais de minerais metálicos foi de 13,14 milhões de toneladas. Para além disso, a produção total de resíduos urbanos no continente foi de 4,64 milhões de toneladas, nomeadamente 472 Kg/ano por habitante, ou seja, 1,29 Kg/dia por habitante⁷³.

Outros fatores humanos que podem causar poluição. A falta de tecnologia de tratamento dos resíduos e a falta de proteção ambiental também podem ser responsáveis pela poluição. Algumas empresas não possuem equipamentos para tratar os líquidos residuais, outras empresas não possuem a tecnologia para usarem energias renováveis. Devido à falta de consciência ambiental, poucas pessoas consideram o equilíbrio entre o interesse económico e a proteção ambiental na elaboração de projetos. Muitos problemas ambientais antigos não foram tratados, e novos problemas ambientais estão a ocorrer.

3.2.3 As causas de outros tipos de poluição

Com a melhoria do nível da vida, a poluição sonora, poluição de radiação eletromagnética e poluição luminosa estão a tornar-se problemas sérios. As estações de rádio e televisão, radares, sistemas de comunicação de saúde, subestações, e os

⁷³ Cfr. Agência Portuguesa do Ambiente. (2017). *Relatório do Estado do Ambiente Portugal 2017*. <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/REA/REA2017/RelatorioEstadoAmbiente2017.pdf>, consultado em 17-03-2018.

equipamentos eletrônicos são as principais causas de poluição de radiação eletromagnética. O desenvolvimento da tecnologia diminui a distância entre os seres humanos e torna a vida quotidiana mais cómoda, mas os seres humanos são colocados num ambiente cheio da radiação, que pode prejudicar a saúde. Para além disso, o uso de espelhos, azulejos e outros materiais altamente refletores na construção civil pode causar poluição luminosa. As iluminações públicas tornam a vida humana mais cómoda, mas agravam a poluição luminosa. A intensidade da luz de muitas cidades ultrapassou largamente o nível tolerável pelo corpo humano. Um ambiente brilhante a longo prazo pode influenciar a qualidade de sono e a visão da humanidade, levando a outros problemas de saúde.

Além disso, a execução de obras de construção e os transportes podem causar poluição sonora. A operação das máquinas e os veículos ultrapassam sempre os limiares de ruído tolerados pelo ouvido humano. O ruído também pode influenciar o sono e causar doenças do sistema nervoso.

3.3 As políticas prosseguidas em Portugal

De acordo com Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Portugal prossegue diversas políticas ambientais, incluindo na área da água, das alterações climáticas, do ambiente e saúde, do ar, dos assuntos internacionais, do desenvolvimento sustentável, da eco-inovação, da promoção e cidadania ambiental, da proteção da camada do ozono, dos químicos e organismos geneticamente modificados, dos resíduos, do ruído e do solo.

A Autoridade Nacional da Água e a Autoridade Nacional de Segurança de Barragens executam as políticas para os respetivos setores. A Autoridade Nacional de

Segurança de Barragens exerce funções de controlo de segurança, promoção e fiscalização do cumprimento do Regulamento de Segurança de Barragens. A Autoridade Nacional da Água exerce funções de gestão, como o desenvolvimento e o acompanhamento da execução da política nacional dos recursos hídricos, a garantia da aplicação da Lei da Água e demais legislação complementar e a fiscalização do uso eficiente da água e do ordenamento aquático⁷⁴.

De acordo com a Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas (CQNUAC), um objetivo de longo prazo é a estabilização das concentrações de gases de efeito de estufa. Para atingir tal objetivo, a temperatura média anual da superfície terrestre não deverá ultrapassar +2 °C em relação aos níveis pré-industriais⁷⁵. Portugal empenha-se na mitigação das alterações climáticas e de adaptação aos seus efeitos. Para mitigar as alterações climáticas, tenta diminuir as emissões dos gases de efeito de estufa. Para se adaptar às alterações climáticas, desenvolve medidas para minimizar os efeitos negativos nos sistemas biofísicos e socioeconómicos.

Na sociedade moderna, a proteção do ambiente e da saúde tornou-se uma grande questão. O desenvolvimento sustentável é a política básica adotada por muitos países. De acordo com os resultados do inquérito Eurobarómetro de 2008, 89% dos portugueses (38% concordam totalmente e 51% tendem a concordar) consideram que os problemas ambientais afetam diretamente a vida quotidiana⁷⁶. A APA e a Direção-Geral da Saúde (DGS) coordenaram o *Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde* (PNAAS) para melhorar a eficácia das políticas de prevenção, controlo e redução de riscos para a saúde devido aos fatores ambientais. O objetivo é promover o

⁷⁴ *Ibidem*.

⁷⁵ *Ibidem*.

⁷⁶ *Ibidem*.

conhecimento e a inovação e contribuir para o desenvolvimento económico e social do país. Neste contexto, o Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde aprovou uma política da promoção e proteção da saúde, a educação para a saúde e a prevenção de doenças, já que a saúde humana regista um grande impacto causado pelos problemas ambientais. A proteção ambiental é fundamental para a saúde dos seres humanos.

Nas últimas décadas, a política comunitária em matéria de ambiente permitiu melhorias na qualidade do ar. É possível separar o crescimento económico da degradação do ambiente. Em 2013, a Comissão Europeia lançou novas medidas para promover a qualidade do ar, depois de uma revisão detalhada da política a esse respeito. O objetivo das medidas foi atingir níveis de poluição que não prejudiquem a saúde humana e os ecossistemas. Três propostas legislativas foram apresentadas e aprovadas: a nova Diretiva relativa à limitação de certos poluentes provenientes de instalações de combustão médias, a revisão da Diretiva relativa à redução das emissões nacionais de determinados poluentes atmosféricos, e a ratificação das emendas ao Protocolo de 1999 e à Convenção de 1979 sobre poluição atmosférica transfronteiriça a longa distância, relativo à redução da acidificação, da eutrofização e do ozono troposférico. Um regime legal de prevenção e controlo das emissões atmosféricas foi estabelecido para evitar ou reduzir as emissões das instalações industriais. Portugal também adotou políticas para melhorar a qualidade do ar no ambiente e em espaços interiores⁷⁷.

A poluição é um problema global, pelo que é necessário fortalecer a cooperação internacional para o resolver. Portugal participou na Conferência dos Diretores Ibero-americanos da Água e *Technical Assistance and Information Exchange*. Além disso, a APA adotou algumas convenções internacionais, como a Convenção sobre Cooperação para a Proteção e o Aproveitamento Sustentável das Águas das Bacias Hidrográficas

⁷⁷ *Ibidem*.

Luso-Espanholas, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, a Convenção sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, a Convenção sobre a Proteção e a Utilização de Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente, Convenção sobre os Efeitos Transfronteiriços de Acidentes Industriais, etc.⁷⁸.

O desenvolvimento sustentável é uma política básica para resolver o problema ambiental, sendo muito importante em Portugal. O país busca objetivos de desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento.

A Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento (CMAD) foi criada para reexaminar os problemas ambientais e do desenvolvimento e definir propostas de ação inovadoras, concretas e realistas para os remediar, reforçar a cooperação internacional nos domínios do ambiente e do desenvolvimento e aumentar o nível de compreensão e de compromisso sobre a questão ambiental e o desenvolvimento, por parte dos governos, dos indivíduos, das instituições, das organizações e das empresas⁷⁹.

Outra política adotada por Portugal foi a de eco-inovação, com o objetivo de atingir o desenvolvimento sustentável de forma mais eficiente e efetiva, reduzindo para isso o impacto no meio ambiente e aumentando a resistência à pressão ambiental. A eco-inovação envolve não apenas tecnologias ambientais, mas também todas as

⁷⁸ *Ibidem.*

⁷⁹ *Ibidem.*

mudanças que reduzem o uso de recursos durante todo o ciclo de vida dos produtos⁸⁰.

Portugal promove a cidadania ambiental, com o objetivo de estimular o exercício de boas práticas e a participação pública, individual e coletiva para as questões do ambiente e do desenvolvimento sustentável, assim como promover a educação e formação sobre a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável e aumentar o conceito da proteção ambiental. Neste processo, consideram-se as exigências da sociedade de informação e da formação ao longo da vida⁸¹.

Portugal também assume a política da proteção da camada de ozono. A camada de ozono pode absorver grande parte da radiação ultravioleta B (UV-B), radiação solar que pode provocar efeitos nocivos (ou até mesmo letais) nos seres vivos, ameaçando assim a saúde humana e o ambiente⁸². O objetivo é proteger a saúde humana e os seres vivos na Terra sendo que, para isso, se deve reduzir a produção e uso de substâncias que podem destruir a camada de ozono.

O planeamento e gestão de resíduos é uma questão importante para o tratamento de poluição. O objetivo nesta matéria é diminuir a produção de resíduos, promover a reutilização e reciclagem de resíduos e estimular o aproveitamento de resíduos específicos com elevado potencial de valorização, aprovar programas de prevenção e estabelecer metas de reutilização, reciclagem e outras formas de valorização de resíduos, bem como o uso de, pelo menos, 5% de materiais reciclados em obras públicas⁸³.

Para reduzir o impacto do ruído, a APA realizou várias sessões de divulgação do Quadro Legal de Ruído Ambiente, incluindo o Regulamento Geral de Ruído (RGR) e a avaliação e gestão do ruído ambiente (adiante designado por DRA). O RGR aplica-se

⁸⁰ *Ibidem.*

⁸¹ *Ibidem.*

⁸² *Ibidem.*

⁸³ *Ibidem.*

às atividades ruidosas permanentes, temporárias, às infraestruturas de transporte e a outras fontes de ruído suscetíveis de causar incómodo e ainda ao ruído de vizinhança. Entretanto, a DRA estabelece um regime especial para as grandes infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e para as aglomerações de maior expressão populacional. Recentemente, publicou-se o guia “Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído”, devido ao aumento do licenciamento, por parte dos municípios, de atividades de divertimentos e espetáculos ao ar livre⁸⁴.

3.4 Tendências e previsões

As atividades humanas são a principal causa de poluição urbana, por isso, a mudança de consciência por parte da população pode influenciar o ambiente. De acordo com o INE, a taxa de crescimento efetiva da população em Portugal tornou-se negativa a partir de 2009, os óbitos superaram os nascimentos e o saldo migratório também foi negativo, com os indivíduos que emigraram (saídas) a superarem as entradas. A estimativa de população em 2016 foi de 10.309.573 pessoas, menos 31.757 que em 2015. Entre 2009 e 2016, Portugal perdeu um total de 264 mil pessoas. Com a diminuição da população, a quantidade das águas residuais drenadas também reduziu. Em 2014, 731.559 milhões de m³ de águas residuais foram drenadas, quantidade que diminuiu para 613.493 milhões de m³ no ano seguinte. Isso fez com que a pressão do meio ambiente fosse reduzida. Além disso, havia registo de 259 mil explorações agrícolas em 2016, menos 5,4 mil do que em 2013 e menos 46,3 mil do que em 2009. Embora o abandono da atividade agrícola tenha desacelerado nos últimos três anos, a

⁸⁴ *Ibidem.*

atividade agrícola reduziu um pouco.

Todavia, o Índice de Produção Industrial não diminuiu. Em 2016, aumentou 2,3%, sendo a taxa média de crescimento anual de 1,5% desde 2012 ⁸⁵ (INE, 2017, p. 30).

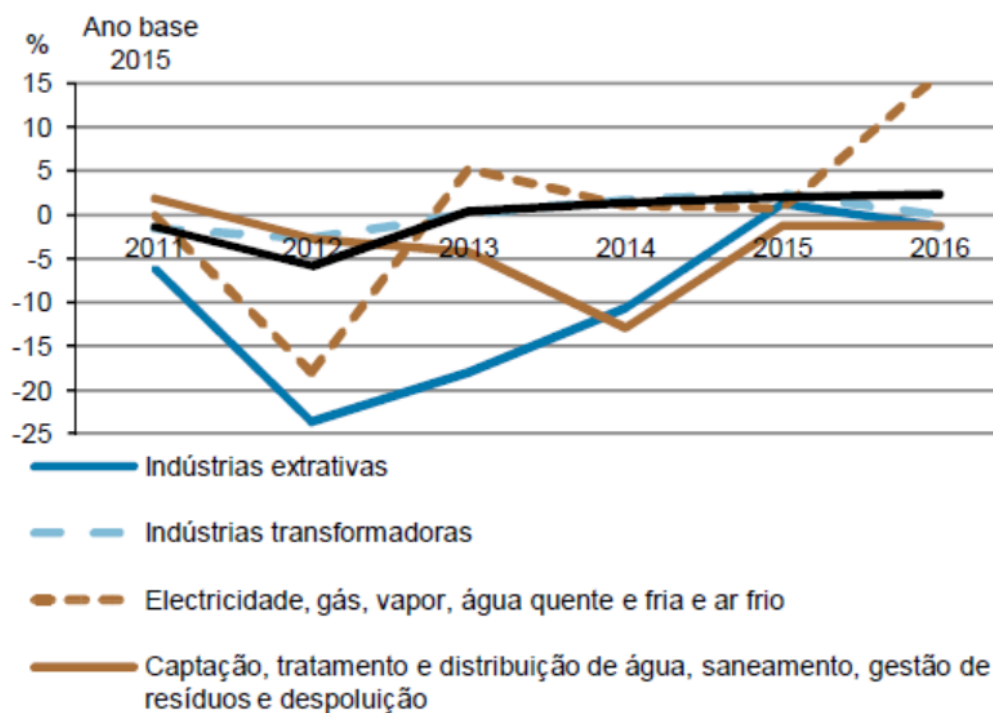


Gráfico 8 - Variação do Índice de Produção Industrial (2017). Fonte: INE, www.ine.pt

Analisando o gráfico acima, constata-se que a indústria da “Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio” registou o maior aumento, o índice aumentou 16,1% face a 2015. Porém, os índices de produção das “Indústrias extrativas” e da “Captação, tratamento e distribuição de água, saneamento, gestão de resíduos e despoluição” diminuíram 1,3% e 1,2%, respetivamente, em 2016. Já o índice de produção das “Indústrias transformadoras” em 2016 foi igual ao de 2015 (*Ibidem*).

É certo que o estado de poluição está a melhorar. O governo português esforça-se por melhorar o meio ambiente, adotando várias políticas para limitar as atividades

⁸⁵ *Ibidem*.

humanas que podem causar poluição ou prejudicar o meio ambiente. A APA apresentou a Política Integrada de Produtos (PIP) na sua página na Internet, que integra políticas e instrumentos de diversos domínios, com o objetivo de reduzir a utilização de recursos e o impacte ambiental dos resíduos, e de usar os recursos de uma forma sustentável⁸⁶.

Embora o estado do meio ambiente esteja a melhorar, ainda há um longo caminho a percorrer para atingir o objetivo esperado. Estamos na década do desenvolvimento económico, nenhum país negligenciará interesses económicos para proteger o meio ambiente. O equilíbrio do desenvolvimento económico e a proteção ambiental tornou-se uma questão global.

⁸⁶ Cfr. APA. (2018). <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=154>, consultado em 19-03-2018.

CAPÍTULO IV

Comparação e balanço críticos

Com o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da economia após a Revolução Industrial oitocentista, os seres humanos têm vindo a consumir cada vez mais recursos para atender às suas próprias necessidades. As atividades humanas causaram grandes impactos no meio ambiente e o problema da poluição tornou-se uma questão global. Tanto a China como Portugal têm diferentes níveis de poluição ambiental.

4.1 Comparação dos casos chinês e português

Em geral, a poluição urbana na China é mais grave do que em Portugal. A qualidade do ar na China é pior, muitas cidades chinesas têm pouca visibilidade, especialmente no inverno. De acordo com a OMS, o valor da maior concentração de PM10 em 210 cidades investigadas na China foi de 199 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e o de concentração de PM2,5 foi de 128 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Em Portugal, o valor da maior concentração de PM10 em 11 cidades investigadas foi de 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e o de PM2,5 foi de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.⁸⁷ O valor da concentração de PM10 e PM2,5 das cidades chinesas foi mais de nove vezes superior ao de Portugal.

Mas os dois países enfrentam a ameaça das alterações climáticas. Ambos emitem gases de efeito de estufa, e a temperatura apresenta uma tendência de aumento. Os dois países têm um extenso litoral e serão grandemente influenciados pelo aumento do nível do mar devido ao aquecimento global. Além disso, o ar de má qualidade pode causar doenças do sistema respiratório.

A poluição da água na China também é mais grave do que em Portugal. Entre 2005

⁸⁷ Cfr. Organização Mundial da Saúde. (2016). *WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database*. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/#, consultado em 20-03-2018.

e 2009, aconteceram oito incidentes graves de poluição da água na China, incluindo drenagem das águas residuais químicas e a eutrofização do corpo da água. Em Portugal apenas o incidente de poluição do rio Tejo foi muito grave nos últimos anos. Muitas praias na China estão cheias de lixo, bem como as águas do mar, as águas dos rios e lagos estão turvas. A situação em Portugal é diferente: em 2017, 320 praias receberam o galardão Bandeira Azul (INE, 2017, p. 78) ⁸⁸. As águas do mar estão azuis, e as águas dos rios e lagos estão límpidas. A poluição da água pode causar a morte dos peixes e prejudicar a saúde humana.

A poluição dos solos na China é mais séria do que em Portugal. Na China, 19,4% das terras aráveis foi poluída, o mesmo acontecendo com 10% dos solos da floresta e 10,4% dos solos de pastagem. As principais causas da poluição dos solos são metais pesados e o uso de fertilizantes e pesticidas. Em Portugal, as principais causas da poluição dos solos são incêndios florestais e o uso de fertilizantes. De acordo com o INE, 4,7% da superfície de Portugal foi queimada por causa dos incêndios florestais em 2017. As culturas agrícolas foram poluídas por causa das terras aráveis poluídas, e existem resíduos de pesticidas e fertilizantes em muitas culturas, que são tóxicos para os seres humanos. Nos últimos anos, a segurança alimentar tornou-se um problema sério na China, questão que não causa grande preocupação em Portugal. Os produtos agrícolas em Portugal são mais saudáveis e naturais.

Tanto a China como Portugal têm problemas de poluição de radiação eletromagnética, poluição luminosa e sonora devido à urbanização e o desenvolvimento de economia. Na sociedade moderna, vários tipos de aparelhos elétricos fazem parte do

⁸⁸ A Bandeira Azul (BA) é atribuída anualmente às praias e portos de recreio que cumpram um conjunto de critérios de natureza ambiental, de segurança e conforto dos utentes, de informação e sensibilização ambiental.

nosso trabalho e vida quotidiana, colocando-nos num ambiente de radiação eletromagnética adverso. Nas cidades na China e em Portugal, o uso dos materiais refletores nas fachadas de edifícios é comum. A iluminação, que pode causar poluição luminosa, é muito usada na construção de infraestruturas das cidades. Além disso, tanto na China como em Portugal as atividades de diversão e espetáculos ao ar livre se vão banalizando, resultando em mais barulho. A operação das máquinas na construção civil e os veículos também causam ruído, em níveis que excedem o limiar tolerado pelo ouvido humano, influenciando o sono e causando doenças do sistema nervoso.

A China possui uma área muito maior do que Portugal, a sua superfície é de 9,6 milhões de quilómetros quadrados⁸⁹, enquanto a de Portugal é de 92.090 quilómetros quadrados⁹⁰. Além disso, a China possui mais população do que Portugal. De acordo com *National Bureau of Statistics* da China, a população chinesa ultrapassa os 1,3 biliões de pessoas⁹¹, enquanto a população portuguesa é ligeiramente superior a 10 milhões. Na China, consomem-se mais recursos naturais para manter a vida normal dos cidadãos. Mais população traduz-se na necessidade de mais energia e alimentação, o que causa maior uso de combustíveis fósseis, pesticidas e fertilizantes. Finalmente causam poluição mais grave do ar e dos solos, e maior quantidade de águas residuais que necessitam de drenagem. A quantidade de águas residuais drenadas na China é maior do que a de Portugal porque nas cidades chinesas há mais população. Em 2014, a descarga de águas residuais industriais na China foi de 20,53 biliões de toneladas, enquanto em Portugal foi de 731,5 milhões de toneladas.

Além disso, mais produtos industriais foram produzidos para atender as necessidades dos chineses. Os processos da produção industrial podem causar poluição

⁸⁹ Cfr. <http://www.gov.cn/guoqing/>, consultado em 20-03-2018.

⁹⁰ Cfr. <https://www.indexmundi.com/portugal/area.html>, consultado em 20-03-2018.

⁹¹ Cfr. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/201104/t20110429_30328.html, consultado em 20-03-2018.

grave. Embora seja proibido fumar em locais públicos, na China há mais pessoas que fumam do que em Portugal. O fumo do cigarro não apenas causa poluição atmosférica, mas também prejudica largamente a saúde humana: a nicotina pode causar cancro. Os escapes dos carros na China emitem mais gases que em Portugal devido à diferença da população. As ruas da cidade estão sempre ocupadas, os veículos circulam de dia e de noite. Os gases poluentes podem atingir diretamente os órgãos respiratórios dos seres humanos.

A localização das cidades chinesas e portuguesas também é um fator que causa estados diferentes da poluição nos dois países. Muitas cidades chinesas ficam mais a norte. Na região norte da China existe um sistema do aquecimento coletivo, que consome grandes quantidades de combustíveis fósseis todos os anos ao longo de seis meses. Em Portugal não há sistema do aquecimento coletivo obrigatório e o consumo dos combustíveis fósseis é menor. Por isso, as emissões de CO₂ e SO₂ resultantes da queima de combustíveis fósseis em Portugal é menor que na China.

A desertificação na China é muito séria. Cerca de 28% da área nacional é coberta por deserto e está a aumentar anualmente. A taxa de desertificação na China é de cerca de 900 milhas quadradas por ano. No oeste do país, os enormes desertos de Taklimakan e Kumtag estão a expandir-se a uma taxa tão alta que se espera que se venham a unir num futuro não muito distante. Dois desertos na Mongólia Interior e na província de Gansu também estão no processo de se alcançar e unir. A planície de Chengdu, uma das principais áreas de cultivo de grãos, é ameaçada pelas areias das pastagens de Ruoergai. Em Portugal, o estado da desertificação não é tão grave, por um lado, não existem desertos e, por outro lado, não se cortam tantas árvores.

A estrutura industrial da China é diferente da de Portugal. Nos últimos anos, a economia da China desenvolveu-se muito e a indústria pesada também. O país tem mais

indústria pesada, como indústria química, indústria da energia, de ferro e aço e das máquinas. Em Portugal há mais fábricas de indústria ligeira, como indústria têxtil, de calçado e de cortiça. A poluição causada pela indústria pesada é mais séria do que a da indústria ligeira. Acrescente-se o facto da China se ter tornado uma fábrica mundial. Os países desenvolvidos transferem indiretamente a poluição para a China ao importarem produtos industriais chineses. Em Portugal não existe este problema.

O desenvolvimento do pagamento online e a comida take-away aumenta largamente a “poluição branca”, um tipo de poluição único nas cidades da China. De acordo com uma investigação, 3% dos resíduos sólidos urbanos em Pequim são resíduos de embalagens plásticas, com um volume de produção anual de aproximadamente 140 mil toneladas, e 7% dos resíduos domésticos de Xangai são embalagens plásticas usadas, cujo volume de produção anual ronda as 190 mil toneladas⁹². O pagamento online é extremamente cómodo, as pessoas podem comprar quase tudo sem sair de casa. Hoje em dia, este tipo de pagamento praticamente substituiu o dinheiro em espécie na China, para muitos chineses é possível não andar com qualquer dinheiro. Um telemóvel é suficiente para efetuar pagamentos no dia-a-dia. Muitos chineses, especialmente os jovens, preferem não comer nos restaurantes, compram comida take-away, o que resulta em mais produtos de plástico usados, como caixas de plástico descartáveis, bolsas, pauzinhos e copos descartáveis. É difícil reciclar ou destruir os produtos plásticos, cuja utilização aumenta muito a pressão sobre o meio ambiente. Em Portugal, não há tantos produtos em plástico a serem usados, as embalagens usadas para comida take-away são quase sempre de papel, material que é muito mais amigo do ambiente.

Além das atividades humanas, fatores naturais também podem causar poluição.

⁹² Cfr. <https://wenku.baidu.com/view/c170f345fd0a79563d1e72b4.html###>, consultado em 20-03-2018.

Neste ponto, a poluição causada por fatores naturais em Portugal é maior que na China, onde a ocorrência de incêndios florestais é menor. A queima de árvores resulta em emissão dos gases de efeito de estufa e poluição dos solos das florestas. Para além disso, as árvores podem absorver dióxido de carbono e convertê-lo em oxigénio através da fotossíntese, pelo que os incêndios, ao diminuírem o número de árvores, causam o aumento de CO₂. Na China, a principal causa da diminuição das árvores é o corte. Embora o governo chinês tenha adotado uma política que proíbe a exploração madeireira indiscriminada e a promoção da plantação de árvores, muitas ainda são cortadas para atender as necessidades dos seres humanos.

Face a tantos problemas de poluição, os governos da China e de Portugal adotaram diversas políticas para proteger o meio ambiente, elaboraram leis da proteção ambiental e puseram em prática o sistema da Avaliação de Impacto Ambiental. As autoridades de proteção ambiental podem exercer o seu poder de acordo com a lei. No entanto, a execução da lei da proteção ambiental na China e em Portugal tem sido diferente, decorrendo mais eficazmente em Portugal. Na China, os responsáveis da aplicação da lei não estão dotados de autoridade apropriada. O crescimento económico é liderado pelo governo, de modo que os departamentos de proteção ambiental não conseguem lidar com os projetos de investimento dos governos locais. Por isso, o governo chinês adotou uma política para reforçar a fiscalização e a aprovação dos projetos.

Outra política adotada pelos governos dos dois países é a do desenvolvimento sustentável, ideia que surgiu na década de 1970. O desenvolvimento sustentável foi estabelecido como uma estratégia de desenvolvimento comum para a sociedade humana em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUA) realizada no Rio de Janeiro. A teoria do desenvolvimento sustentável baseia-se na relação entre o homem e a natureza e na relação entre homem-

homem, explora o impacto e o feedback das atividades humanas no ambiente ecológico, o controlo racional das atividades humanas, a evolução dos seres humanos e da natureza e as normas éticas da sociedade humana, devendo alcançar a harmonia. O objetivo do desenvolvimento sustentável é a prosperidade económica sustentada, a equidade social e o ambiente, o que resulta de um desenvolvimento coordenado da economia, da sociedade e do meio ambiente. Neste contexto, a ecologia, o meio ambiente e os recursos são condições básicas, o crescimento económico é a base e o progresso social é o objetivo. Os princípios básicos do desenvolvimento sustentável são a equidade, a sustentabilidade, a solidariedade e a procura. O desenvolvimento sustentável atende às necessidades das pessoas contemporâneas, sem prejudicar o desenvolvimento das gerações futuras (Yang, 2004, p. 142).

Os governos da China e de Portugal monitorizam atentamente as alterações climáticas. Em outubro de 2017, a Administração Meteorológica da China, o Gabinete de Geofísica e Meteorologia de Macau e o Instituto de Oceanografia e Pesquisa Atmosférica de Portugal realizaram a 9ª Conferência de Tecnologia Meteorológica em Pequim. Os representantes das três partes trocaram ideias sobre previsão e prevenção, modelos numéricos de previsão do tempo, previsão do clima convectivo e serviços meteorológicos públicos⁹³. Ambos os governos atribuem grande importância à comunicação e à cooperação internacionais.

Existe um problema do tratamento do lixo na China e em Portugal. Na China é difícil construir instalações de tratamento de resíduos e implementar um sistema de classificação de resíduos para reciclagem (Xiong, 2012, p. 31). É necessário resolver os problemas de grandes quantidades de lixo diárias, e também o problema do restauro,

⁹³ Cfr. http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201710/t20171013_451454.html, consultado em 21-03-2018.

desenvolvimento e utilização das terras que são ocupadas pelos lixos acumulados.

A educação ambiental foi reforçada na China e em Portugal. Na China, a educação de ética ambiental tornou-se parte do sistema da educação nacional. Em Portugal, nos livros pedagógicos e didáticos relativos à ecologia incluem estratégias para prevenir a poluição, dando relevância à educação como um meio de resolver ou prevenir o problema da poluição (Tracana, 2014, p. 14). Através da educação ambiental, a ação dos seres humanos sobre o meio ambiente vai mudando, na medida em que influencia os comportamentos do quotidiano. Assim pode reduzir-se a poluição e os gastos desnecessários dos recursos naturais.

No que respeita à poluição, os governos dos dois países tomaram medidas correspondentes para reduzir poluição ou resolver este problema. Os cidadãos também vão tomando consciência da gravidade dos problemas ambientais e o conceito da proteção ambiental vai-se fortalecendo. O meio ambiente será melhor no futuro.

4.2 Balanço crítico

As atividades humanas podem causar poluição, ao mesmo tempo, os seres humanos são influenciados pelos problemas ambientais. A vegetação tem a sua própria capacidade de retenção de água no solo, e forma a relação inerente de equilíbrio da radiação, do calor e da humidade entre o gás e a terra. A desflorestação pode aumentar o nível de CO₂ que pode conduzir a secas e ao aquecimento global. A poluição marinha derivada do petróleo deixa uma película de óleo flutuar na superfície do mar, inibindo a evaporação da água e tornando o ar acima mais seco. Isto muda o calor latente do mar, causa mudanças diárias e anuais na temperatura da água do mar, faz o mar perder o seu

papel na regulação da temperatura do ar, resultando em "efeitos da desertificação marinha" (Liu, 2001, p. 10). A exploração de recursos também é um fator que influencia a ocorrência de terremotos.

Os problemas de saúde devido à poluição tornaram-se um problema global. A poluição é o problema ambiental que mais provoca doenças e morte prematura no mundo. As doenças causadas pela poluição foram responsáveis por cerca de 9 milhões de mortes prematuras em 2015 -16% de todas as mortes no mundo - três vezes mais mortes do que a sida, tuberculose e malária juntos e 15 vezes mais do que de todas as guerras e outras formas de violência. Quase 92% das mortes relacionadas com a poluição ocorrem em países não desenvolvidas ou em desenvolvimento e, em todos os países as doenças causadas pela poluição são mais prevalentes entre as minorias e os marginalizados. Embora mais de 70% das doenças causadas pela poluição sejam não transmissíveis, as intervenções contra a poluição são pouco mencionadas no *Plano de Ação Global para a Prevenção e Controle de Doenças não Transmissíveis*. Em muitas partes do mundo, a poluição está a piorar. A poluição do ar e da água doméstica, as formas de poluição associadas à pobreza profunda e aos estilos de vida tradicionais estão a diminuir lentamente. No entanto, a poluição atmosférica, química e do solo - as formas de poluição produzidas pela indústria, extração mineira, geração de eletricidade, agricultura mecanizada e veículos movidos a petróleo - estão a aumentar, com os aumentos mais acentuados a registarem-se nos países de rendimento baixo e médio com elevados índices de industrialização⁹⁴.

Na China antiga, havia um conceito simples de "harmonia entre homem e natureza". A ideia básica da visão confucionista da natureza é a harmonia entre o céu, a

⁹⁴ Cfr. Landrigan et al. (2017). *The Lancet Commission on pollution and health* [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(17\)32345-0.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(17)32345-0.pdf), consultado em 21-03-2018.

terra e a humanidade (Yang, 2004, p. 131). Há mais de 2000 anos existiram regulamentos de proteção ambiental na dinastia Qin. A lei do campo estipulou que na primavera não era permitido para apanhar pássaros, animais ferozes ou cortar árvores, proibição que se estendia até julho do calendário lunar⁹⁵. Estas ideias restringiam o comportamento das pessoas, protegiam e usavam de forma sustentável os recursos naturais, mantendo o equilíbrio ecológico. No entanto, com o aumento da capacidade humana de conquistar a natureza, a ideia de "o homem vence o céu" dominou o pensamento das relações homem-terra num longo período histórico (Yang, 2004, p. 132), causando uma violação de leis naturais e danos ecológicos.

Em Portugal o pensamento e a pesquisa sobre questões ambientais não para. No livro *Ética Aplicada: Ambiente*, Neves e Marques escreveram:

(...) hoje em dia, cada pessoa nos países com economia avançadas usa em média por dia 10 mil a 100 mil vezes mais energia do que usava antes da Revolução Industrial. O acesso a energia abundante sob a forma de combustíveis fósseis foi um dos principais fatores que contribuiu para reduzir a pobreza extrema nos últimos 200 anos (Neves & Marques, 2017, p. 171).

Os seres humanos são uma parte da natureza. É impossível viverem isolados da natureza e dos ecossistemas, devem buscar a harmonia entre o desenvolvimento económico e o meio ambiente natural. Por um lado, o desenvolvimento da sociedade humana deve ser baseado na proteção do meio ambiente, a produtividade do sistema ambiental é a base do aumento da produtividade e do valor do trabalho social. A natureza oferece continuamente os materiais e a energia necessários ao sistema

⁹⁵ Cfr. CCTV <http://tv.cctv.com/2017/12/10/VIDEOAxVJoQEgBCRhYv0HOXU171210.shtml>, consultado em 22-03-2018.

económico, permitindo o crescimento. Por outro lado, proteger o meio ambiente também é inseparável do desenvolvimento económico humano, porque a boa qualidade ambiental só pode ser alcançada sob condições de estrutura económica adequada. Ao mesmo tempo, o controlo da poluição e manutenção de um bom ambiente precisam de tecnologia e fundos, provenientes do sistema económico (Yang, 2004, p. 70).

O problema do equilíbrio entre desenvolvimento humano e consumo de recursos torna-se cada vez mais sério. Se não houver oferta de recursos naturais, nenhuma produção será possível e as necessidades humanas não serão satisfeitas, dificultando a produção de energia e o próprio sustento. Atualmente, o consumo de recursos naturais e geração de resíduos são muito grandes e continuam a expandir-se (*Idem*, p.72). A questão dos recursos não surge isolada, estando sempre intimamente ligada a questões de população, meio ambiente, economia e sociedade, constituindo por isso a base de questões globais contemporâneas. Desde o início do século XX que a pressão do crescimento populacional e do desenvolvimento económico está a ultrapassar os limites dos recursos disponíveis. Os recursos naturais diminuem rapidamente, mais espécies estão à beira da extinção, a energia fóssil está a esgotar-se e há uma séria escassez de recursos minerais. Os recursos de água doce são insuficientes, os recursos florestais reduzem-se acentuadamente, a erosão do solo está a aumentar, o clima muda anormalmente e vários tipos de desastres estão a intensificar-se (*Idem*, p.73). O problema da relação entre a terra e os seres humanos torna-se muito importante. Os seres humanos podem controlar a poluição e os desastres ambientais investindo em recursos controláveis (boa produção), e minimizando as produções mais perigosas. Também podem regular a relação entre a terra e os seres humanos e aumentar a produtividade dos recursos ao escolherem estratégias de desenvolvimento, e potenciando a boa produção e tecnologia.

Para resolver o problema ambiental, primeiro deve reforçar-se a educação ambiental, através da qual os seres humanos podem entender melhor a relação entre as questões ambientais e o desenvolvimento sustentável, melhorar a consciência ambiental e desenvolver um comportamento positivo e responsável para alcançar o desenvolvimento sustentável. A educação ambiental é o pilar do desenvolvimento sustentável e a chave para o desenvolvimento sustentável do conceito à ação (*Idem*, p. 558). Para além disso, o regulamento da classificação da reciclagem deve ser obrigatório e inscrito na lei de proteção ambiental. Deve desenvolver-se tecnologia para tratar a poluição existente e diminuir a poluição inerente aos processos de produção. Deve substituir-se a energia não renovável por energias renováveis.

A Terra é o planeta no qual a humanidade vive e se desenvolve, as suas atividades interagem sempre com o ambiente circundante. Se os seres humanos quiserem sobreviver a longo prazo, devem proteger o meio ambiente. O problema da poluição é uma questão global e exige um fortalecimento da cooperação internacional para a sua resolução. É necessário formular políticas e planos corretos de segurança ambiental, e legalizar e institucionalizar o trabalho de segurança ambiental. Importa também executar as políticas ambientais nacionais, especialmente a política do desenvolvimento sustentável. Deve estabelecer-se objetivos de controlo da poluição e, por fim, fiscalizar o estado do meio ambiente, respondendo oportunamente às questões ambientais.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia a partir do final do século XVIII, foi-se tornando mais evidente que as atividades humanas causam grandes impactos na Terra. As atividades humanas continuam a operar de modo cada vez mais notório como uma autêntica força quase-natural que interfere no clima e no funcionamento dos ecossistemas terrestres, não só para modificá-los, mas até para moldá-los. Há consenso na comunidade científica da Geociência de que um novo período geológico começou a partir da Revolução Industrial e que o termo “Antropoceno” refere adequadamente esse período.

Embora ainda não exista um GSSP decisivo para provar o início de um novo período geológico, as mudanças na Terra resultantes das atividades humanas são reais. Os gases de efeito de estufa concentram-se na atmosfera, o clima e o curso dos rios estão a ser mudados, a taxa de extinção de espécies está a acelerar. As atividades humanas também são uma importante força geológica, e o seu grau e consequências para a transformação da Terra são comparáveis ao impacto das forças geológicas tradicionais (terremotos, orogenia, etc.).

Paul Crutzen, Eugene Stoermer e muitos outros estudiosos concordam que o início do Antropoceno deve ser o final do século XVIII, porque a concentração de vários gases de efeito de estufa na atmosfera aumentou muito a partir de então. Na sua opinião, a primeira Revolução Industrial marcou o início do impacto global das atividades humanas na Terra, designadamente, o Antropoceno.

Os tópicos relacionados com o Antropoceno são gradualmente mais referidos nas conferências internacionais, e alguns programas de investigação e novos periódicos internacionais relevantes também foram lançados. O Antropoceno tornou-se um foco de investigação da ciência ambiental, das ciências da terra, da arqueologia, da biologia e de outras disciplinas relacionadas.

Desde que o Antropoceno foi proposto, os seres humanos prestam cada vez mais atenção à transformação que causam na Terra. O próprio conceito tem um grande efeito positivo. A discussão aprofundada da sua conotação trará resultados benéficos, por exemplo, pode ser favorável para reduzir o uso de combustíveis fósseis a fim de diminuir as emissões de carbono, pode aumentar os esforços de proteção da biodiversidade para reduzir a sua perda, pode ser usado como prova para aprovar legislação de proteção ambiental, ou como evidência para avaliar danos ambientais. O valor real da discussão acerca do Antropoceno não é apenas dividir um novo período geológico, mas contribuir para restaurar e manter o desenvolvimento harmonioso da humanidade e da natureza.

A poluição, o maior impacto causado pelas atividades humanas, tornou-se uma questão global e influencia a vida cotidiana de muitos milhões de pessoas. Nos últimos anos, a poluição ameaçou a saúde e a vida humana. Hoje em dia, a poluição é a maior causa ambiental de doenças e morte prematura no mundo. Quase 92% das mortes relacionadas com a poluição ocorrem em países com rendimentos baixos e médios e, nos países com rendimentos diversos, as doenças causadas pela poluição são mais prevalentes entre as minorias e os marginalizados. A poluição sonora, poluição de radiação eletromagnética e poluição luminosa estão a tornar-se problemas sérios nas sociedades modernas, ameaçando seriamente o bem-estar e a saúde humanos.

O ar, a água e os solos são elementos fundamentais para a sobrevivência dos seres humanos, mas foram poluídos em graus variados na era moderna. A industrialização, a urbanização e a atividade diária da população são as principais causas de poluição. A queima de combustíveis fósseis, os escapes dos veículos e o fumo dos cigarros contribuem para a poluição do ar. Os líquidos residuais resultando de processos industriais e as águas residuais domésticas causam poluição da água. O uso de

fertilizantes e os resíduos sólidos causam poluição dos solos. Na China, o uso indiscriminado de plástico causam grande poluição branca. Algumas fontes de poluição causam contaminação cruzada através do ciclo natural da água.

Os seres humanos ignoraram as questões ambientais enquanto buscaram o desenvolvimento económico nos últimos anos. Agora que se deram conta de que precisam proteger o meio ambiente, cuidar mais dele, os problemas acumulados relativamente à poluição revelam-se bastante difíceis de resolver. A dificuldade em inventar novas tecnologias para tratar a poluição dificulta a resolução do problema do meio ambiente.

A poluição não tem fronteiras nacionais, constituindo um problema grave para todos os seres humanos. Mas nenhum país quer abdicar dos seus interesses para proteger o meio ambiente. O problema do equilíbrio entre desenvolvimento humano e consumo de recursos torna-se cada vez mais sério e premente. Os seres humanos precisam dos recursos para manter a vida, mas também precisam de um meio ambiente limpo para sobreviver.

É necessário, pois, fortalecer a educação ambiental. Os seres humanos devem reforçar a consciência ambiental, por forma a reduzirem a poluição e o desbaratamento dos recursos naturais. Hoje em dia, o desenvolvimento sustentável tornou-se numa política básica para resolver o problema do meio ambiente. O objetivo do desenvolvimento sustentável é a prosperidade económica sustentada, a equidade social e o ambiente harmonioso, ou seja, um desenvolvimento coordenado da economia, da sociedade e do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável não atende apenas às necessidades das pessoas contemporâneas, mas também contribui para o desenvolvimento das gerações futuras.

Além disso há que promover o desenvolvimento das chamadas “tecnologias

limpas” ou de tratamento da poluição existente e diminuir a poluição nos processos da produção, assim como levar a cabo a substituição das energias não renováveis por outras renováveis e reforçar a aplicação das leis de proteção ambiental.

A Terra é o planeta no qual a humanidade vive e se desenvolve. Enquanto a sociedade humana ainda estiver em desenvolvimento, o equilíbrio entre as necessidades humanas e a proteção ambiental é um tópico digno de estudo. No futuro, devemos não apenas melhorar a qualidade de vida dos seres humanos e promover o desenvolvimento económico e social, mas também proteger o meio ambiente e os recursos naturais, alcançando um desenvolvimento harmonioso do homem e da natureza. O estudo do Antropoceno, então, não possui apenas grande importância científica, mas também se reveste de significado prático.

BIBLIOGRAFIA

1. AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2017). *Relatório do Estado do Ambiente Portugal 2017*. Disponível em: <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/REA/REA2017/RelatorioEstadoAmbiente2017.pdf>, consultado em 17-03-2018.
2. BAI, Dongmei 白冬梅 (2007). “大气污染的原因 Causas de Poluição do Ar”. 化学之友 *Amigo de Indústria Química*. No.15: p.23.
3. BAPTISTA, Fradique C. E. M. (2008). *Análise Comparativa da Qualidade do Ar em Portugal*. Universidade de Aveiro.
4. BARRIO, J. M. D. (2017). *Por qué los incendios en Portugal son tan letales?* Disponível em: https://elpais.com/internacional/2017/10/19/actualidad/1508410409_311317.html, consultado em 16-03-2018.
5. CHEN, Wei 陈微 & WEI, Jun 魏君 (2014). “土壤环境污染现状分析与对策研究. Análise do Estado e Pesquisa de Medidas em Contra a Poluição do Solo”. 黑龙江科学 *Ciência de Heilongjiang* 5(7).
6. CRUTZEN, Paul J. (2002). “Geology of Mankind.” *Nature* 415.6867.
7. CRUTZEN, Paul J. & STOERMER, Eugene F. (2000). “The ‘Anthropocene’.” in *The International Geosphere-Biosphere Programme: A Study of Global Change of the International Council for Science* 41: pp.17-18.
8. CUI, Yingjun 崔迎军 (2012). “生态文明视域下大学生环境道德教育 Educação Moral Ambiental dos Estudantes Universitários sob a Visão da Civilização Ecológica”. 黑河学刊 *Revista Académica Hei He* nº 1: pp. 135-136.
9. DIÁRIO DE NOTÍCIAS (2017). *A poluição está a matar milhares de peixes*. Disponível em: <https://www.dn.pt/portugal/interior/movimento-pelo-tejo-denuncia-nova-mortandade-de-peixes-no-rio-exige-medidas-8890027.html>, consultado em 15-03-2018.

10. ENGASP (2014). *Estudo de contaminação ambiental, nomeadamente CO₂, provocado pela queima das podas existentes*. Disponível em: <https://www.imflorestal.com/wp-content/uploads/2016/01/1.2.-Contaminac%CC%A7a%CC%83o-ambiental-CO2-Queima-das-podas.pdf>, consultado em 17-03-2018.
11. Gabinete Geral do Conselho Estatal. 国务院办公厅(2011). *国务院关于加强环境保护重点工作的意见* *Opiniões do Conselho de Estado sobre o Fortalecimento do Trabalho Chave de Proteção Ambiental*. Disponível em: http://www.gov.cn/zwggk/2011-10/20/content_1974306.htm, consultado em 04-03-2018.
12. GOGLOBAL JOBS (2015). *11 Facts About China Pollution*. Disponível em: <http://goglobaljobs.com/11-facts-china-pollution/>, consultado em 25-02-2018.
13. INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2016). *Estatísticas do Ambiente 2015*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.
14. INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2017). *Estatísticas do Ambiente 2016*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.
15. LANDRIGAN, Philip J., FULLER, Richard, ACOSTA, Nereus J. R. et al. (2017). *The Lancet Commission on pollution and health*. Disponível em: [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(17\)32345-0.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(17)32345-0.pdf), consultado em 21-03-2018.
16. LI, Jixia, 李吉霞 & ZHANG, Cuiping 张翠萍 (2007). “国外环境教育特点及其对中国的启示 *Características da Educação Ambiental Estrangeira e a sua Inspiração para a China*”. *继续教育研究* *Educação Continua*. 1 (2007): pp.81-83.
17. LIU, Nanwei 刘南威 (2001). “*自然地理学 Geografia natural*”. 科学出版社 Pequim: Editora da Ciência.
18. LIU, Xue, ZHANG, Zhiqiang, ZHENG, Junwei, ZHAO, Jidong & WANG, Liwei (2014). “Discussion on the Anthropocene Research.” *Advances in Earth Science*,

29(5): pp. 640-649.

19. LIU, Yiming, HAO, Yu & GAO, Yixuan (2017). “The Environmental Consequences of Domestic and Foreign Investment: Evidence from China”. *Energy Policy* 108 (2017): pp. 271-280.
20. MASON, F. Ye (2015). *Causes and Consequences of Air Pollution in Beijing, China*. Disponível em: <https://osu.pb.unizin.org/sciencebites/chapter/causes-and-consequences-of-air-pollution-in-beijing-china/>, consultado em 04-03-2018.
21. MA, Xiuming 马秀明, WANG, Juanmei 汪娟梅 & SONG, Bo 宋波 (2011). “土壤环境污染的现状及其修复 Estados e Reabilitação da Poluição do Solo”. *科技信息 Informação de Tecnologia Científica* nº 34.
22. NEVES, Maria do Céu & PATRÃO, Marques Viriato Soromenho (2017). *Ética Aplicada: Ambiente*. Lisboa: Edições Almedina, S.A.
23. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (2016). *WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database*. Disponível em: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/#, consultado em 20-03-2018.
24. PRECIOSO, J. et al. (2007). “Indoor Air Pollution Caused by Cigarette Smoke in Public Places in Portugal”. *Revista Saúde Pública*, 41(5), pp. 808-813.
25. REN, Joseph (2016). *The Anthropocene and Climate Crisis*. Edmonton: Department of English and Film Studies of University of Alberta.
26. SPANGENBERG, J. H. (2014). *China in the anthropocene: Culprit, victim or last best hope for a global ecological civilisation?* *BioRisk* 9: pp.1–37.
27. STEFFEN, Will, CRUTZEN, Paul J. & MCNEILL, Jonh R. (2007). “The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature.” *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36.8: pp. 614-621.

28. TERRAVISTA (2015). *Poluição da água*. Disponível em: <https://www.terravista.pt/356/poluicao-da-agua.html>, consultado em 15-03-2018.
29. CHILMAN, Timothy (2014). *In China, an area as large as Belgium is too polluted to be farmed*. Disponível em: <https://www.sustainablebusinessstoolkit.com/land-pollution-in-china-facts/>, consultado em 26-02-2018.
30. TRACANA, Rosa Branca, CARVALHO, Graça S. (2014). “Poluição em livros didáticos portugueses: identificação de abordagens para resolver problemas de poluição e estratégias de prevenção”. *Revista Amazônica 1, Jan-Jun*: pp. 8-21.
31. WANG, Desheng 王德胜 (1998). “中国少年儿童百科全书(自然与环境) *Enciclopédia das Infâncias Chinesas (A Natureza e o Ambiente)*”. 浙江教育出版社 Hangzhou: Editora do Ensino da Zhejiang.
32. WEN, Rui 温芮 & MAO, Jiawei 毛葭薇 (2015). *被污染的耕地——数说中国耕地污染现状. Terra Arável Poluída - Uma Série de Relatórios sobre o Estado da Poluição das Terras Aráveis na China*. Disponível em: <http://tushuo.baidu.com/prod/viewProd?prodId=dta8js2xta7aeos0s&cli=stub>, consultado em 26-02-2018.
33. XIA, Shunli 夏顺丽 (2009). “环境污染概述 Visão Geral de Poluição Ambiental”. 现代环境信息 *Informação Económica Moderna* nº 22.
34. XIONG, Mengqing 熊孟清, YIN, Ziyong 尹自永 & LI, Tinggui 李廷贵 (2012). “构建垃圾处理政府与社会共治模式 Construindo um modelo de tratamento de Lixo partilhado pelo Governo e Sociedade” 城市管理与科技 *Ciência e Tecnologia de Gestão Urbana* nº 6: pp. 31-33.
35. YANG, Qingling 杨清玲 (2016). *浅谈当前我国城市环境污染的现状及其原因 Análise da situação atual e as razões da poluição urbana na China*. Disponível em: <https://wenku.baidu.com/view/85ea8cf4f12d2af90342e60a.html>, consultado em 02-03-2018.

36. YANG, Zhifeng 杨志峰 (2004). “环境科学概论 *Introdução à Ciência Ambiental*” . 高等教育出版社 Pequim: Editora do Ensino superior.
37. ZHANGA, Yuejun, PENGGA, Yulu, MA, Chaoqun & SHEN, Bo (2017). “Can environmental innovation facilitate carbon emissions reduction? Evidence from China”. *Energy Policy* 100: pp. 18-28.

WEBLINKS

1. Poluição do ar na China.
<http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/entry-2782.html>
2. Poluição do ar na China.
<http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item392.html>
3. Poluição urbana na China.
http://www.sohu.com/a/137614654_683361
4. Poluição da água na China.
<http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item1907.html#chapter-1>
5. Poluição da água na China.
<http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item391.html#chapter-5>
6. Poluição dos solos na China.
<http://www.tuliu.com/read-32861.html>
7. Desmatamento e desertificação na China.
<http://factsanddetails.com/china/cat10/sub66/item389.html>
8. 16% dos solos da China está poluído.
<https://www.scientificamerican.com/article/16-of-chinas-soil-is-polluted/#>
9. A terra de abundância da China enfrenta escassez de terras.
http://china.org.cn/business/2016-12/28/content_40004224.htm
10. O estado, características e problemas da poluição na China.
<https://wenku.baidu.com/view/e53d2ac583c4bb4cf6ecd18f.html>
11. As causas e os métodos de prevenção da poluição da água.
<https://wenku.baidu.com/view/86a4387ea517866fb84ae45c3b3567ec102ddcc5.html>
12. Análise do tabagismo na China.
<http://www.chyxx.com/industry/201710/575144.html>

13. O sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da China.
<https://wenku.baidu.com/view/dc19dfddc5da50e2534d7f16.html>
14. Agência Portuguesa do Ambiente.
<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16>
15. Área da China.
<http://www.gov.cn/guoqing/>
16. Área de Portugal.
<https://www.indexmundi.com/portugal/area.html>
17. Relatório de pesquisa de poluição branca.
<https://wenku.baidu.com/view/c170f345fd0a79563d1e72b4.html###>
18. Administração Meteorológica da China, Gabinete de Geofísica e Meteorologia de Macau, Instituto de Oceanografia e Pesquisa Atmosférica de Portugal realizaram a 9ª Conferência de Tecnologia Meteorológica em Pequim.
http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201710/t20171013_451454.html
19. Tesouros nacionais.
<http://tv.cctv.com/2017/12/10/VIDEOAxVJoQEqBCRhYv0HOXU171210.shtml>
20. Dicionário *online Priberam*.
<https://www.priberam.pt/DLPO/antropoceno>
21. Dicionário *online Priberam*.
<https://www.priberam.pt/DLPO/antropo->
22. Grupo do trabalho sobre o “Antropoceno”.
<https://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/>
23. O Memorando de Estocolmo.
http://www.nobel-cause.de/stockholm-2011/download/Memorandum_EN.pdf

24. Antropoceno: Os humanos criaram uma nova era geológica?

<http://www.bbc.com/news/science-environment-13335683>

25. Poluição luminosa.

<http://news.163.com/12/0827/06/89T5IV5F00014AED.html>

26. As causas da poluição urbana na China.

http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri%3A%288985ef4c052bd2568c3515850846a06e%29&filter=sc_long_sign&tn=SE_xueshusource_2kduw22v&sc_vurl=http%3A%2F%2Fkns.cnki.net%2FKCMS%2Fdetail%2Fdetail.aspx%3Ffilename%3Daysf200806015%26dbname%3DCJFD%26dbcode%3DCJFQ&ie=utf-8&sc_us=4175663389417021961