



# **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA**

**QUÍMICA AMBIENTAL**

**IFRN – NOVA CRUZ – CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA**

**Prof. Samuel Alves de Oliveira**

# INTRODUÇÃO

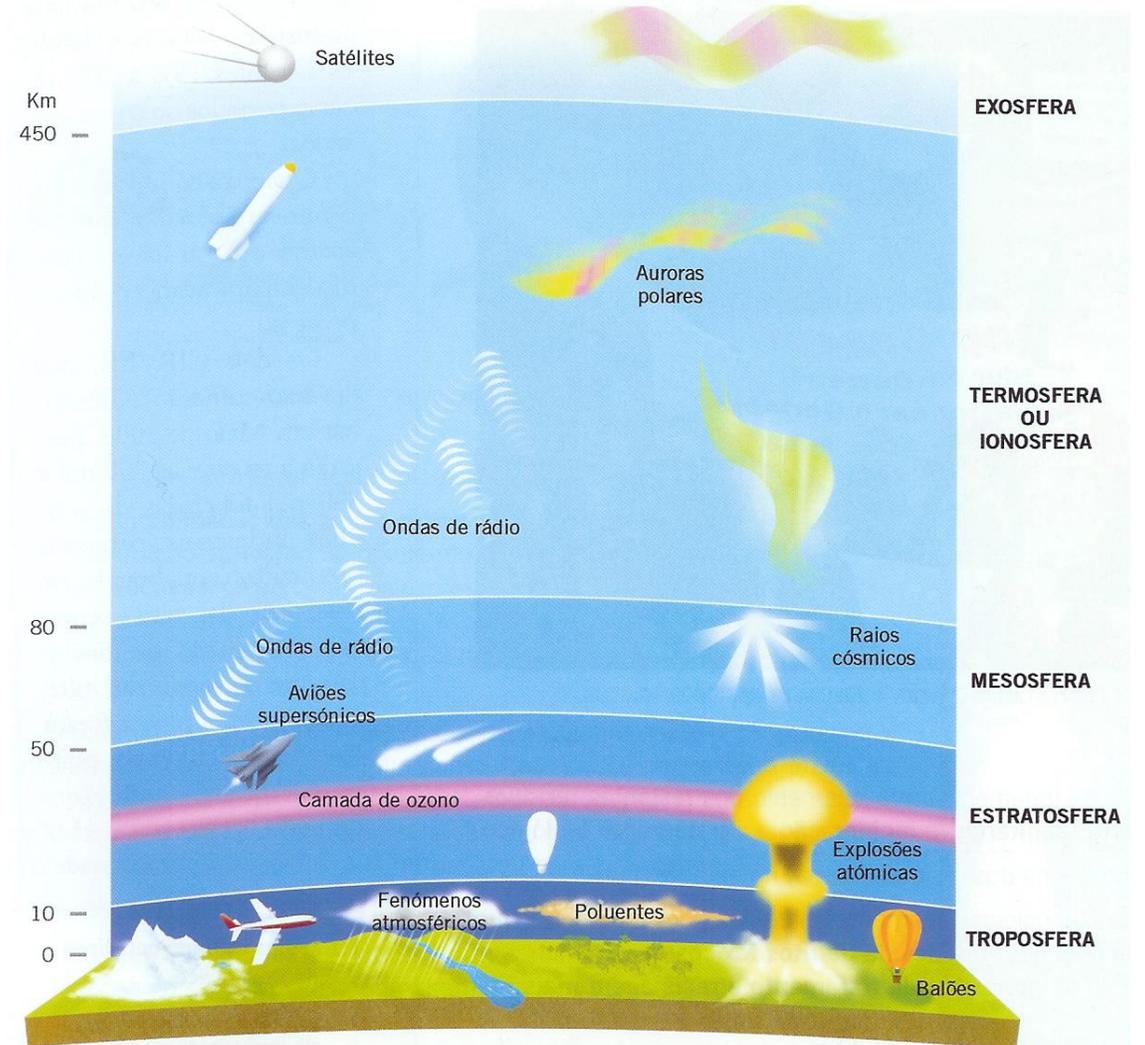
**Atmosfera**

A satellite view of Earth from space, showing the curvature of the planet and the atmosphere. The atmosphere is highlighted with an orange line and the word 'Atmosfera' in orange text. The image shows a wide expanse of the Earth's surface, with a prominent white cloud cover over the left side and a blue oceanic region on the right. The atmosphere is visible as a thin, glowing blue layer along the horizon.

# CAMADAS ATMOSFÉRICAS

## Troposfera

- 1 Camada mais fina de todas  
Entre 10 a 16 Km de espessura
- 2 Contém 80% da massa total de ar e  
todo o vapor de água da atmosfera
- 3 Onde ocorre o **CICLO DA ÁGUA**
- 4 A temperatura diminui com a  
altitude, atingindo até  $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$



# CAMADAS ATMOSFÉRICAS

## Estratosfera

1

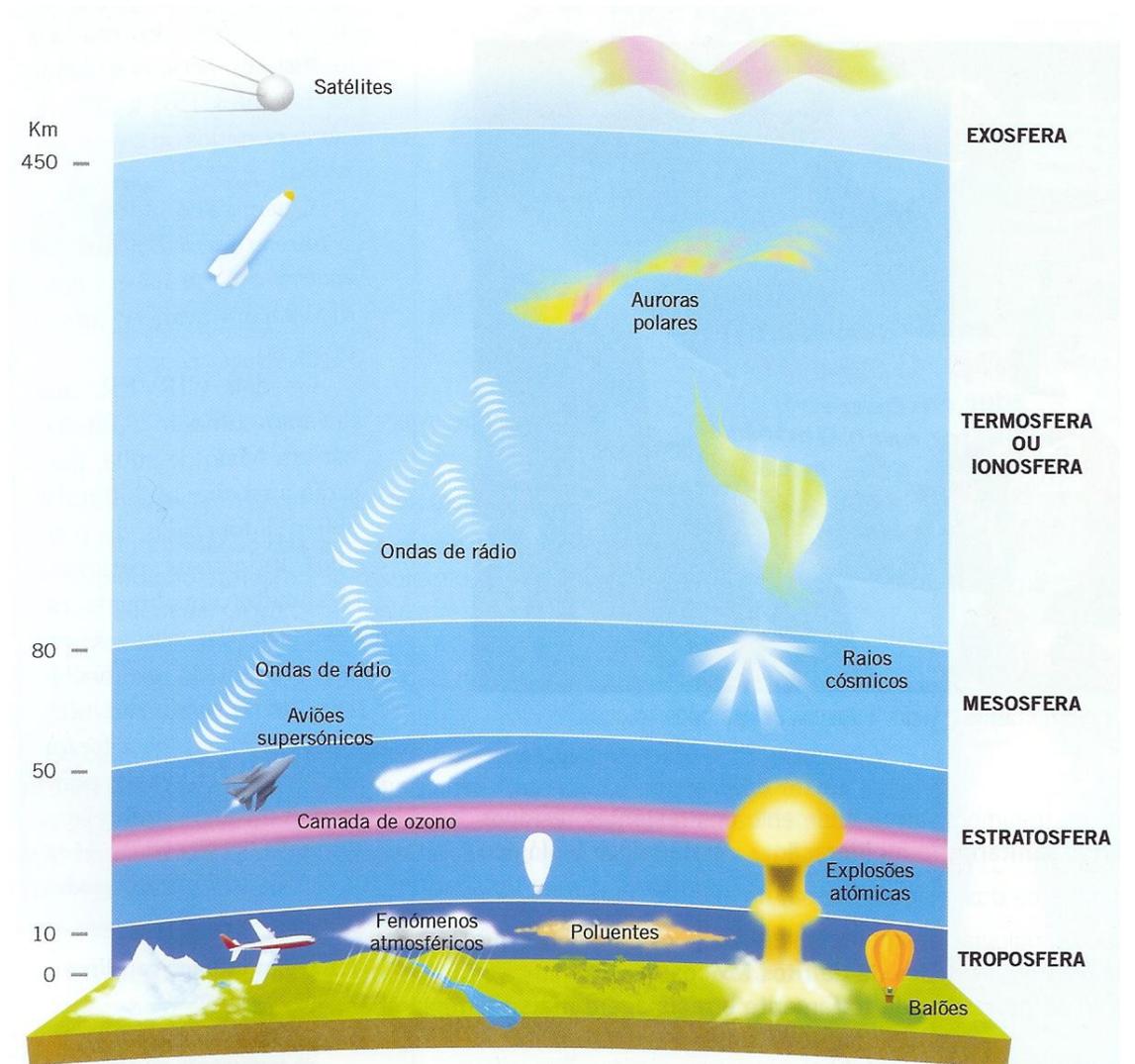
Camada que vai até 50 km de altitude

2

Temperatura cresce com a altitude, indo de  $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$

3

Contém a **CAMADA DE OZÔNIO**



# CAMADAS ATMOSFÉRICAS

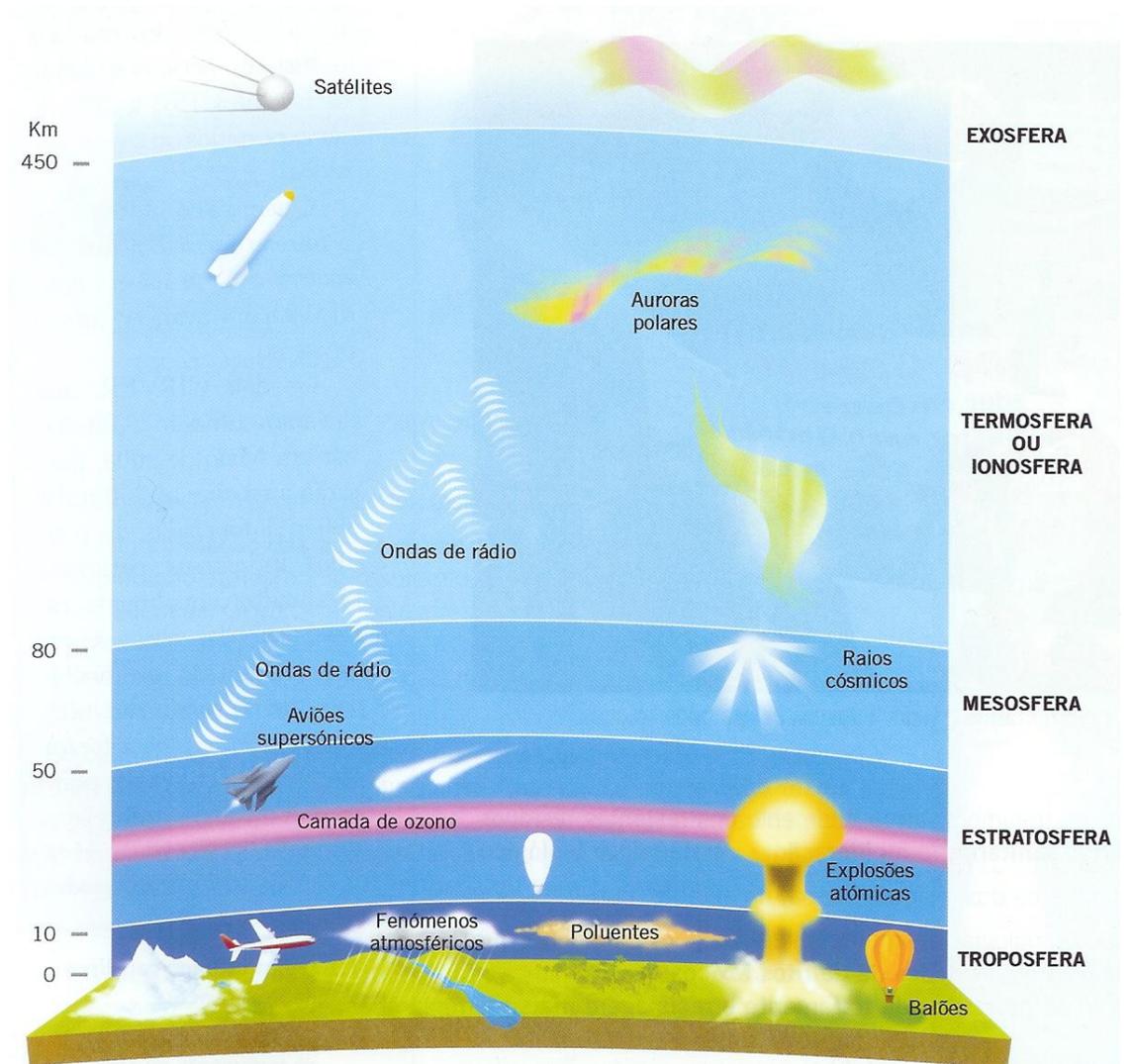
## Mesosfera

1

Camada que vai até 80 km de altitude

2

Temperatura diminui com a altitude, indo de  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-92\text{ }^{\circ}\text{C}$



# CAMADAS ATMOSFÉRICAS

## Termosfera

1

Camada que vai até 450 km de altitude

2

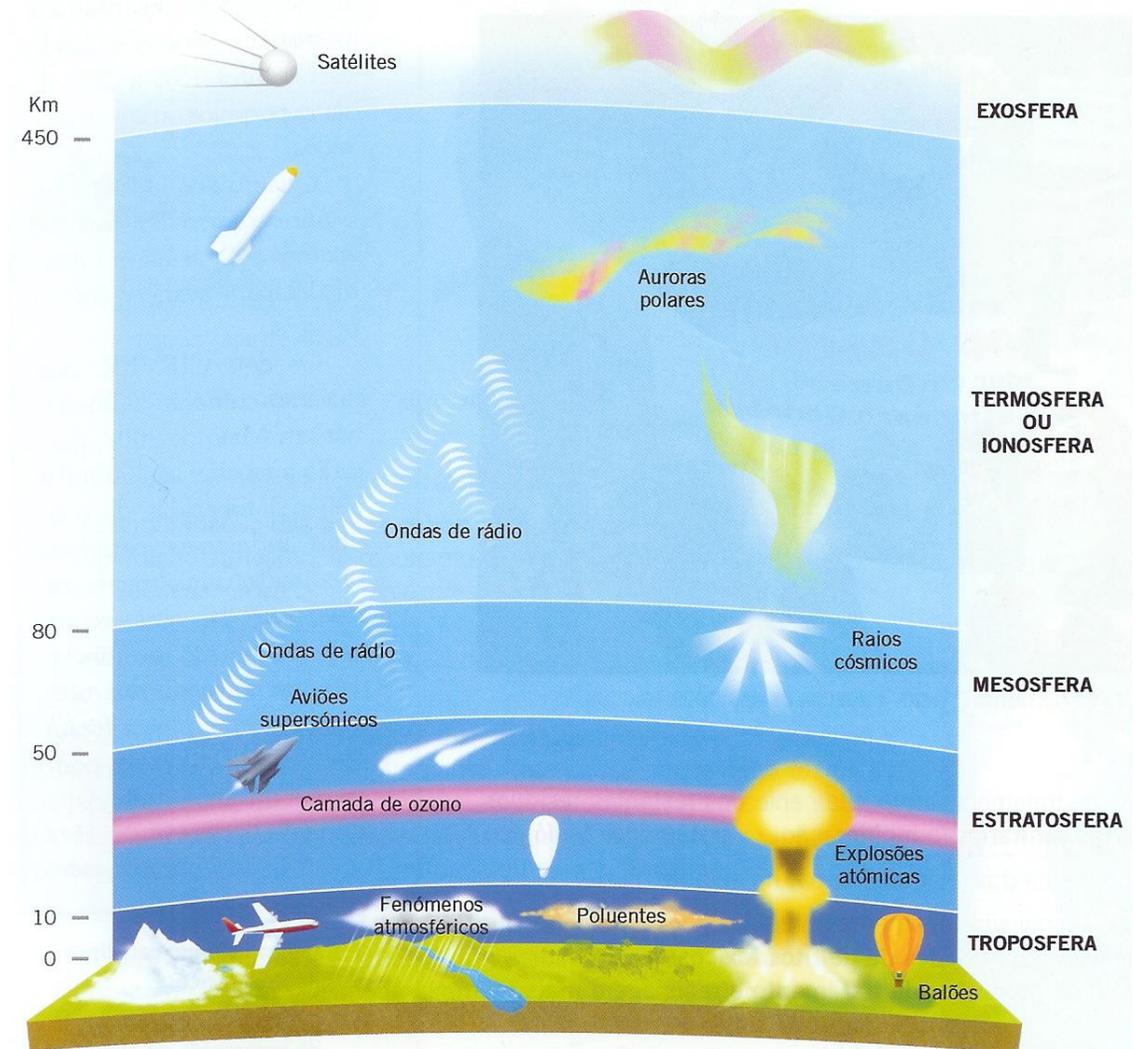
Contém principalmente íons  $\text{NO}^+$  e  $\text{O}_2^+$

3

Chamada de **IONOSFERA**

4

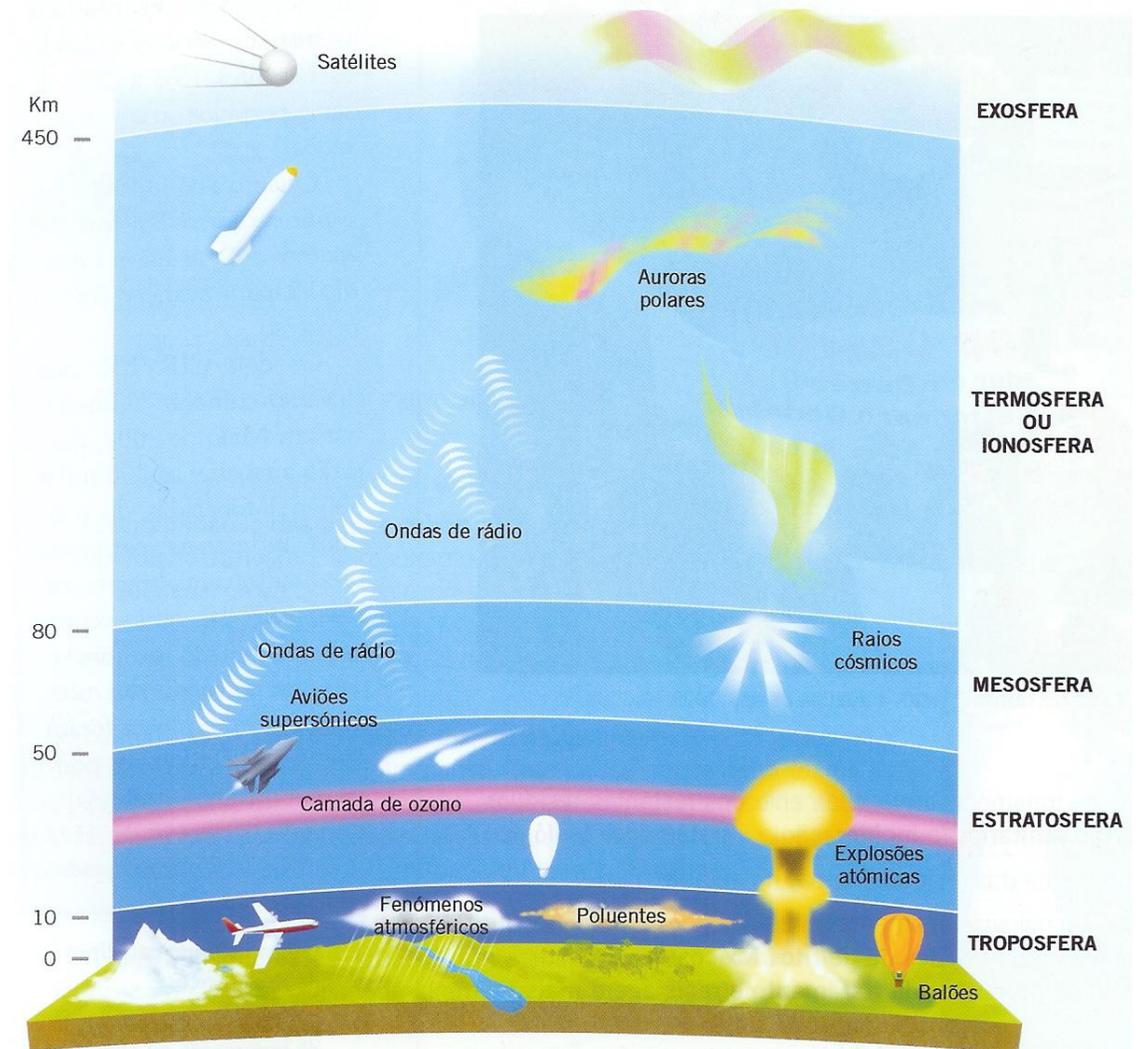
A temperatura aumenta com a altitude, atingindo até  $1200\text{ }^\circ\text{C}$



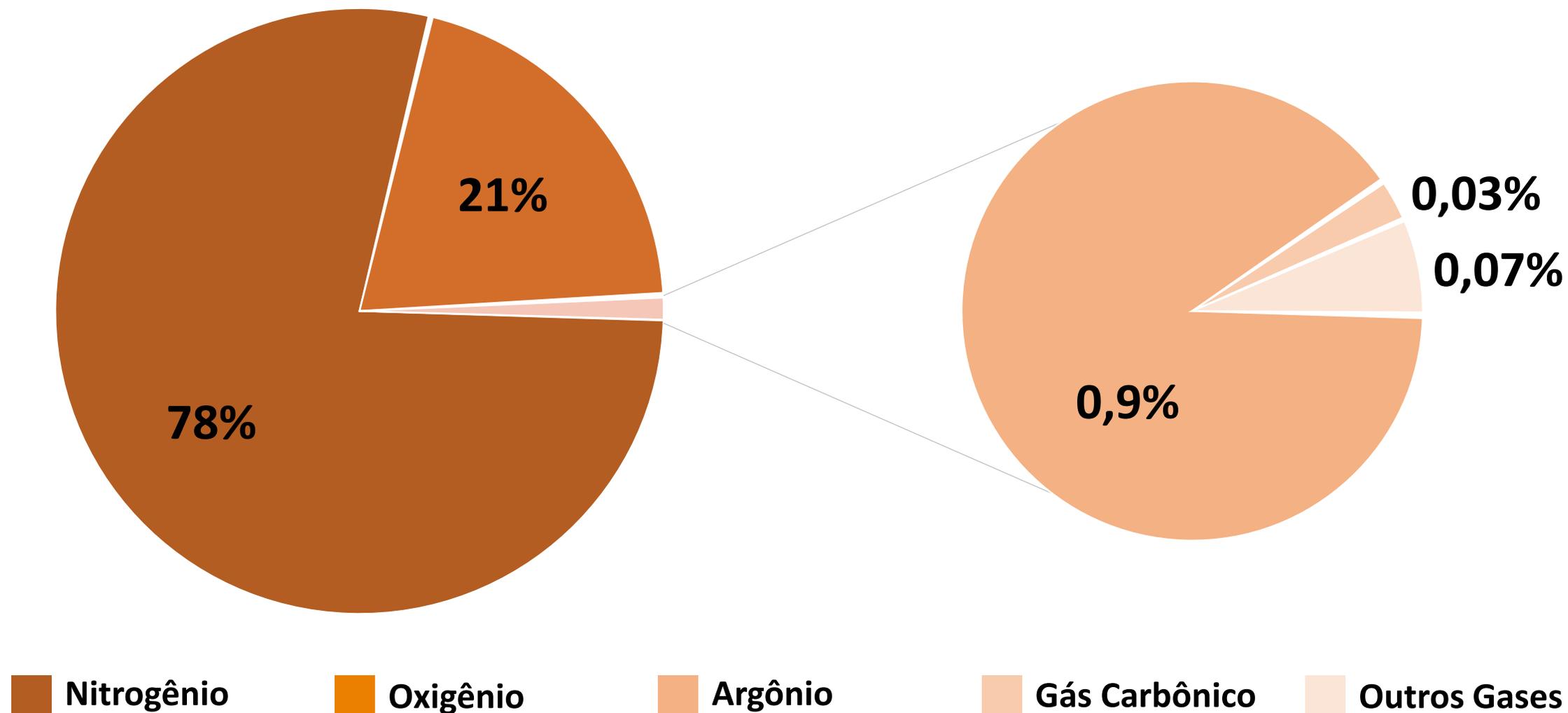
# CAMADAS ATMOSFÉRICAS

## Exosfera

- 1 Camada que vai até aprox. 9600 km de altitude
- 2 Ar extremamente rarefeito (1 molécula em quilômetros)
- 3 **NÃO EXISTE UM LIMITE DEFINIDO** entre o espaço exterior e a atmosfera



# COMPOSIÇÃO DO AR



# POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA



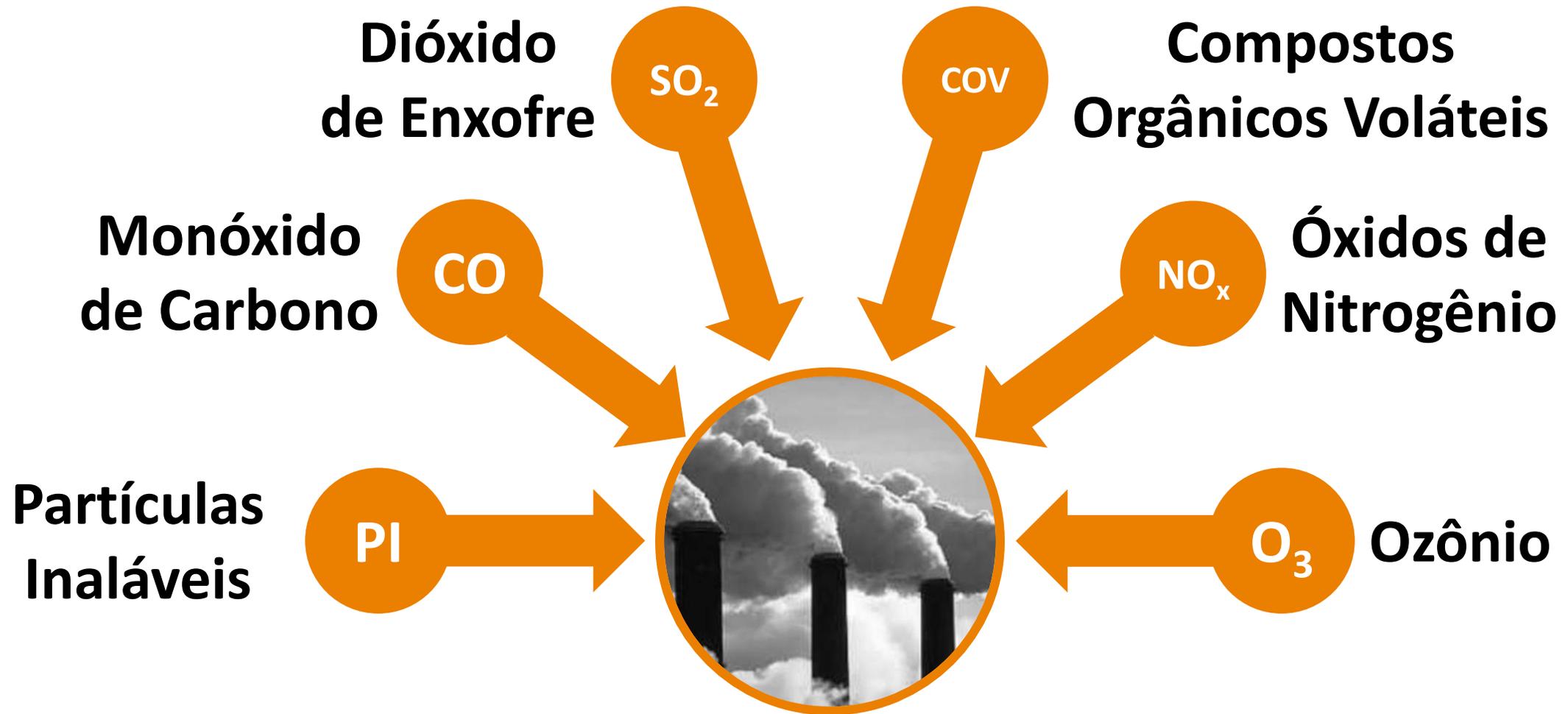
# POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

## DEFINIÇÃO

Introdução **ANTROPOGÊNICA**, direta ou indireta, de **SUBSTÂNCIAS OU ENERGIA PARA O AR**, resultando em efeitos prejudiciais de modo a pôr em perigo a saúde humana, danos nos recursos vivos e nos ecossistemas assim como nos bens materiais.



# POLUENTES ATMOSFÉRICOS



# PARTÍCULAS INALÁVEIS



# PARTÍCULAS INALÁVEIS

## Origens e Consequências

- 1 Mistura complexa de líquidos ou sólidos, como poeira, fumaça, fuligem, pólen e partículas do solo
- 2 Tamanho das partículas está diretamente ligado ao seu potencial para causar problemas de saúde



# PARTÍCULAS INALÁVEIS

## Origens e Consequências

### 3 Principais fontes de emissões

- Veículos a diesel (30%)
- Carros a gasolina (10%)
- Indústrias (10%)

### 4 Instalam-se nos pulmões, diminuindo a capacidade respiratória



# MONÓXIDO DE CARBONO



# MONÓXIDO DE CARBONO

## Origens e Consequências

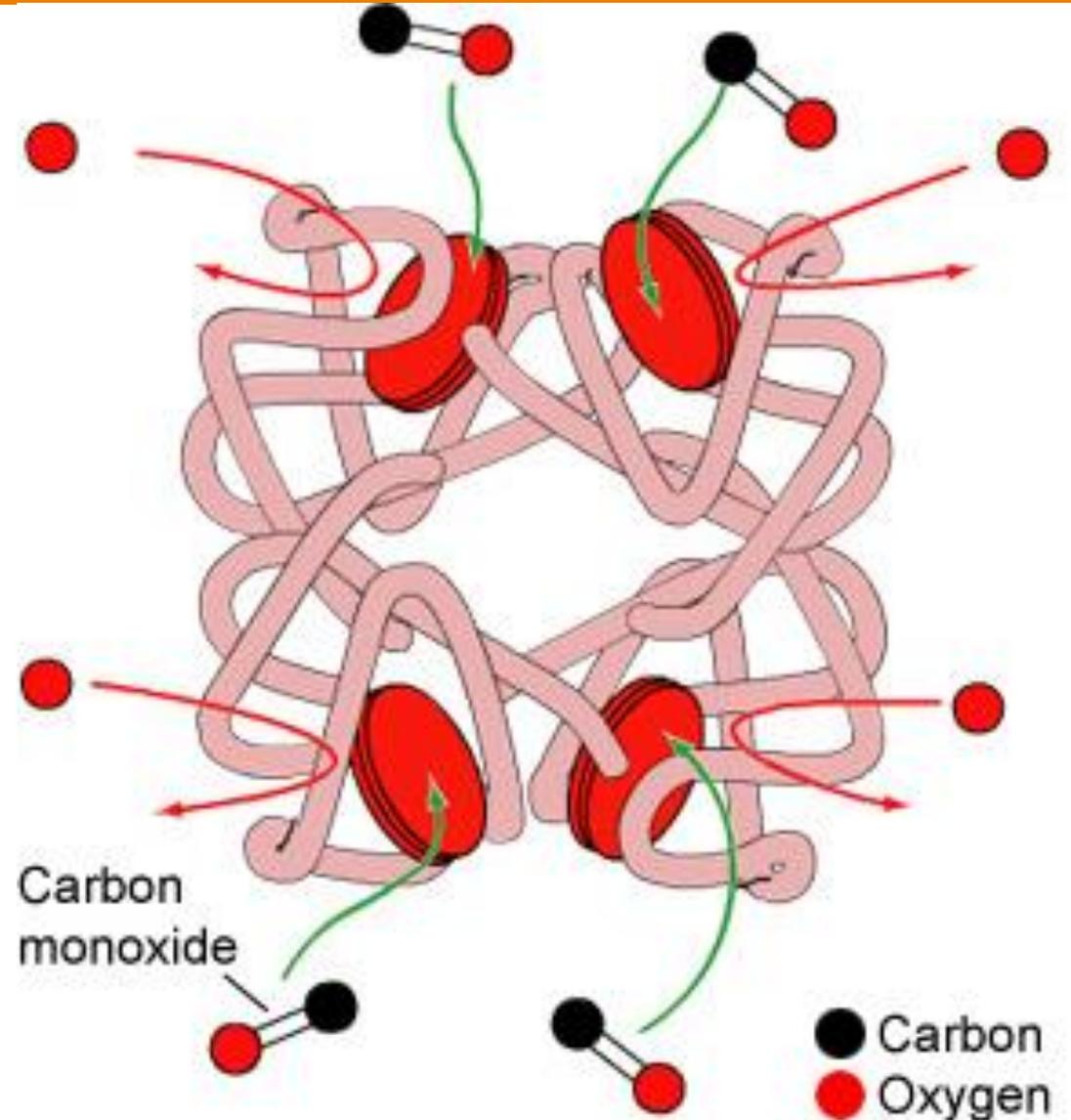
- 1 Produto da combustão incompleta de combustíveis
- 2 Fontes em espaços exteriores, veículos em baixa velocidade e indústrias
- 3 Fontes em espaços interiores internas, fogões a lenha, lareiras e cigarro



# MONÓXIDO DE CARBONO

## Origens e Consequências

- 4 Se liga à hemoglobina no sangue no lugar do oxigênio
- 5 Em altas concentrações, prejudica a oxigenação do organismo, causando diminuição dos reflexos e da visão



# DIÓXIDO DE ENXOFRE



# DIÓXIDO DE ENXOFRE

## Origens e Consequências

- 1 Na natureza, emitido principalmente por vulcões
- 2 Composto de enxofre encontrado no carvão e petróleo
- 3 Combustão desses combustíveis gera o dióxido de enxofre
- 4 Na atmosfera, dissolve-se no vapor de água, formando ácido sulfúrico



# DIÓXIDO DE ENXOFRE

## Origens e Consequências

- 5 Principais fontes de emissões
  - Veículos a diesel (77%)
  - Indústrias (15%)
  - Carros a gasolina (8%)
  
- 6 Altas concentrações provocam irritação no sistema respiratório e problemas cardiovasculares



# COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS



# COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS

## Origens e Consequências

- 1 Produtos químicos orgânicos que facilmente evaporam à temperatura ambiente
- 2 Exemplos: metano, benzeno, xileno, propano e butano
- 3 Na presença do sol, sofrem reações fotoquímicas que podem originar ozônio e smog.



# COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS

## Origens e Consequências

### 4 Principais fontes de emissões externa

- Carros a gasolina (53%),
- Veículos a diesel (21%),
- Carros a álcool (19%)

### 5 Principais fontes de emissões interna

- Tintas e vernizes
- Produtos de limpeza
- Inseticidas



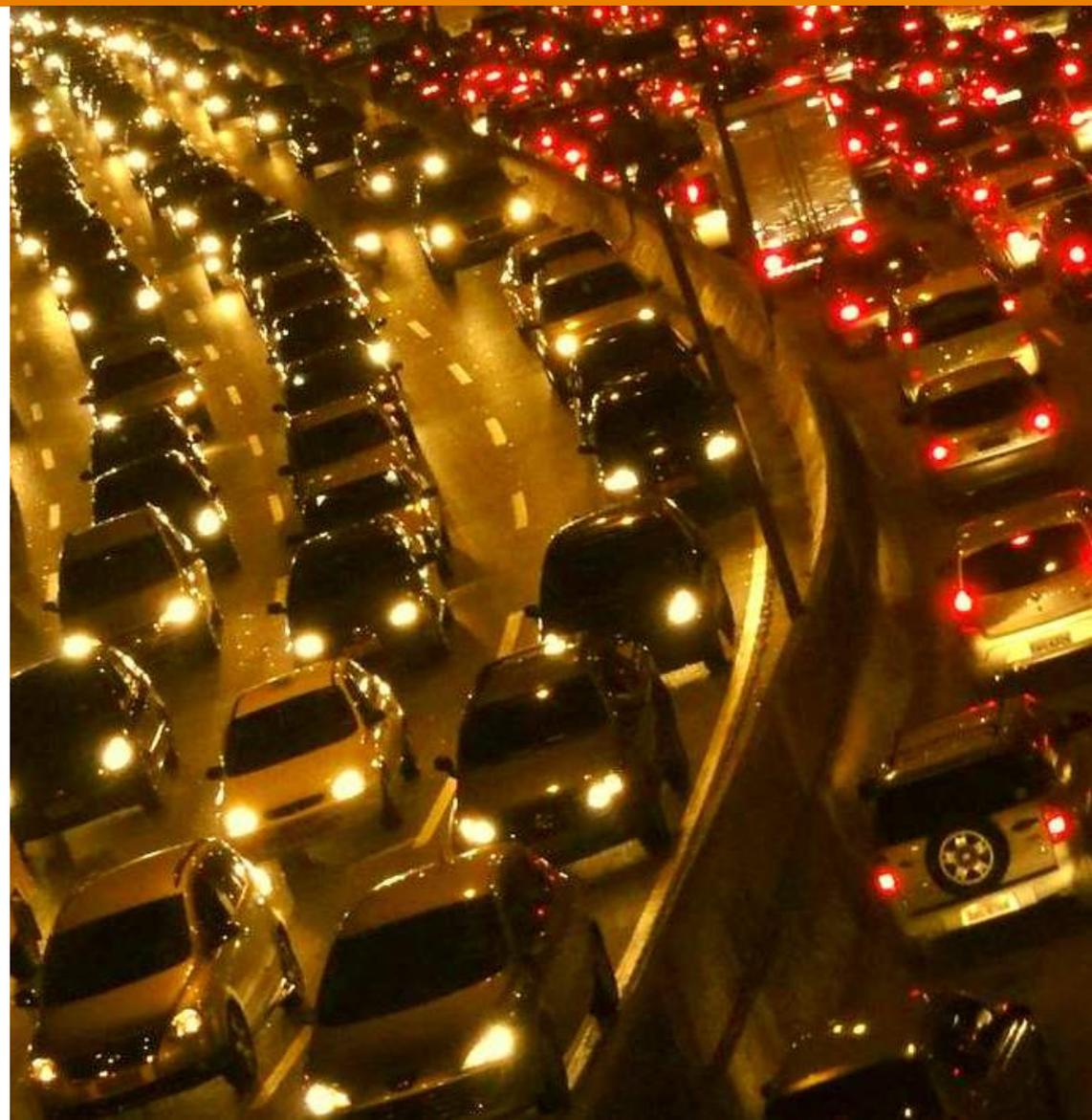
# ÓXIDOS DE NITROGÊNIO



# ÓXIDOS DE NITROGÊNIO

## Origens e Consequências

- 1 Emitidos a partir de combustão a altas temperaturas de combustíveis veiculares
- 2 Estão relacionados com o tráfego de veículos, assim as emissões são geralmente mais elevadas nas zonas urbanas
- 3 Altas concentrações em duas vezes por dia como nas horas de pico no tráfego



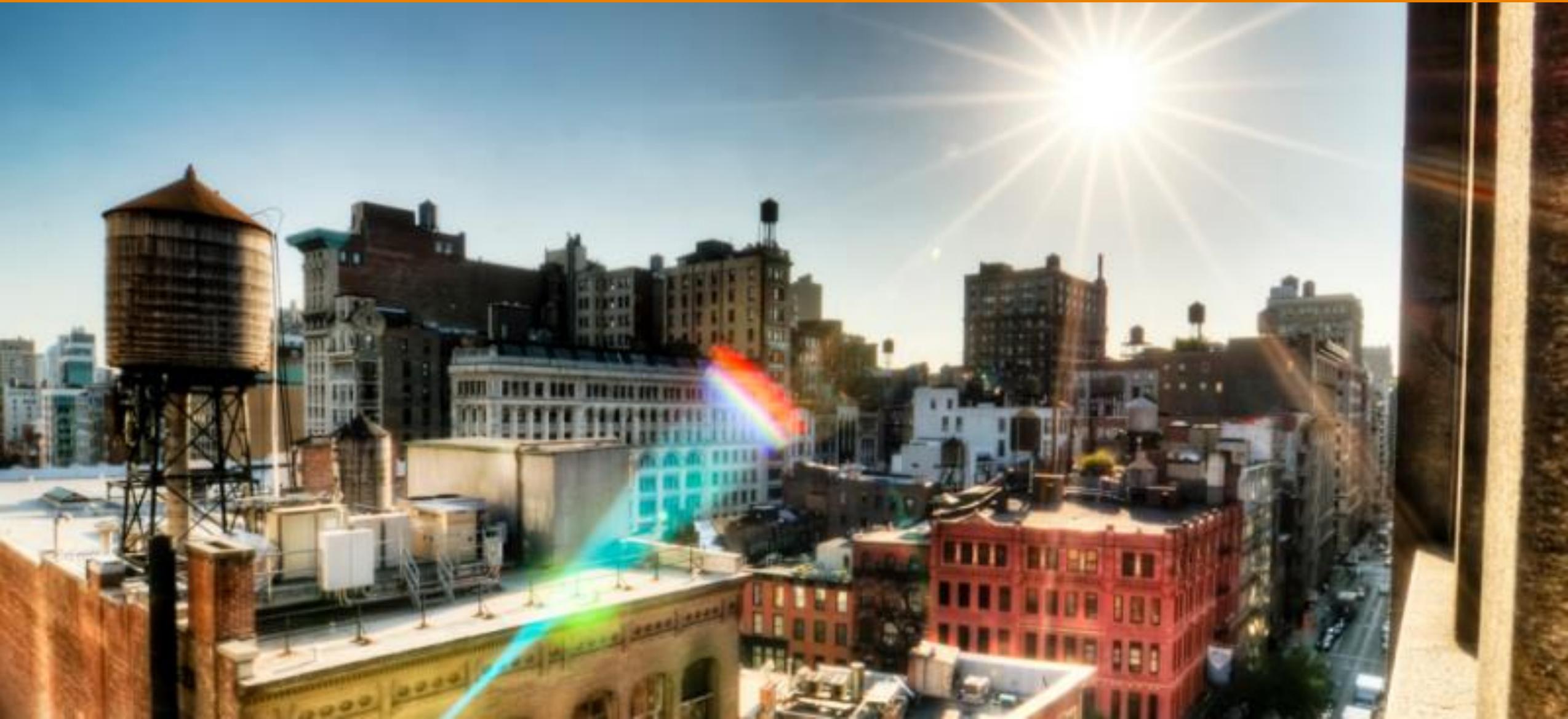
# ÓXIDOS DE NITROGÊNIO

## Origens e Consequências

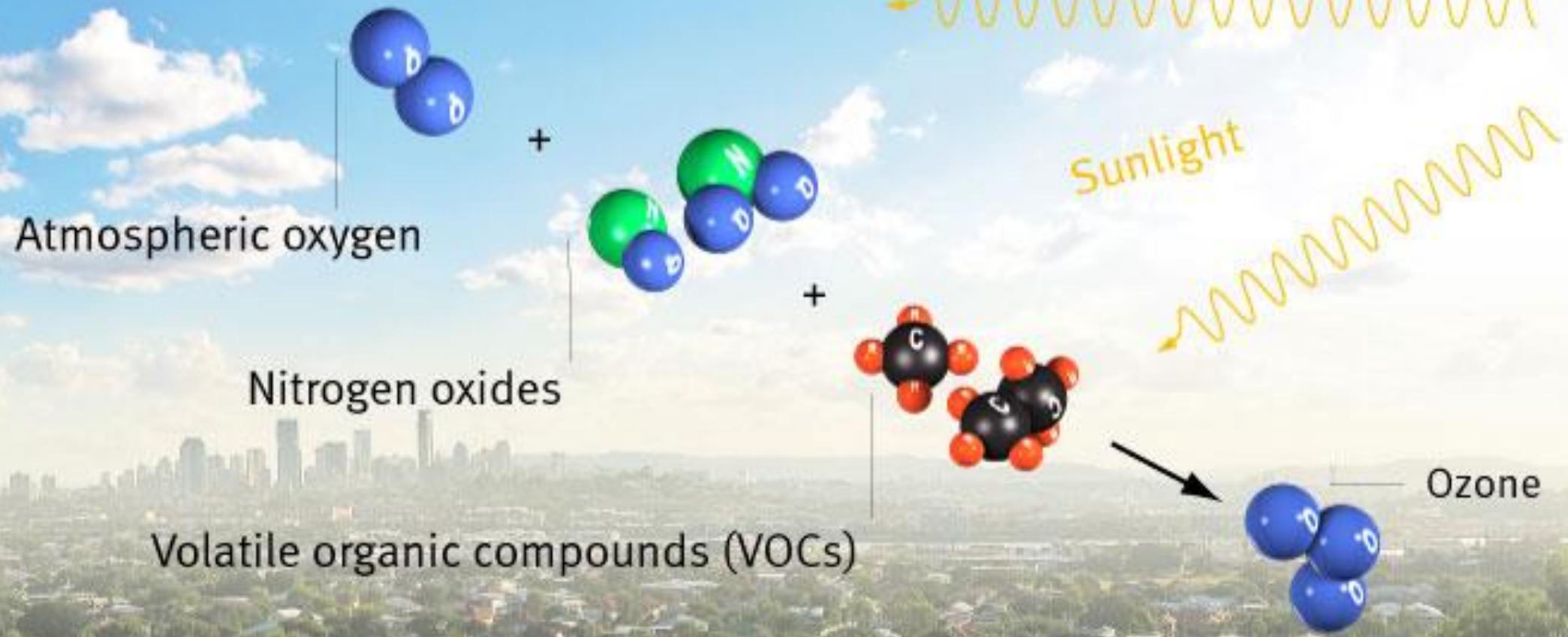
- 4 Principais fontes de emissões externa
  - Veículos a diesel (81%)
  - Carros a gasolina (10%)
  - Carros a álcool (5%)
  
- 5 Penetra profundamente no sistema respiratório, podendo dar origem a substâncias mutagênicas e carcinogênica



# OZÔNIO



# OZÔNIO



# OZÔNIO

## Origens e Consequências

- 1 Formado por reações fotoquímicas entre o  $\text{NO}_x$  e COV's
- 2 Provoca vários problemas de saúde como dores torácicas, tosse e irritação da garganta, irritação dos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar, envelhecimento precoce e corrosão dos tecidos



# POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES



# POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES

## Origens e Consequências

- 1 São compostos altamente estáveis e que persistem no ambiente, resistindo à degradação química, fotolítica e biológica
- 2 Têm a capacidade de bio-acumular em organismos vivos, sendo tóxicos para estes incluindo o homem
- 3 São transportados a longas distâncias pela água, vento ou por animais



# ÓXIDOS DE NITROGÊNIO

## Origens e Consequências

- 4 Exemplos de POPs
  - Pesticidas (ex. DDT, aldrina, toxafeno)
  - Policlorobifenilos (PCBs)
  - Dioxinas
  - Furanos
- 5 Atuam negativamente sobretudo como destruidor dos sistemas reprodutivo, imunitário e endócrino, sendo também apontados como carcinogénicos



# PROPOSTAS E SOLUÇÕES



# PROPOSTAS E SOLUÇÕES

## Mudanças de Tecnologia

- 1 Novas formas de gerar energia mais limpa
- 2 Novos tipos de combustíveis mais renováveis
- 3 Tecnologia de absorção e limpeza de poluentes
- 4 Novos tipos de transportes que usam tecnologia mais limpa



# PROPOSTAS E SOLUÇÕES

## Mudanças de Hábitos

- 1 Melhorias e incentivo ao uso de transporte coletivo de qualidade
- 2 Diminuição no uso de veículos motorizados
- 3 Uso de plantas para a absorção de poluentes atmosféricos
- 4 Reuso, reciclagem e reaproveitamento de materiais já usados

