



# Efeitos da qualidade do ar interno na Saúde

Roberta Sales

Pneumologia - InCor/HC- FMUSP

REALIZAÇÃO E COORDENAÇÃO



APOIO INSTITUCIONAL



PATROCÍNIO



**Sem conflitos de interesse**

**Declaro que não recebi ou receberei dinheiro da Indústria do  
tabaco e afins**

**Roberta Sales**

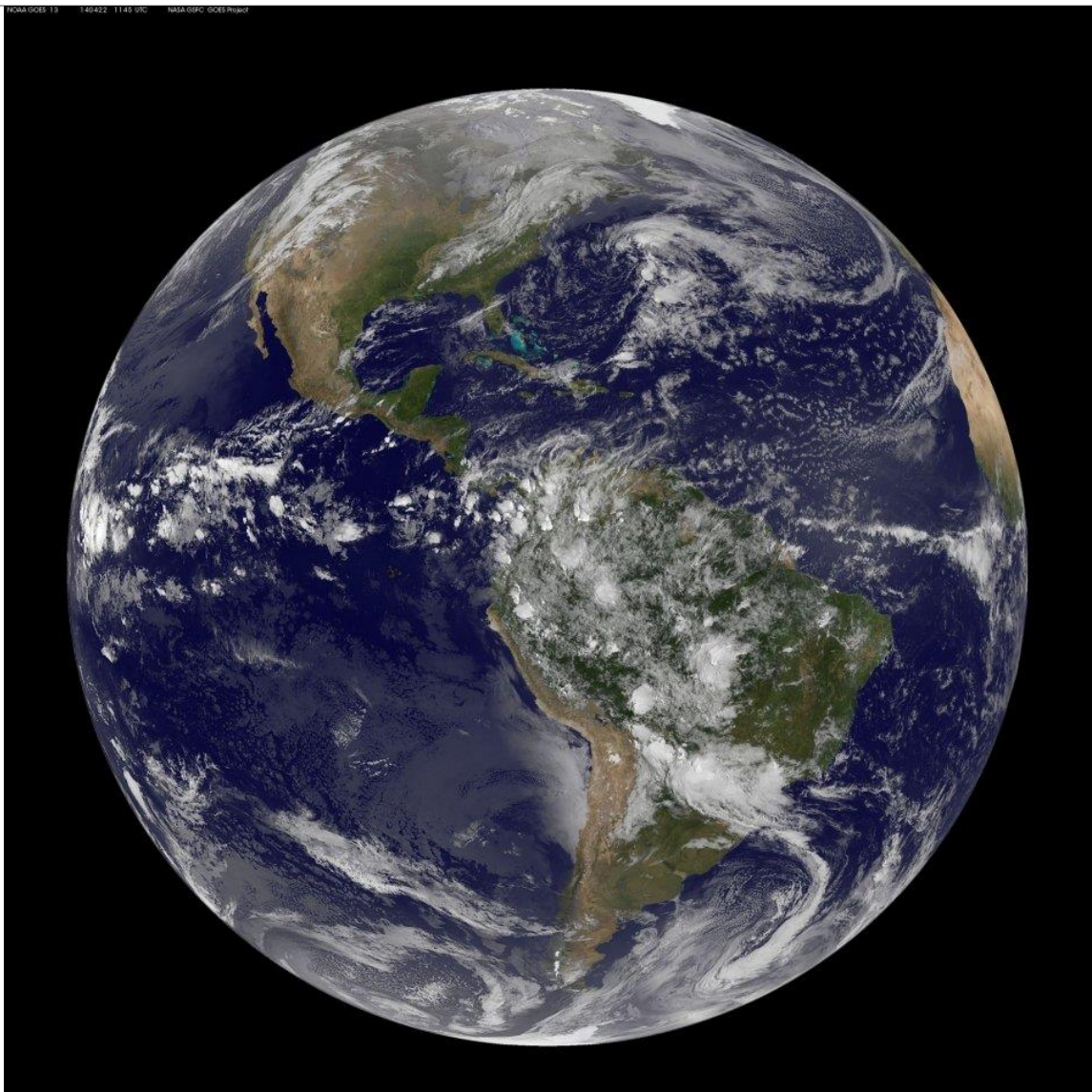
**Comissão de Doenças Pleurais – SBPT**

**Médica dos Grupos de Doenças Pleurais e Infecção Departamento**

**Pneumologia - InCor/HC- FMUSP**



## Terceiro planeta a partir do Sol



*“Quando eu me encontrava preso  
Na cela de uma cadeia  
Foi que eu vi pela primeira vez  
As tais fotografias  
Em que apareces inteira  
Porém lá não estavas nua  
E sim, coberta de nuvens  
Terra, terra”*

*Caetano Veloso - Terra*

**Imagem – NASA 22/04/2023**



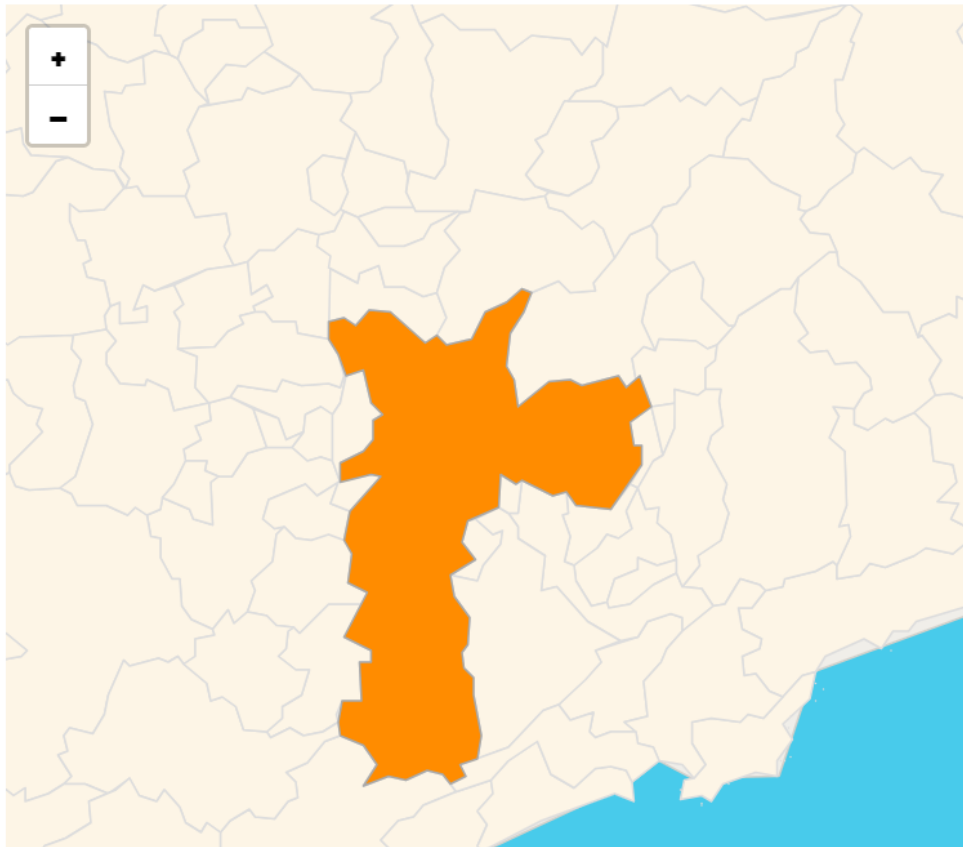
# Que lugar é esse?

ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html

Atualizar

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Buscar




 **Área Territorial** 1.521,202 km<sup>2</sup> [2022]

 **População** 11.451.245 pessoas [2022]

 **Densidade demográfica** 7.527,76 hab/km<sup>2</sup> [2022]

 **Escolarização 6 a 14 anos** 96 % [2010]

 **IDHM** Índice de desenvolvimento humano municipal 0,805 [2010]





# Cidade mais populosa do Brasil

*“Êh, São Paulo da garoa  
São Paulo que terra boa  
São Paulo das noites frias  
Ao cair da madrugada  
Das campinas verdejantes  
Cobertas pela geada  
São Paulo do céu azul  
Das noites enluaradas  
Das lindas manhãs de Sol  
Ao raiar da madrugada”*

**Alvarenga & Ranchinho -  
1965**





# Qualidade do ar

- ❖ OMS classificou a poluição do ar como um dos maiores riscos à saúde ambiental e a maior ameaça ambiental à saúde humana
- ❖ Estima-se que 4,2 milhões e 3,8 milhões de mortes prematuras foram atribuíveis à poluição do ar exterior e interior respectivamente





# Qualidade do ar interno

- ❖ A qualidade do ar interno é um fator importante para a saúde
- ❖ Passamos a maior parte do nosso tempo em ambientes fechados, como residências, escritórios, escolas e outros espaços internos.
- ❖ A presença **de poluentes e contaminantes** no ar pode ter diversos efeitos negativos na saúde das pessoas



# Fontes de poluição do ar interno

- ❖ Compostos orgânicos voláteis (VOCs) – emitidos de produtos domésticos modernos (por exemplo, tintas, lacas, líquidos de limpeza, móveis); copiadoras, impressoras, colas, adesivos ou marcadores permanentes
- ❖ Incluem os hidrocarbonetos não-metano, halocarbonetos, benzeno, tolueno, etilbenzeno, meta, para e ortoxilenos e VOCs oxigenados





# Compostos orgânicos voláteis (VOCs)





# Compostos orgânicos voláteis (VOCs)

- ❖ 34 instalações de educação infantil na Califórnia
- ❖ Mensurados 38 VOCs em amostras de ar; 2010-2011
- ❖ Exposições infantis ao benzeno, clorofórmio, etilbenzeno e naftaleno excederam os "níveis de porto seguro" ( $10^{-5}$  risco de câncer ao longo da vida)



- ✓ Benzeno → 71%
- ✓ Clorofórmio → 38%
- ✓ Etilbenzeno → 56%
- ✓ Naftaleno → 97%



# Compostos orgânicos voláteis (VOCs)

- ❖ Exposições a VOCs em crianças de 02 escolas em Minneapolis, Minnesota
- ❖ 15 VOCs comuns foram medidos em quatro locais: ao ar livre (AL), dentro da escola (DE), dentro de casa (DC) e em espaços pessoais (EP)

$$AL \approx DE < EP \leq DC$$

- ❖ Exposições médias DC e EP estavam bem acima dos parâmetros de saúde para vários compostos

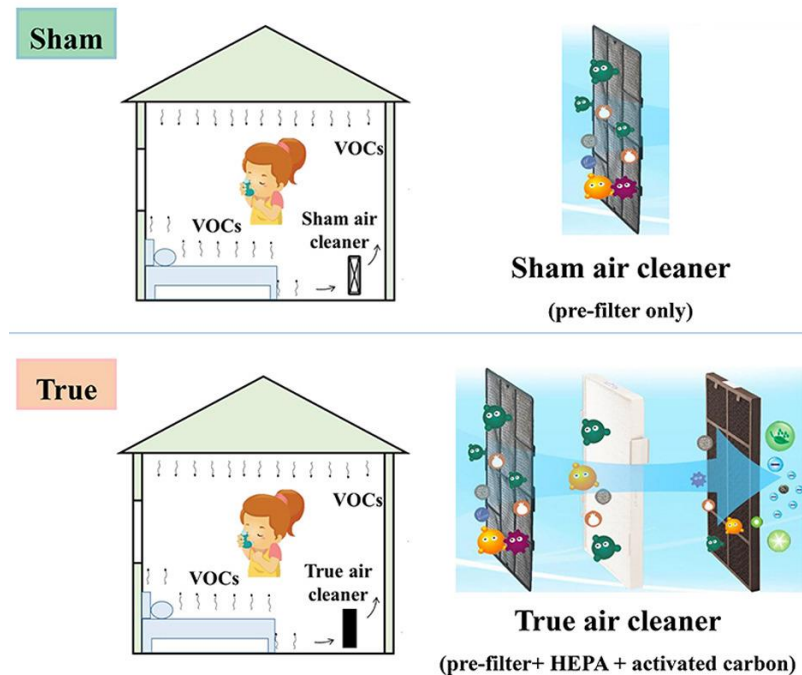




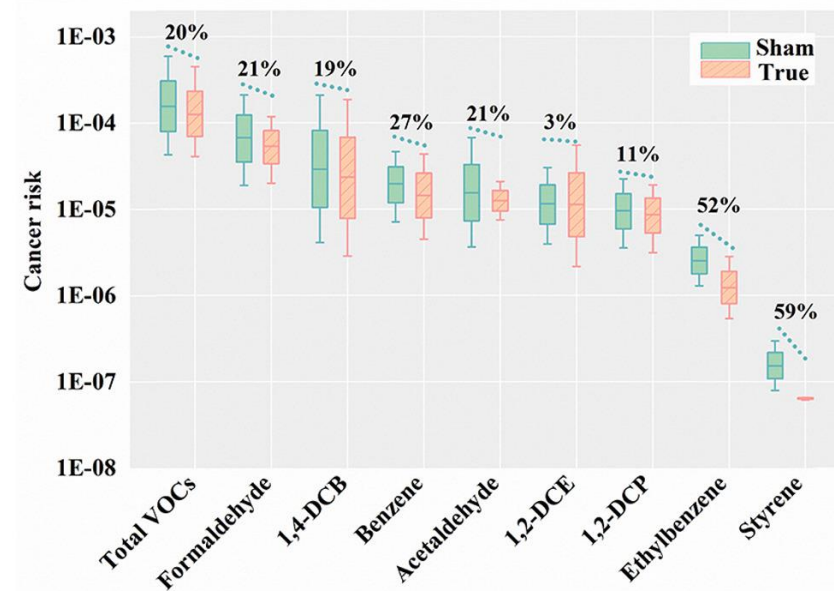
# Compostos orgânicos voláteis (VOCs)

- ❖ Crianças com asma - VOCs com filtro e placebo durante o sono
- ❖ VOCs → maior concentração formaldeído, acetaldeído e tolueno

Study design



Inhalation cancer risk of toxic VOCs during sham and true filtration





# Fontes de poluição do ar interno

- ❖ Material Particulado (PM) - é um mistura de partículas muito pequenas e gotículas líquidas compostas por ácidos, produtos químicos orgânicos, metais e partículas de poeira
- ❖ Provém de fontes naturais (por exemplo, erupções vulcânicas) e atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, a incineração de resíduos e a fundição de metais



# Material Particulado (PM)





## Material Particulado (PM)







# Material Particulado (PM)

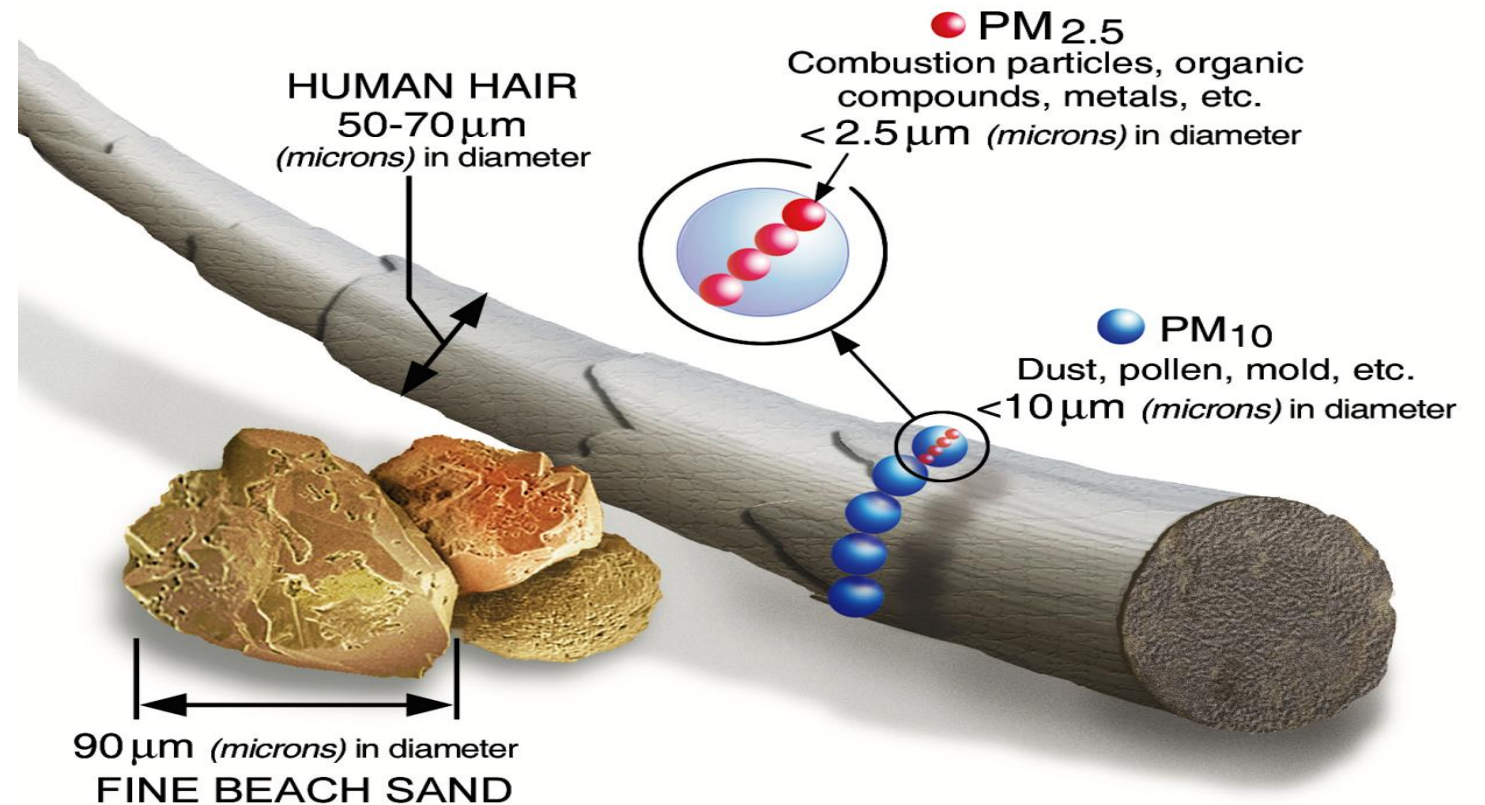


Slide cedido pelo Prof. Paulo Correa – SBPT (comissão de tabagismo)



# Material Particulado (PM)

<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>&lt; 10µm</b>
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	<b>&lt; 2,5µm</b>
<b>UFP (ultra fina)</b>	<b>&lt; 100nm (0,001 –0,1µm)</b>

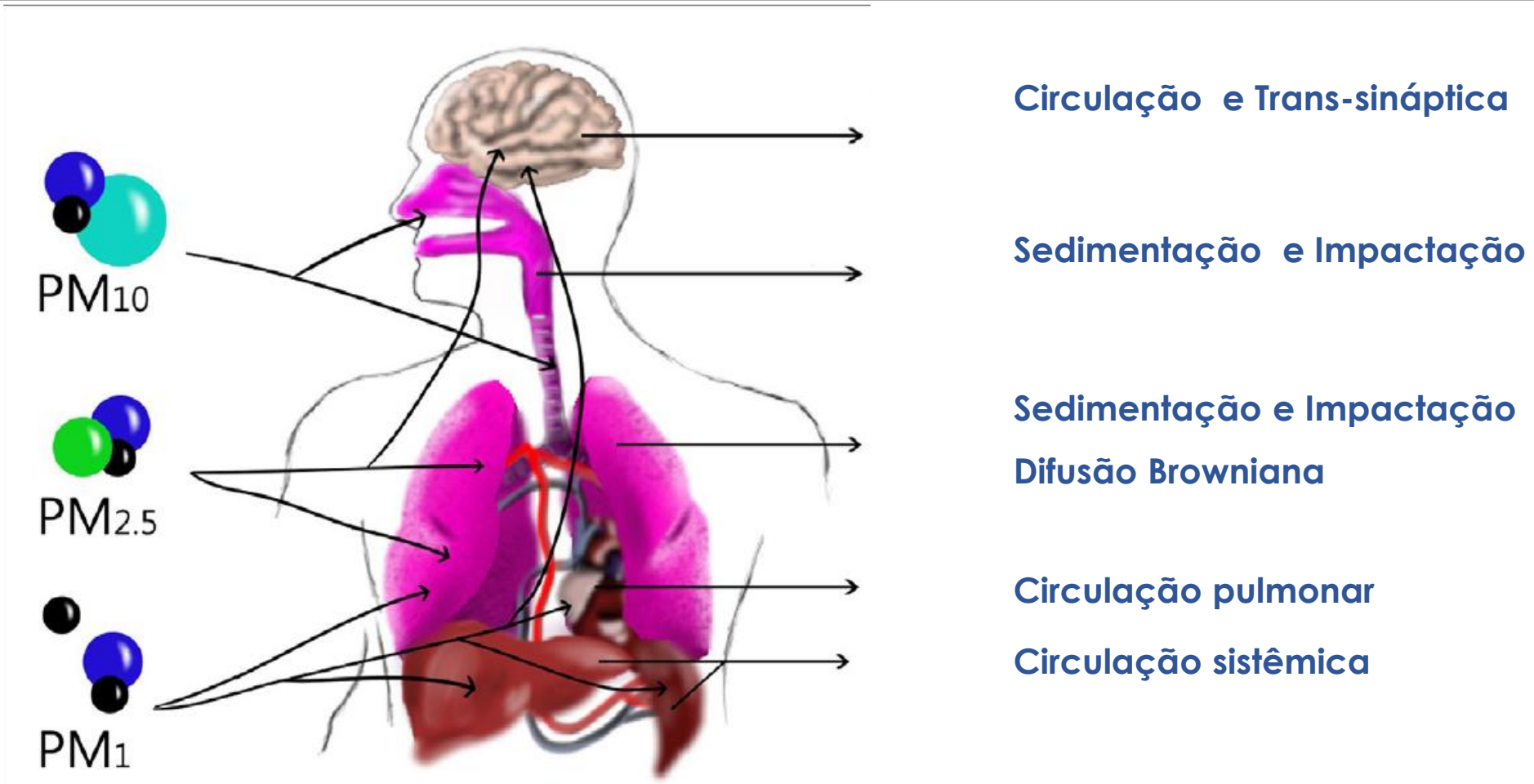


Guarnieri M. Lancet 2014

Slide cedido pelo Prof. Paulo Correa – SBPT (comissão de tabagismo)



# Material Particulado (PM)



Material particulado com diâmetro aerodinâmico de 2,5  $\mu\text{m}$  ou menos ( $\text{PM}_{2,5}$ ) é um componente da poluição do ar interior





# Material Particulado (PM)

Schools	UFP number concentrations ( $\times 10^3$ pt/cm <sup>3</sup> )								
	Indoor				Outdoor				I/O
	Mean	Median	25th percentile	75th percentile	Mean	Median	25th percentile	75th percentile	
US 1	4.7	4.1	2.8	7.3	2.2	1.8	1.4	2.4	2.2
US 2	7.1	6.6	5.5	8.0	8.0	7.2	5.9	9.5	0.9
US 3	7.4	6.4	4.6	8.0	1.9	15.4	7.8	24.6	0.4
US 4	7.4	6.5	4.3	9.0	3.3	2.6	2.0	3.8	2.3
US 5	17.1	10.4	6.5	18.7	8.8	7.3	5.6	10.7	1.9
US 6	16.1	8.2	6.0	17.1	10.2	9.3	7.9	12.1	1.6
RS 1	7.8	7.3	5.4	10.5	5.6	3.7	3.0	5.5	1.4
RS 2	4.0	3.9	3.5	4.4	6.1	4.6	3.0	7.4	0.7

*US* urban school, *RS* rural school, *I/O* indoor/outdoor ratios



Building/classroom characteristics		Number of classrooms	Mean UFP (pt/cm <sup>3</sup> )	<i>p</i>
Density of occupation (m <sup>2</sup> /occupant)	≤2.5	15	9.0 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	>2.5	9	11.5 × 10 <sup>3</sup>	
Classroom location	Ground floor	11	11.8 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	First storey	13	8.6 × 10 <sup>3</sup>	
Standard board type	White board	16	8.7 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	Chalk board	8	13.1 × 10 <sup>3</sup>	
Classroom provided with a sink?	No	11	10.4 × 10 <sup>3</sup>	0.06
	Yes	13	9.9 × 10 <sup>3</sup>	
Wood as furniture material?	No	4	5.4 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	Yes	20	11.2 × 10 <sup>3</sup>	
Floor covering material	Synthetic	17	9.5 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	Wood	7	12.5 × 10 <sup>3</sup>	
Window frame material	Aluminium	21	10.4 × 10 <sup>3</sup>	0.07
	Metal	3	7.1 × 10 <sup>3</sup>	
Type of window glazing	Single	11	7.3 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	Double	13	12.1 × 10 <sup>3</sup>	
Meals are cooked in the school	No	20	8.5 × 10 <sup>3</sup>	<0.01
	Yes	4	17.1 × 10 <sup>3</sup>	



# Material Particulado (PM)

- ❖ Níveis de UFP avaliados salas de aula, cantinas, ginásios e ao ar livre em 20 escolas públicas na Porto – PT; alunos 6 e 11 anos
- ❖ Mensurações em tempo real, diariamente (9h00 e 17h30)
- ❖ Níveis mais baixos → biblioteca ; mais alto → cantina
- ❖ Emissões externas são importante para os níveis de UFP indoor (I/O de 0,30-0,85)
- ❖ Exposição ao ar livre → até 70% da dose escolar total e, a almoço até 40%



# Material Particulado (PM)

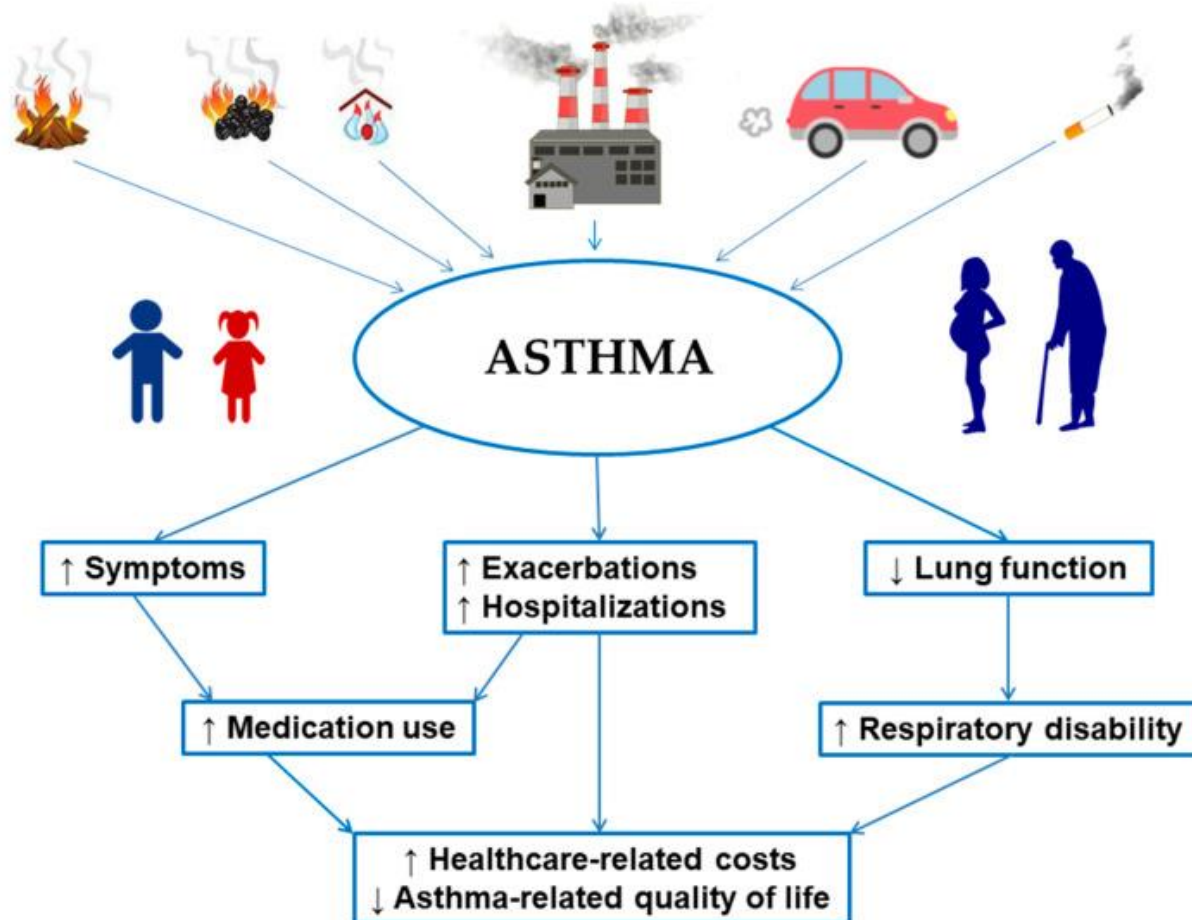
- ❖ PM depende da altura dos edifícios. O nível de exposição é menor em crianças que estudam em andares mais altos
- ❖ Presença de UFP é maior durante as atividades de comer e cozinhar. As cantinas têm o maior nível de UFP, enquanto as bibliotecas têm o nível mais baixo
- ❖ Crianças em áreas urbanas e suburbanas tiveram maior exposições a UFP em contraste as em áreas rurais





# Doenças Respiratórias

Carga de poluentes atmosféricos nos resultados da asma





# Doenças Respiratórias

- ❖ Impacto da exposição à poluição do ar relacionada ao tráfego (TRAP) na infância no desenvolvimento de asma e alergias
- ❖ Revisão sistemática e meta-análises – 19 estudos
- ❖ ↑ da exposição longitudinal na infância ao  $PM_{2,5}$  (OR: 1,14) e ao carvão negro (OR: 1,20) foi associado ao ↑ aumento do risco de asma
- ❖ ↑ da exposição ao  $PM_{2,5}$  foi associado à sensibilização a alérgenos alimentares e aeroalergênicos
- ❖ Exposição ao TRAP → desenvolvimento de asma





# Doenças Respiratórias





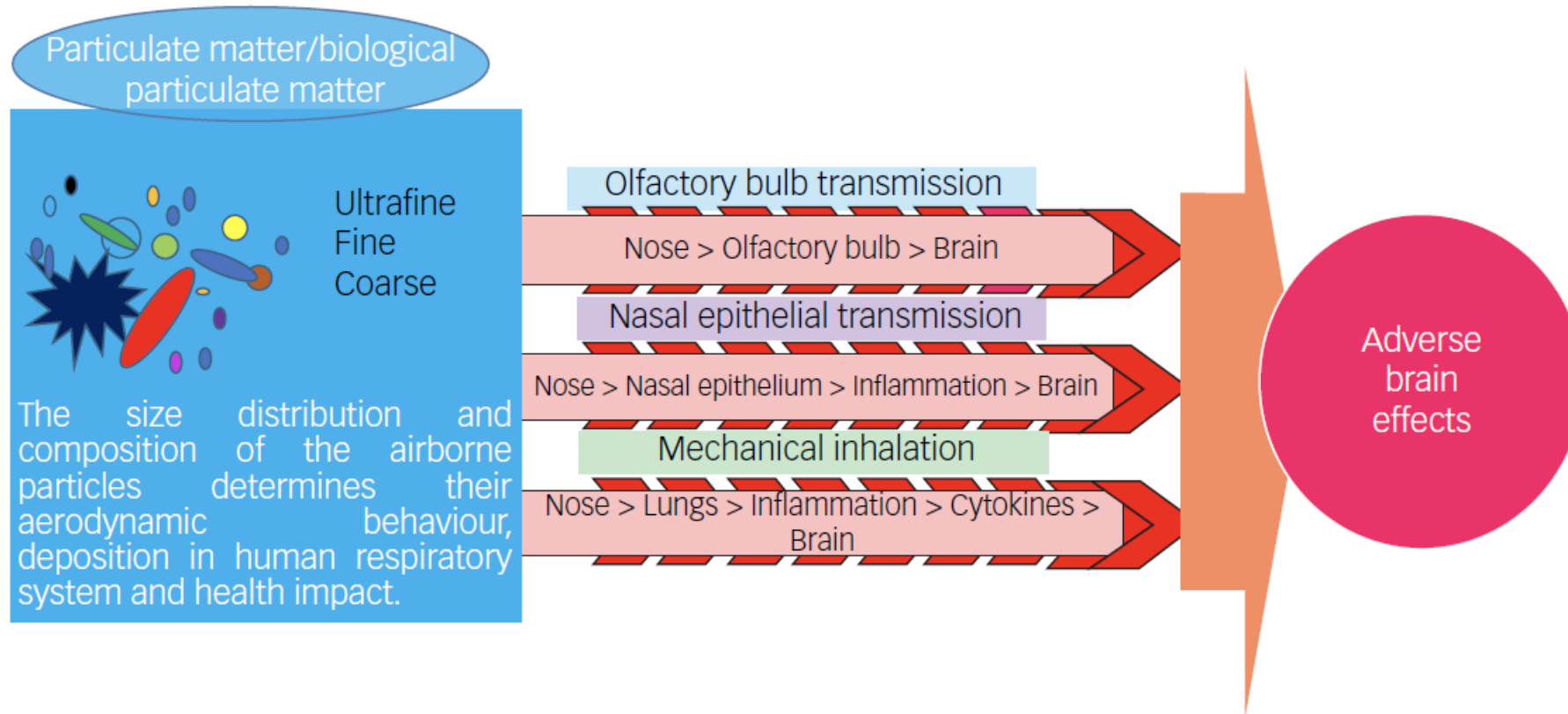
# Doenças Respiratórias

- ❖ Tamanho de partícula de  $0,3-1 \mu\text{m}$  → correlação entre a incidência de asma e PNC ( $r = 0,66$ ,  $p = 0,028$ ) e PMC ( $r = 0,71$ ,  $p = 0,017$ ),
- ❖ Sem correlação significativa entre a incidência de asma e poluição do ar interior nas partícula de tamanho ( $0,3-2,5$  e  $0,3-10 \mu\text{m}$ )



# Saude Mental

Caminhos do material particulado/biológico para efeitos adversos no cérebro







# Saude Mental

- ❖ Há associação entre exposição materna a vapores de óleo de cozinha (COFs) na gravidez e o risco de comportamentos semelhantes ao autistas em crianças chinesas?
- ❖ Longhua Child Cohort – 62.372 mães inscritas; The Autism Behavior Checklist
- ❖ Comparação: Grávidas que usavam gás natural (AOR:0,66) tiveram um menor risco de seus filhos terem comportamentos semelhantes aos autistas, do que grávidas que usam carvão ou outro combustível.



# Saude Mental

- ❖ Há associação entre exposição pré-natal a inalantes domésticos e comportamentos similares ao TDAH ?
- ❖ Longhua Child Cohort → 42.983 mães; 2015-2017
- ❖ Conners' Parent Rating Scale-revised (CPRS-48)
- ❖ Exposição a cinco tipos de inalantes domésticos foi independentemente associada a um risco aumentado de comportamentos hiperativos na criança
- ❖ Interação significativa entre a exposição à fumaça ambiental do tabaco e a fumaça da cozinha e comportamentos hiperativos





# Saude Mental

- ❖ Qualidade do ar interior e exterior aos 9 m e 3 a está associado a capacidade cognitiva aos 3 anos?
- ❖ 8.198 crianças do Millennium Cohort Study; em Inglaterra e País de Gales
- ❖ Exposição consistente a altos níveis de NO<sub>2</sub> foi associada a menor habilidade verbal aos 3 anos de idade.
- ❖ Exposição umidade/condensação e fumo passivo em casa foram correlacionados com menor prontidão escolar e habilidade verbal aos 3 anos de idade



## TAKE HOME MESSAGES

- ❖ Qualidade do ar interno nas escolas impactam na saúde das crianças
- ❖ Influência dos níveis externos de bioaerossóis e do material particulado na qualidade do ar interno
- ❖ Piora da qualidade do ar interno devido aos sistemas de ventilação aspirando poluído; presença de fumantes; uso de fogão à lenha, local que cozinha grandes quantidade de gordura



# Ecologia



Slide cedido pelo Prof. Paulo Correa – SBPT (comissão de tabagismo)









drarobertasales\_pneumo



pneumoatuar.com.br

REALIZAÇÃO E COORDENAÇÃO



APOIO INSTITUCIONAL



PATROCÍNIO

