

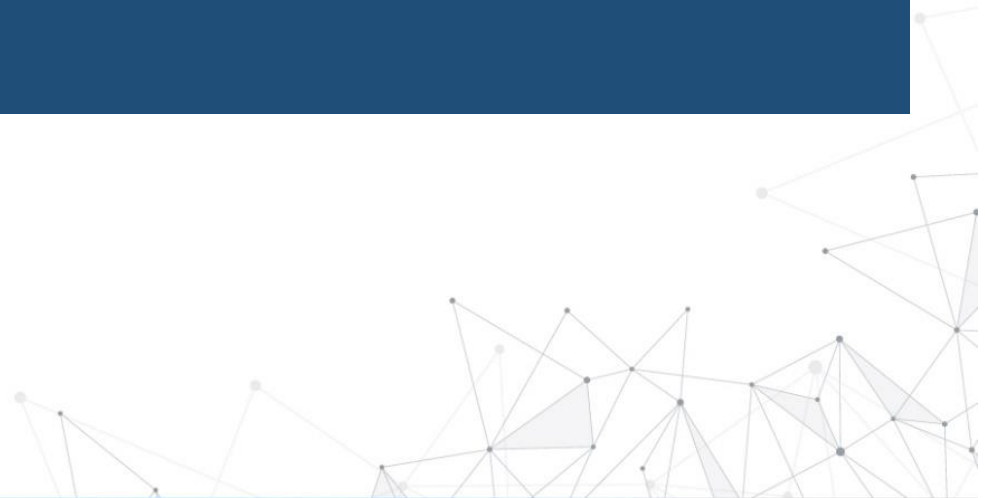
# QUALIDADE DO AR GESTÃO E MONITORAMENTO

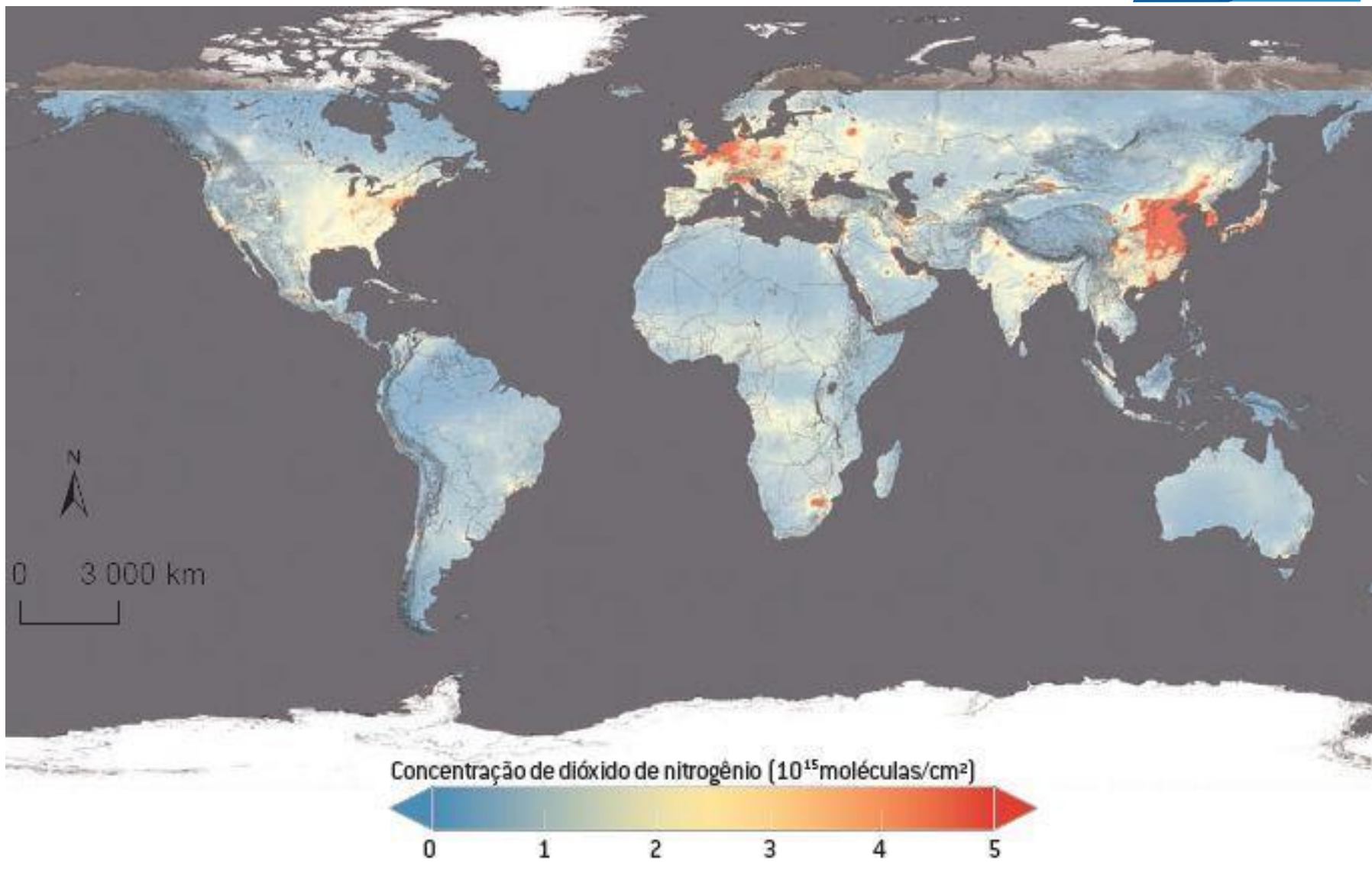


Paulista, 28 de maio de 2019



# POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

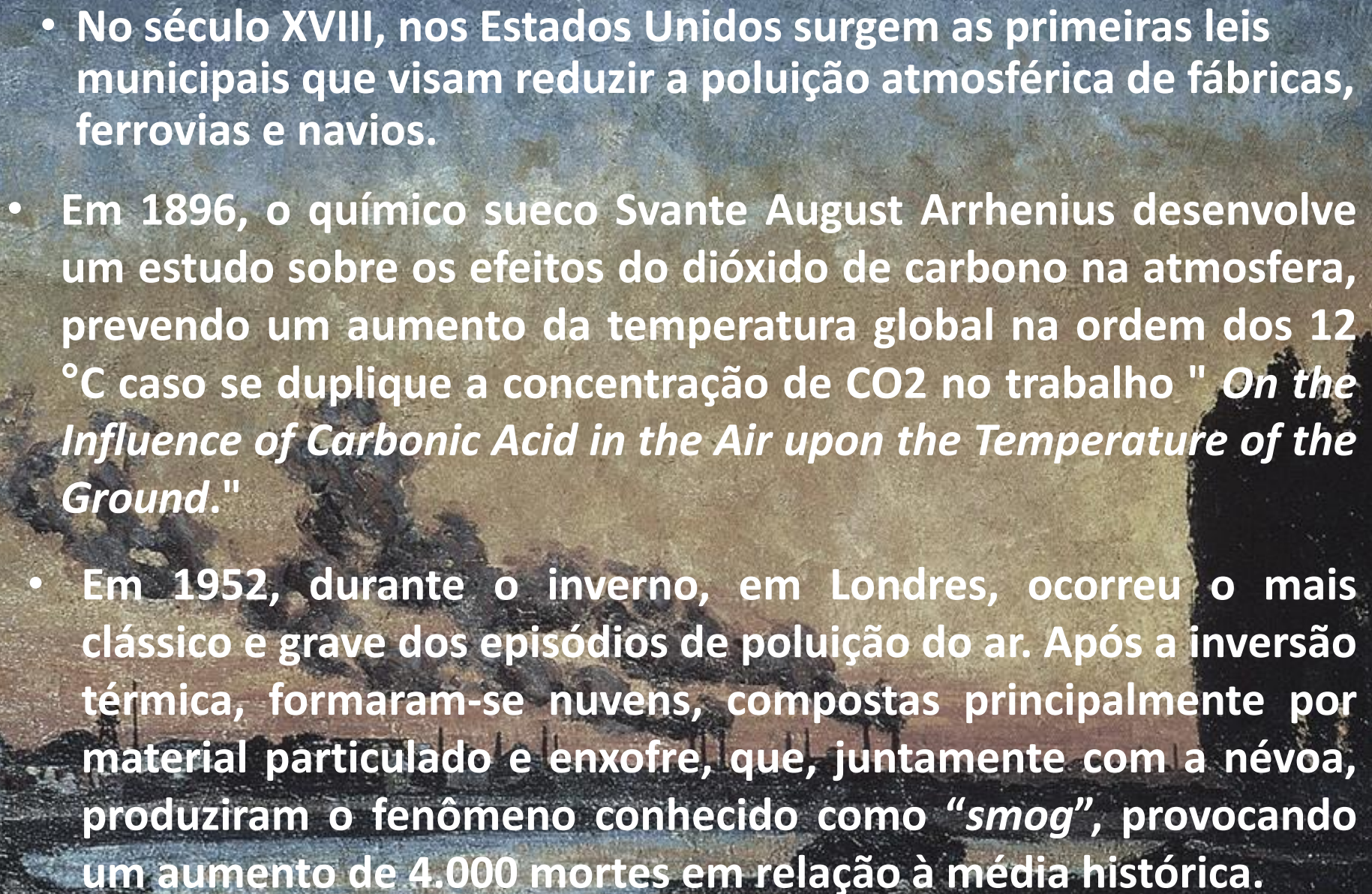




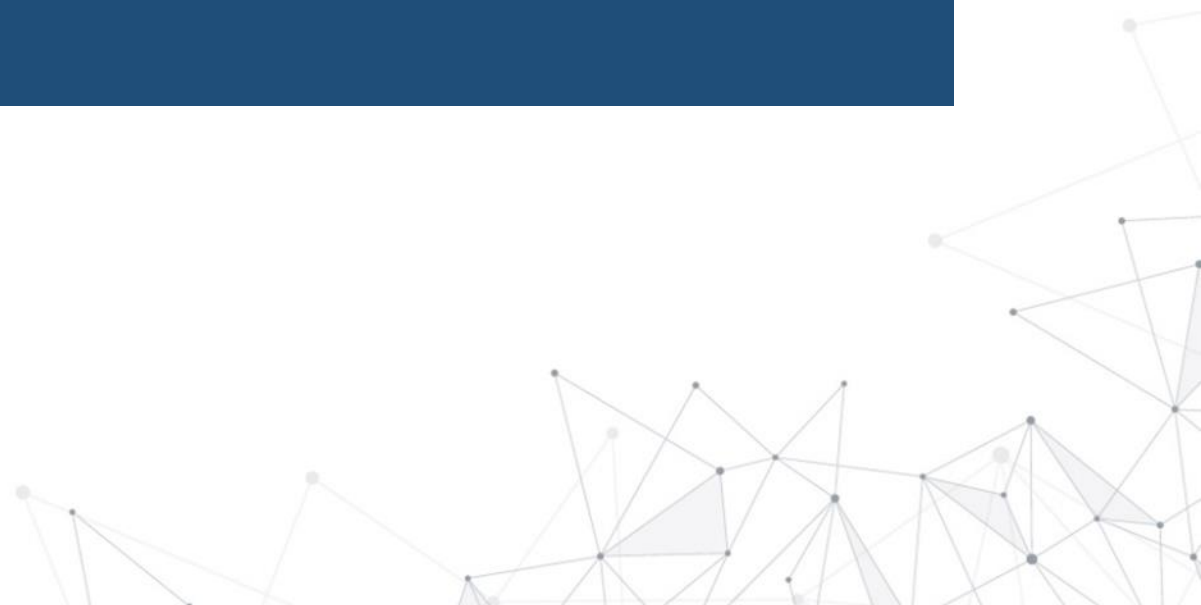
# • Poluição Atmosférica – Breve Histórico

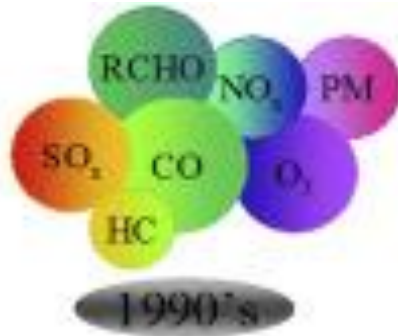
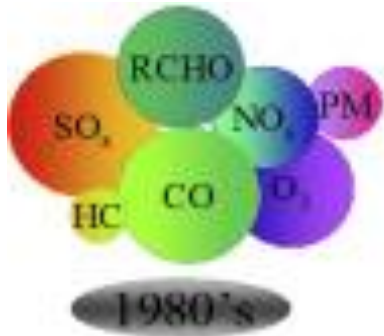
- No Séc. XIII (1273) – Rei Eduardo da Inglaterra assinou as primeiras leis de qualidade do ar, proibindo o uso de carvão com alto teor de enxofre (fumaça e odor);
- Em 1300 – Rei Ricardo III fixou taxas para permitir o uso do carvão;
- Séc. XVII e XVIII surgiram os primeiros planos para transferir as Indústrias de Londres;
- Por volta de 1661, cientistas da Grã-Bretanha descobriram que a poluição industrial podia afetar a saúde das pessoas e as plantas das redondezas.
- Com a revolução industrial, a combustão de carvão aumentou mais de 100 vezes no século XIX na Grã-Bretanha.



- 
- No século XVIII, nos Estados Unidos surgem as primeiras leis municipais que visam reduzir a poluição atmosférica de fábricas, ferrovias e navios.
  - Em 1896, o químico sueco Svante August Arrhenius desenvolve um estudo sobre os efeitos do dióxido de carbono na atmosfera, prevendo um aumento da temperatura global na ordem dos 12 °C caso se duplique a concentração de CO<sub>2</sub> no trabalho " *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground.*"
  - Em 1952, durante o inverno, em Londres, ocorreu o mais clássico e grave dos episódios de poluição do ar. Após a inversão térmica, formaram-se nuvens, compostas principalmente por material particulado e enxofre, que, juntamente com a névoa, produziram o fenômeno conhecido como "smog", provocando um aumento de 4.000 mortes em relação à média histórica.

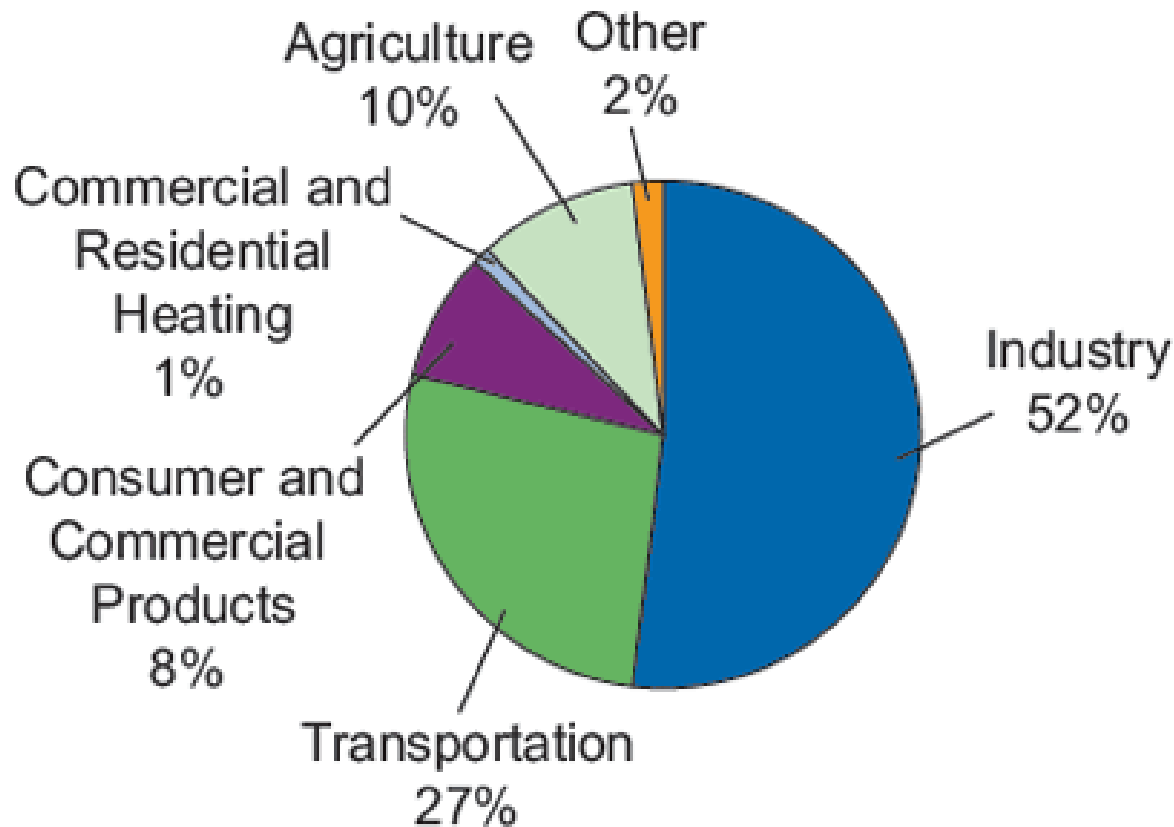
# DADOS ATUAIS





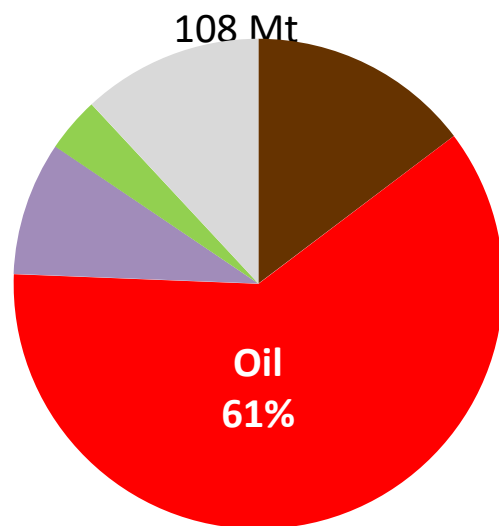


## Sources of Emissions of Air Pollutants

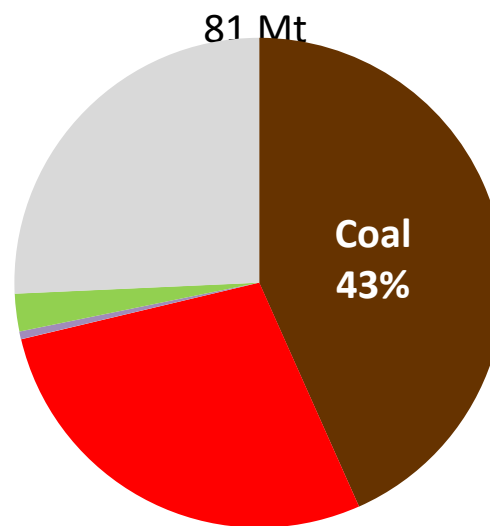


# Emissões de Poluentes, 2015

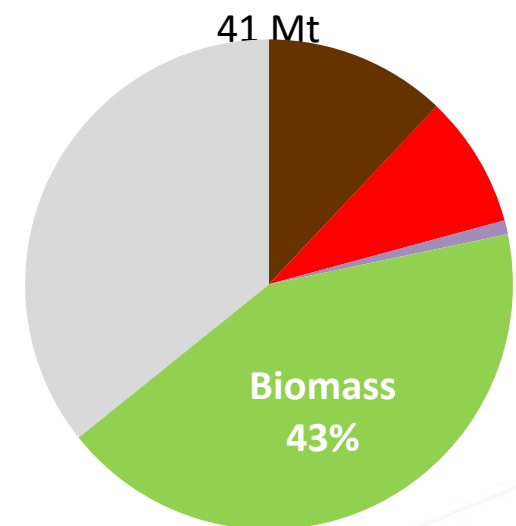
Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>)



Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)



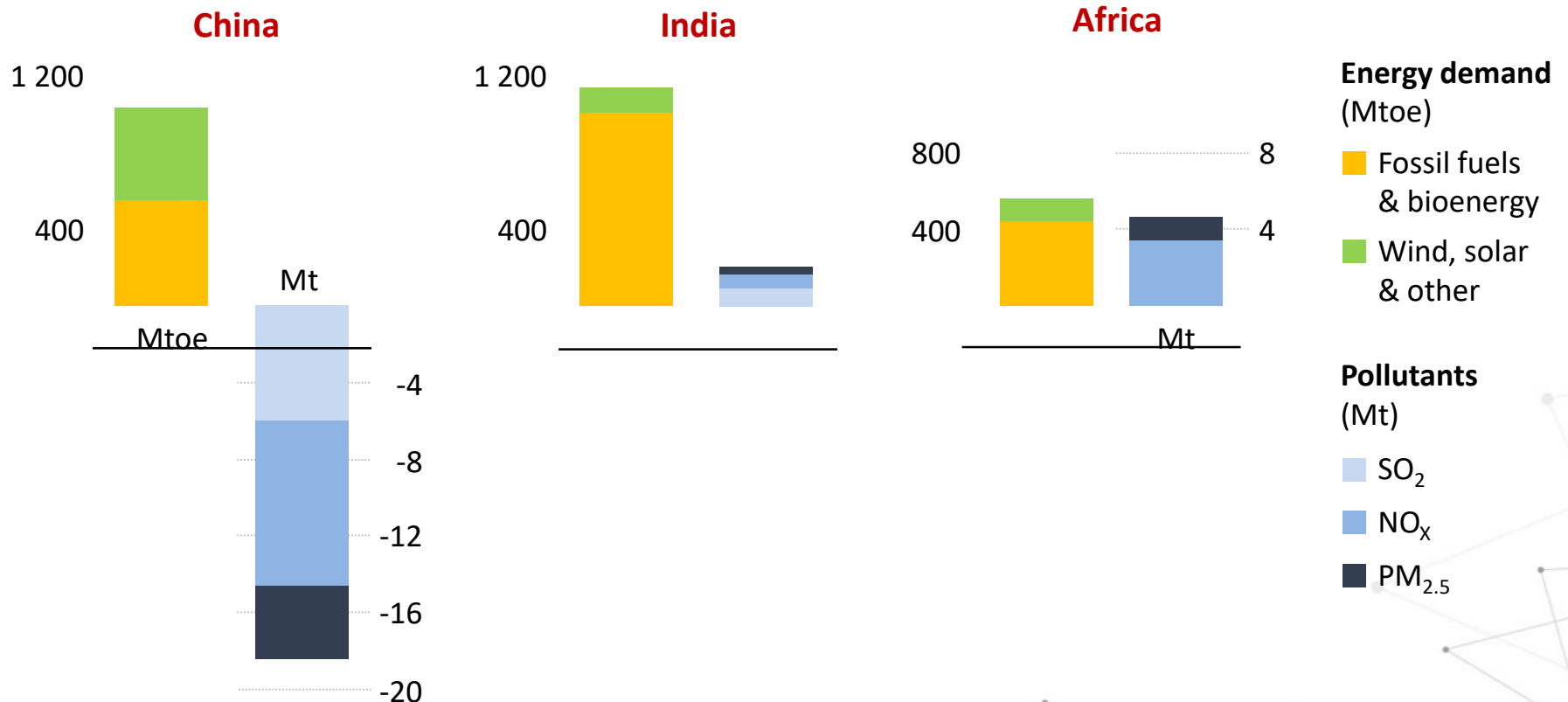
Material particulado fino (PM<sub>2,5</sub>)



Coal
  Oil
  Gas
  Bioenergy
  Other

A energia é a causa mais importante das emissões dos principais poluentes

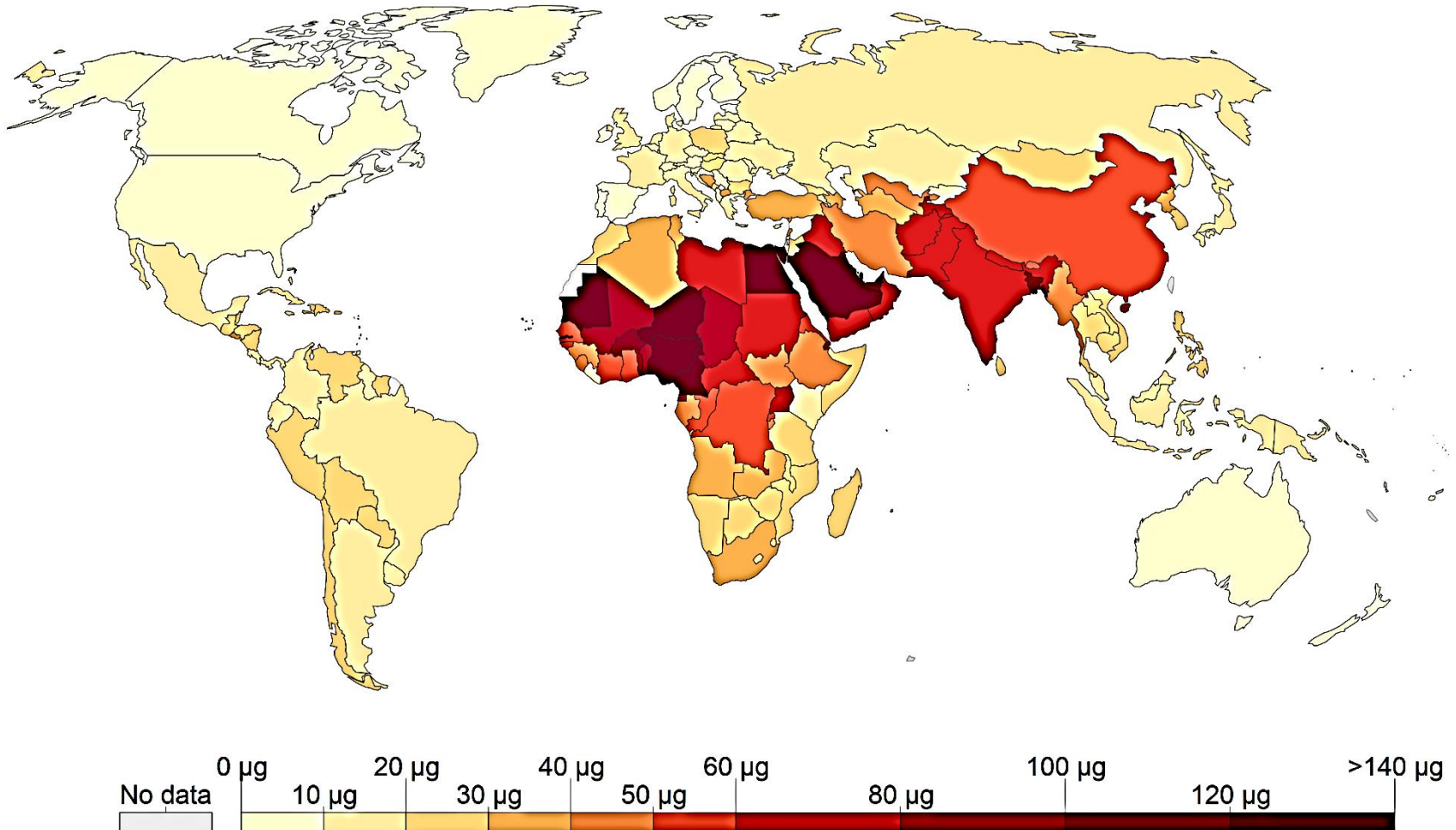
# Mudança na demanda de energia e poluentes para 2040



As políticas podem ser bem sucedidas para dissociar as emissões poluentes do crescimento da demanda de energia até 2040; mas o problema da poluição do ar continua longe de ser resolvido

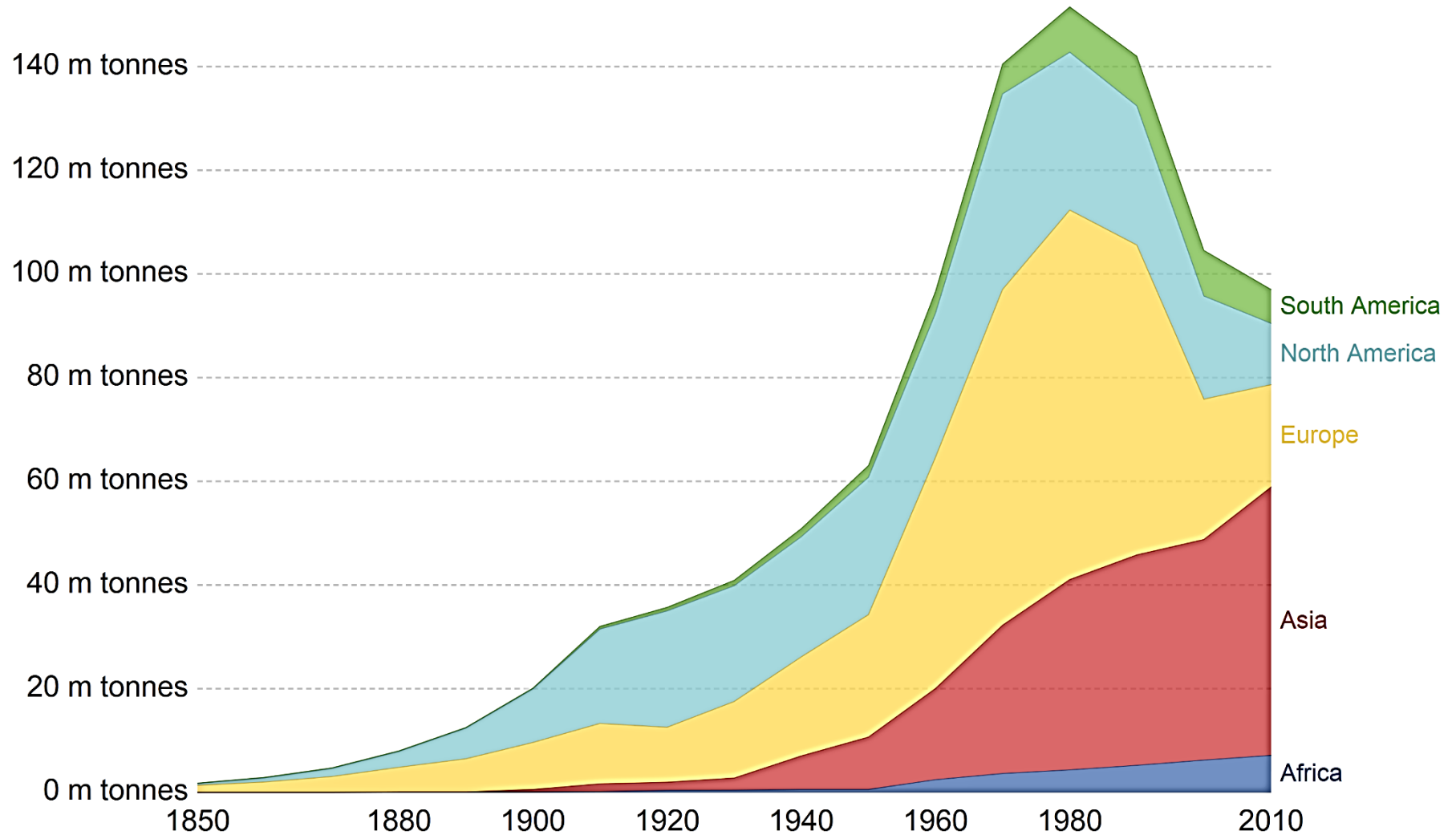
# PM2.5 air pollution, mean annual exposure (micrograms per cubic meter), 2016

Population-weighted exposure to ambient PM2.5 pollution is defined as the average level of exposure of a population to concentrations of suspended particles measuring less than 2.5 microns in diameter. Exposure is measured in micrograms per cubic metre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



# SO<sub>2</sub> emissions, by world region (in million tonnes)

Annual sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) emissions in million tonnes

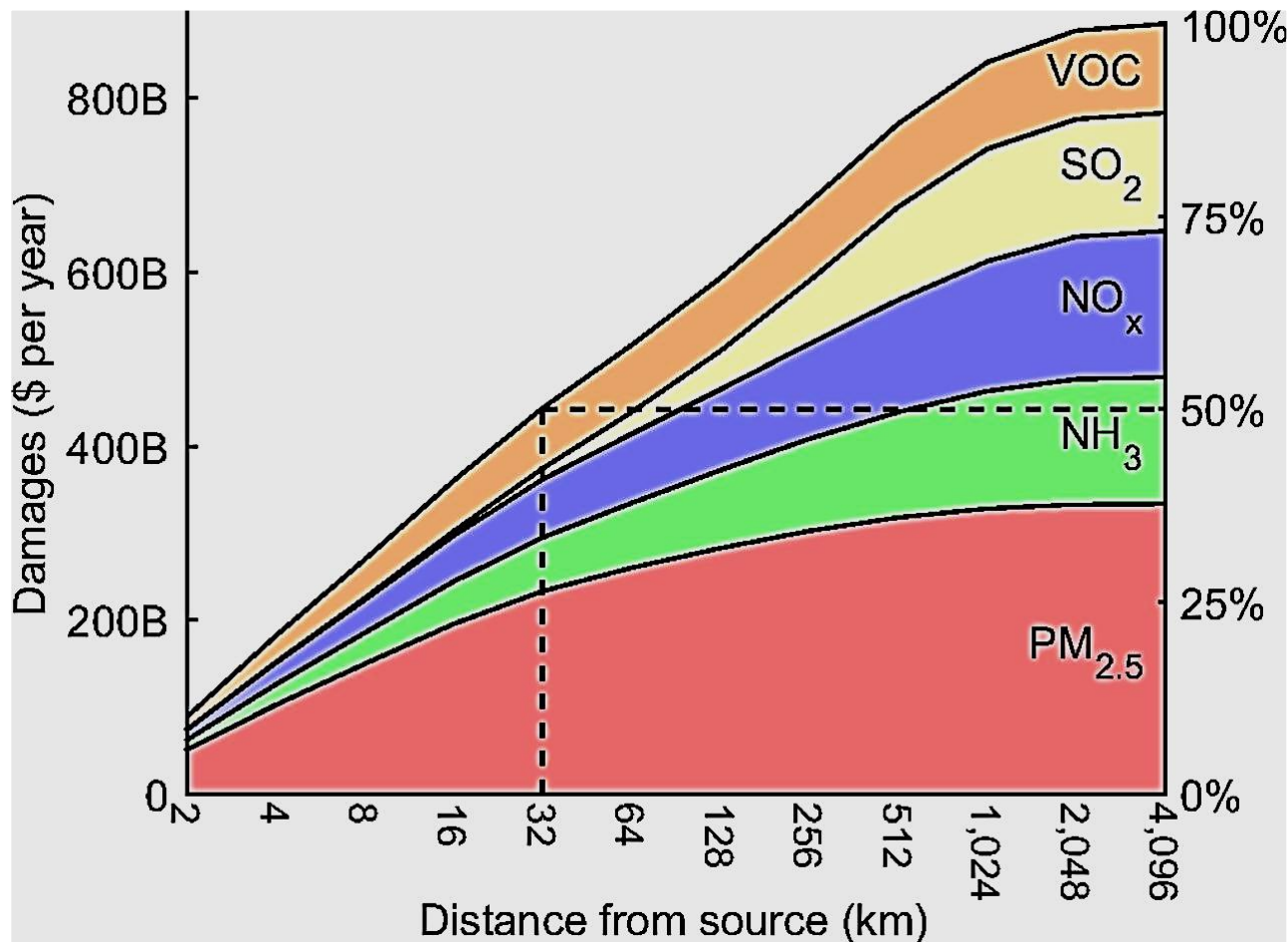


Source: Clio Infra; Klimont. et al (2013)

OurWorldInData.org/air-pollution/ • CC BY

Note: Data from 1850-2000 based on Clio Infra datasets. Data extended to 2010 using data from Klimont et al. (2013) publication: "The last decade of global anthropogenic sulfur dioxide: 2000–2011 emissions", which applies the same methodology for emissions estimation.

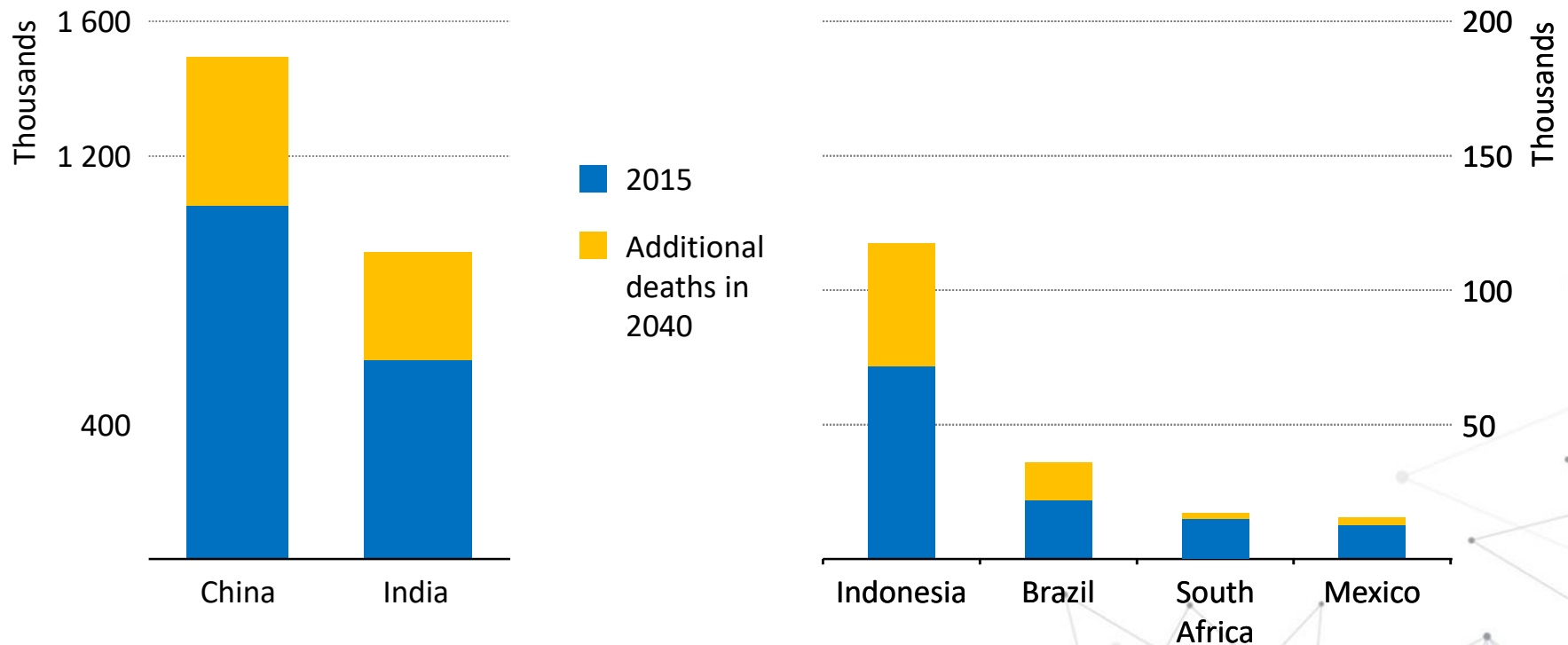
# Cumulative damages by pollutant and distance of impacted populations from sources of anthropogenic emissions.



Andrew L. Goodkind et al. PNAS 2019;116:18:8775-8780

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

## Mortes prematuras devido à poluição exterior em regiões selecionadas



**Apesar das políticas planejadas, as mortes prematuras aumentam de 3 para 4,5 milhões em 2040**

# LEGISLAÇÃO





## Padrões primários de qualidade do ar do Brasil, União Europeia e Estados Unidos

Poluente	Tempo de amostragem	Brasil	União Europeia	Estados Unidos
CO (mg/m <sup>3</sup> )	24h	9	10	10
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	1h	320	200	339
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	24h	365	350	655
MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	1 ano	-	25	12
MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	24h	50	50	50

Fonte: Adaptado de: Santana *et al.*, 2012

# Padrões de Qualidade

- **Normas de Padrões de qualidade:** Incumbe ao Poder Público estabelecer normas legais e administrativas, fixando limites de poluentes que podem ser lançados no ambiente sem causar prejuízos à saúde ou ao meio ambiente.
- Normalmente quem estabelece é o CONAMA, mas os conselhos estaduais e municipais ambientais também têm esta prerrogativa, desde que observados os padrões estabelecidos pelo órgão federal.

# Padrões de Qualidade: Poluição atmosférica

- A **Resolução Conama 005/89** estabeleceu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR, com o objetivo de gerir o ambiente com qualidade, estabelecer padrões de qualidade do ar.
- A **Resolução Conama 003/90** Estabelece os padrões e conceitos de qualidade do ar, em âmbito nacional.
- **Resolução Nº 491, de 19 de novembro de 2018.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

- **Outras leis e resoluções Conama mais específicas:**
- **Resolução 008/90** – estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar em fontes fixas de poluição;
  - **Lei 8723/93** – destinadas aos fabricante de motores, combustíveis e de veículos automotores;
  - **Lei 9294/96** – proibição de fumar em locais coletivos fechados, salvo se existirem áreas exclusivas para fumantes.

## RESOLUÇÃO CONAMA 03/1990

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PADRÃO SECUNDÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Partículas Totais em Suspensão	24 horas (1)	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA (2)	80	60	
Dióxido de Enxofre	24 horas (1)	365	100	Pararosanilina
	MAA (3)	80	40	
Monóxido de Carbono	1 hora (1)	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)	Infravermelho não dispersivo
	8 horas (1)	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	
Ozônio	1 hora (1)	160	160	Quimiluminescência
Fumaça	24 horas (1)	150	100	Refletância
	MAA (3)	60	40	
Partículas Inaláveis	24 horas (1)	150	150	Separação Inercial/Filtração
	MAA (3)	50	50	
Dióxido de Nitrogênio	1 hora (1)	320	190	Quimiluminescência
	MAA (3)	100	100	

## Resolução Nº 491, de 19 de novembro de 2018

### PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Poluente Atmosférico	Periodo de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		mg/m <sup>3</sup>	m/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual <sup>1</sup>	40	35	30	20	-
Material Particulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual <sup>1</sup>	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre - SO <sub>2</sub>	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual <sup>1</sup>	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio - NO <sub>2</sub>	1 hora <sup>2</sup>	260	240	220	200	-
	Anual <sup>1</sup>	60	50	45	40	-
Ozônio - O <sub>3</sub>	8 horas <sup>3</sup>	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual <sup>1</sup>	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas <sup>3</sup>	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual <sup>4</sup>	-	-	-	80	-
Chumbo - Pb <sub>5</sub>	Anual <sup>1</sup>	-	-	-	0,5	-
1 - média aritmética anual						
2 - média horária						
3 - máxima média móvel obtida no dia						
4 - média geométrica anual						
5 - medido nas partículas totais em suspensão						

## **LEI Nº 15.725, DE 10 DE MARÇO DE 2016.**

Estabelece normas e diretrizes para a qualidade do ar, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.

19/05/2019 As vias do Recife campeãs em emissão de gases nocivos

Local: Diário de Pernambuco

[https://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2016/02/15/interna\\_vidaurbana,627033/as-vias-do-recife-campeas-em-emissao-de-gases-nocivos.shtml](https://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2016/02/15/interna_vidaurbana,627033/as-vias-do-recife-campeas-em-emissao-de-gases-nocivos.shtml) 4/7

- Avenida Boa Viagem: 37 mil/dia
- Avenida Domingos Ferreira: 35 mil/ dia
- Via Mangue: 33 mil/dia

Fonte: CTTU



## As dez ruas com maior fluxo de veículos no Recife:

- Avenida Mascarenhas de Moraes: 97 mil veículos/dia
- Avenida Agamenon Magalhães: 95 mil/dia
- Avenida Recife: 65,5 mil/dia
- Avenida Antônio de Góes: 60 mil/dia
- Avenida Caxangá: 60 mil/dia
- Avenida Abdias de Carvalho: 59,300 mil/dia
- Avenida Norte: 57 mil/dia