

WORKSHOP ONLINE

O Ar que Eu Respiro ...no interior



Marta Almeida

10 H 00
22 DE FEVEREIRO

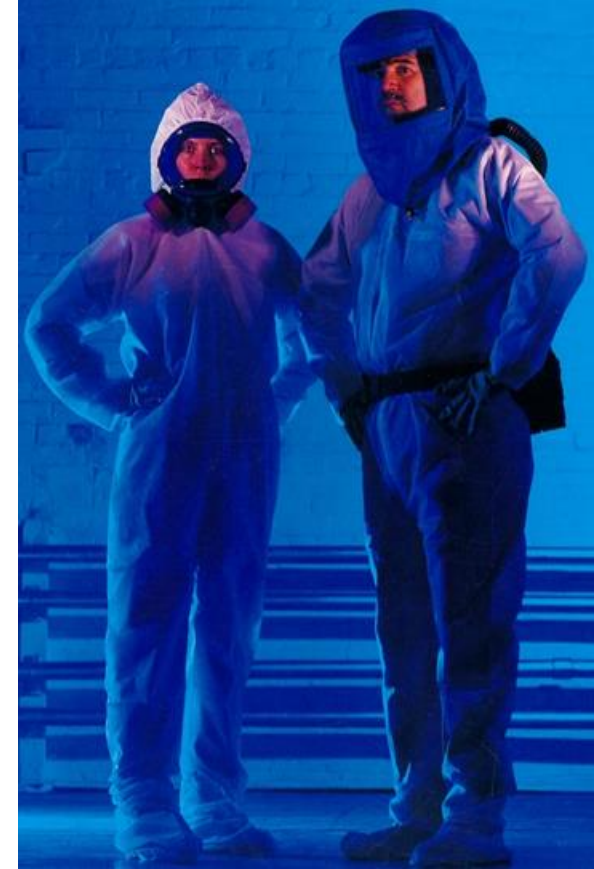


Objetivos

- 1. Compreender a problemática da qualidade do ar interior;**
- 2. Identificar os poluentes do ar interior;**
- 2. Conhecer os fatores responsáveis pela degradação da Qualidade do Ar Interior;**
- 3. Reconhecer os impactes na Saúde;**
- 4. Identificar medidas de melhoria da Qualidade do Ar Interior.**

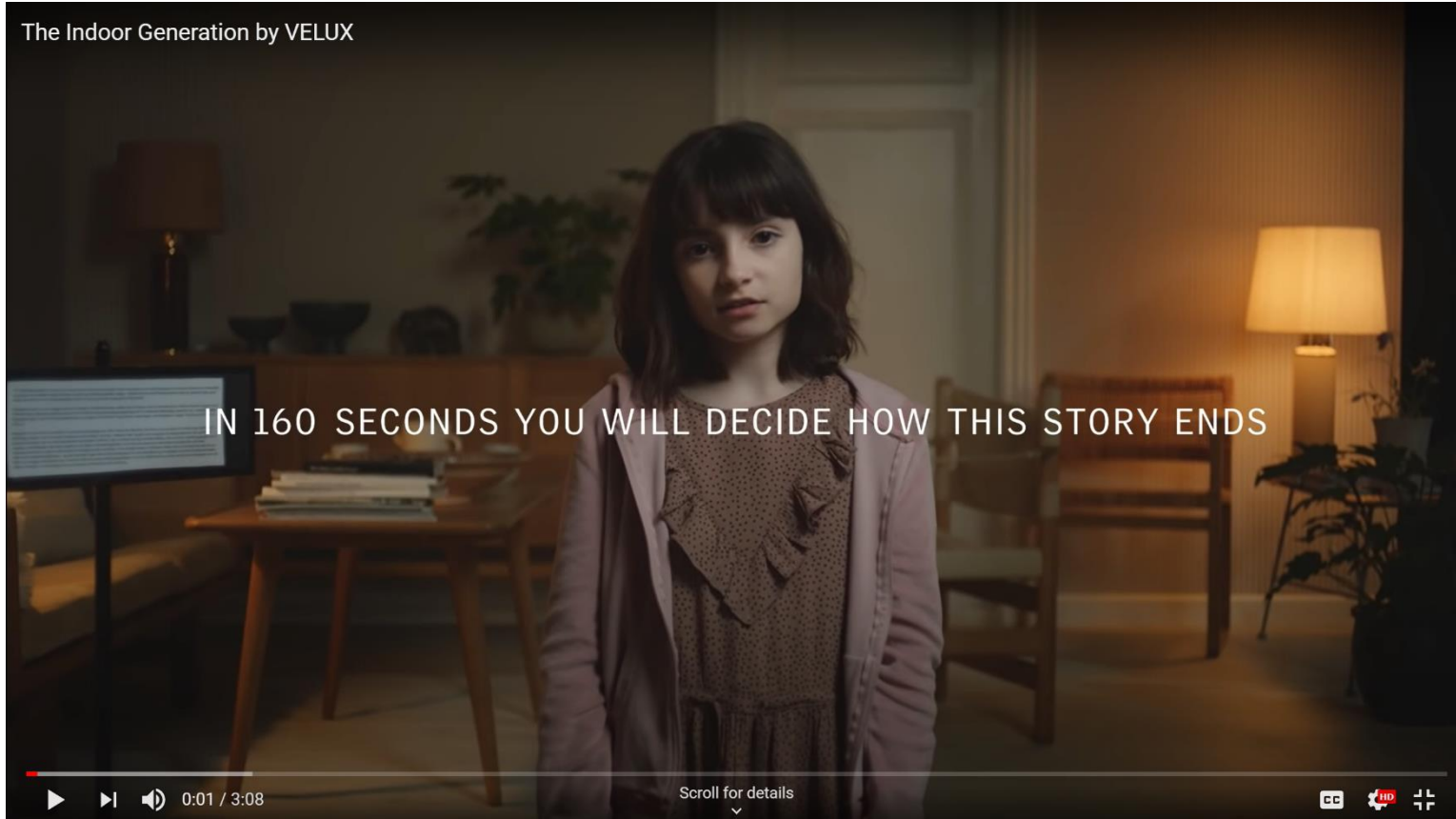
“Walking into a modern building can sometimes be compared to placing your head inside a plastic bag that is filled with toxic fumes”

John Bower



Vamos à procura de respostas

<https://www.youtube.com/watch?v=ygHU0mQGuJU>



Quanto tempo passamos dentro dos edifícios? **A-D**

Quais são as principais fontes de poluentes dentro dos edifícios? **E-I**

Quanto pior é a qualidade do ar interior comparando com o exterior? **J-M**

Quais são os principais impactes de uma qualidade do ar interior deficiente? **N-Q**

Que medidas deveremos implementar para melhorar a qualidade do ar interior? **R-Z**

Preocupação com a QAI. Porquê?

- Em países industrializados, com um clima de moderado a frio, as pessoas passam mais de **90%** do seu tempo **no interior de edifícios**;



Exposição = Concentração × Tempo

Avaliar os níveis de poluentes atmosféricos em **estações de monitorização fixas** tem sido a forma tradicional de **avaliar a exposição humana a esses poluentes**

Estas estações de monitorização fixas supostamente avaliam a **exposição de toda a população aos poluentes**



No entanto, esta abordagem não contabiliza todos os componentes que determinam a exposição

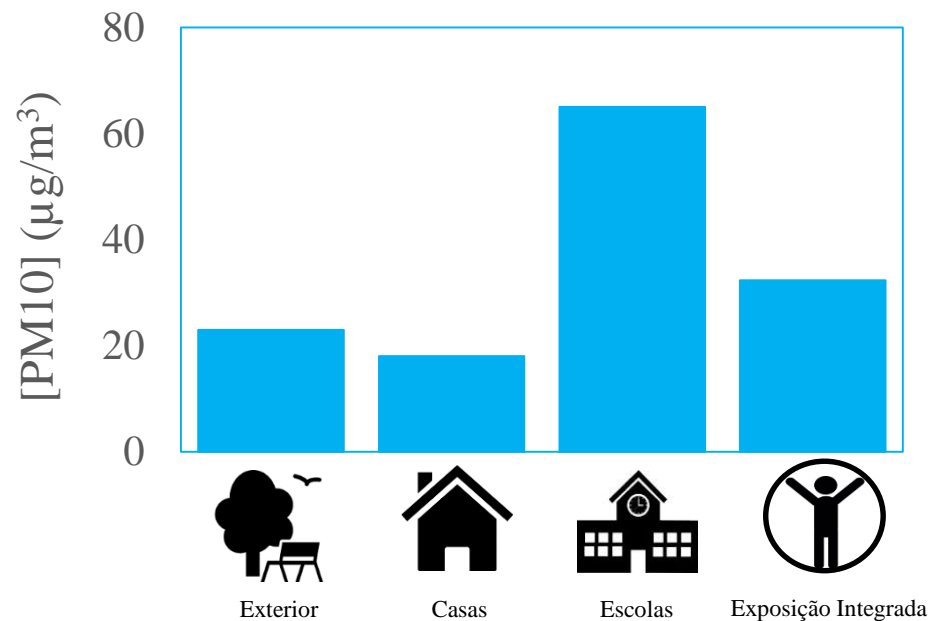
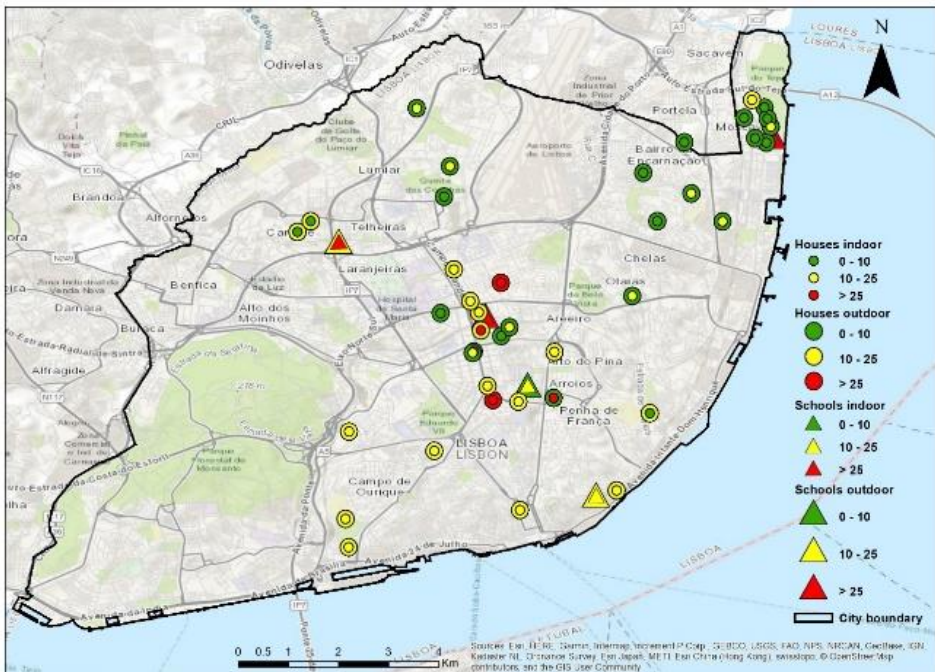
1º Existe uma enorme **heterogeneidade nas concentrações** de poluentes dentro da cidade

2º Pessoas ocupam mais de **90%** do tempo no interior dos edifícios

3º Há uma grande heterogeneidade nos **padrões de ocupação do tempo** da população

A avaliação da exposição integrada a poluentes é essencial para determinar a dose recebida pelo individuo uma vez que esta influencia diretamente os impactes na saúde.

Concentração mássica de partículas



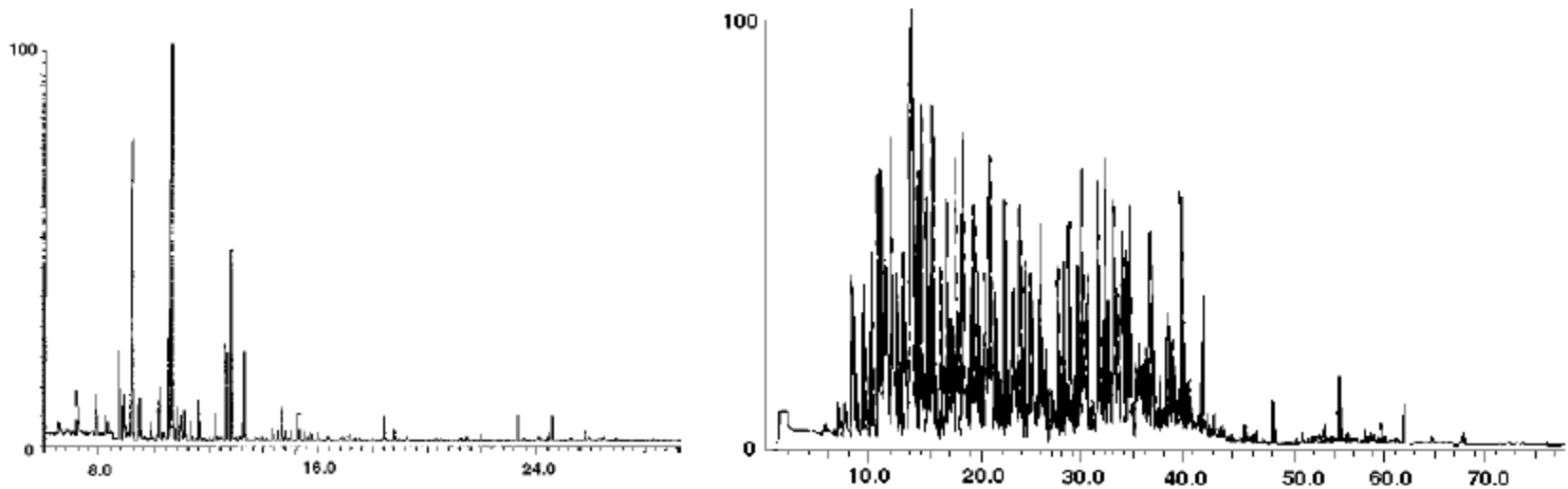
Preocupação com a QAI. Porquê?

- Em países industrializados, com um clima de moderado a frio, as pessoas passam cerca de **95%** do seu tempo **no interior de edifícios**;
- **Por dia respiramos entre 12000 a 15000 litros de ar** (vs 2 litros de água/dia);
- **Maior exposição** a poluentes no interior dos edifícios



Concentração de poluentes no exterior/interior dos edifícios

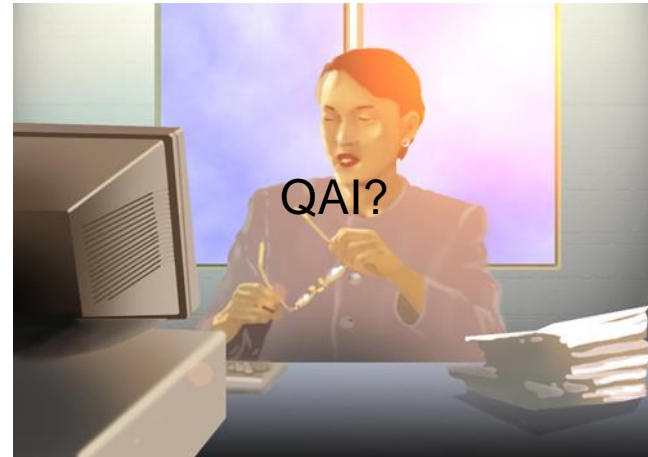
COV



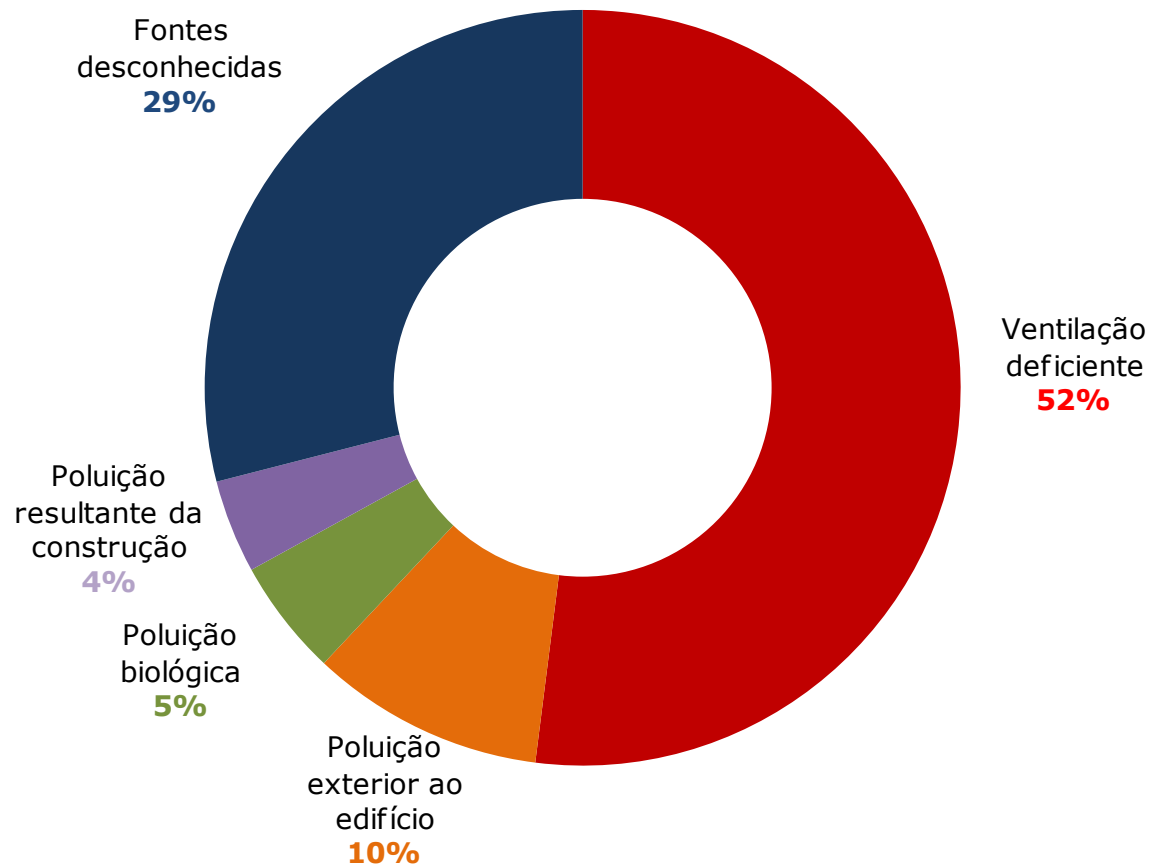
Fonte: John J. Manura (SIS) and Thomas Hartman (CAFT - Rutgers University)

Definição de QAI Aceitável (ASHRAE)

1. Ar em que **não se verifiquem concentrações nocivas de contaminantes.**
2. Ar relativamente ao qual uma maioria substancial (**geralmente > 80%**) das pessoas expostas não apresente desagrado.



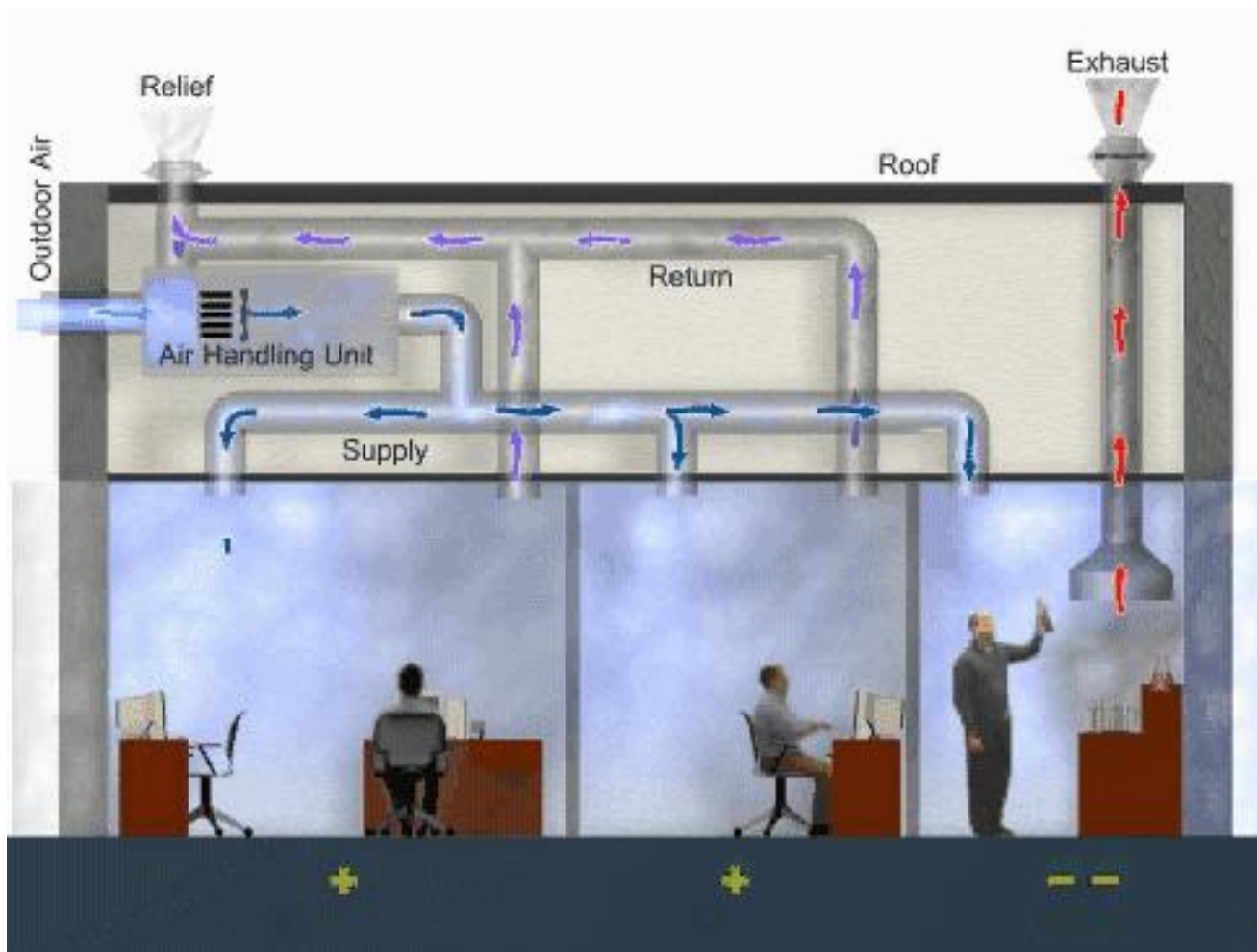
Fatores responsáveis pela degradação da QAI em edifícios



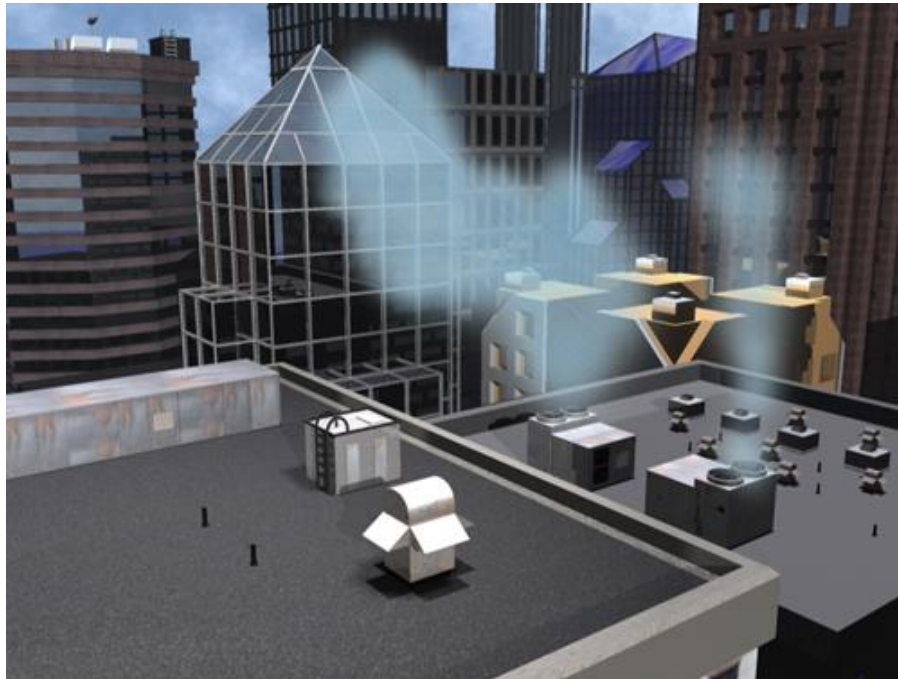
Ventilação Deficiente

- Uma parte substancial do **consumo total** de energia em edifícios consiste em **ventilação mecânica**.
- Nos últimos anos a ventilação tem sido **reduzida ao mínimo** devido ao aumento dos preços da energia.
- A menor ventilação leva ao **aumento das concentrações de poluentes** no interior dos edifícios.

Ventilação desejável



Infiltração de poluentes do ar exterior

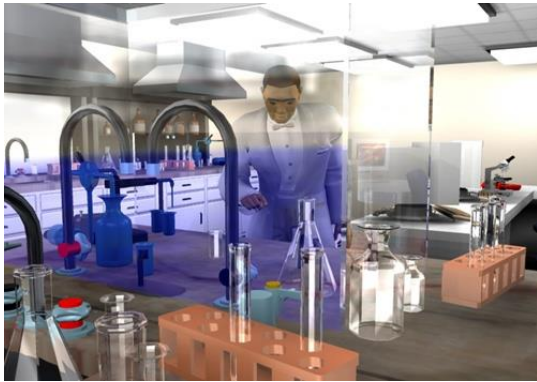


Edifícios vizinhos/indústria

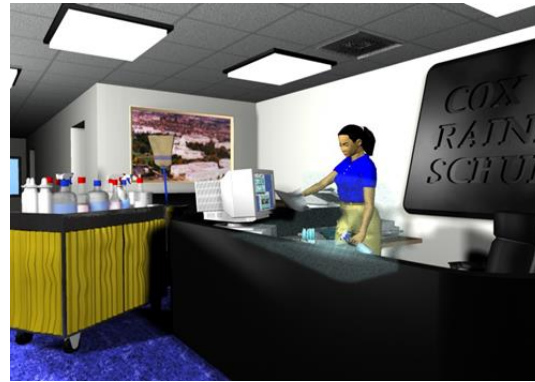


Tráfego

Emissão de poluentes no interior dos edifícios



Laboratórios



Materiais de limpeza



Materiais de construção



Tabaco



Impressoras



Pesticidas

Fatores que Influenciam a QAI

- Bioefluentes
- Fumo do tabaco
- Compostos orgânicos voláteis
- Formaldeído
- Produtos de combustão
- Radão
- Partículas
- Amianto
- Microorganismos
- Humidade

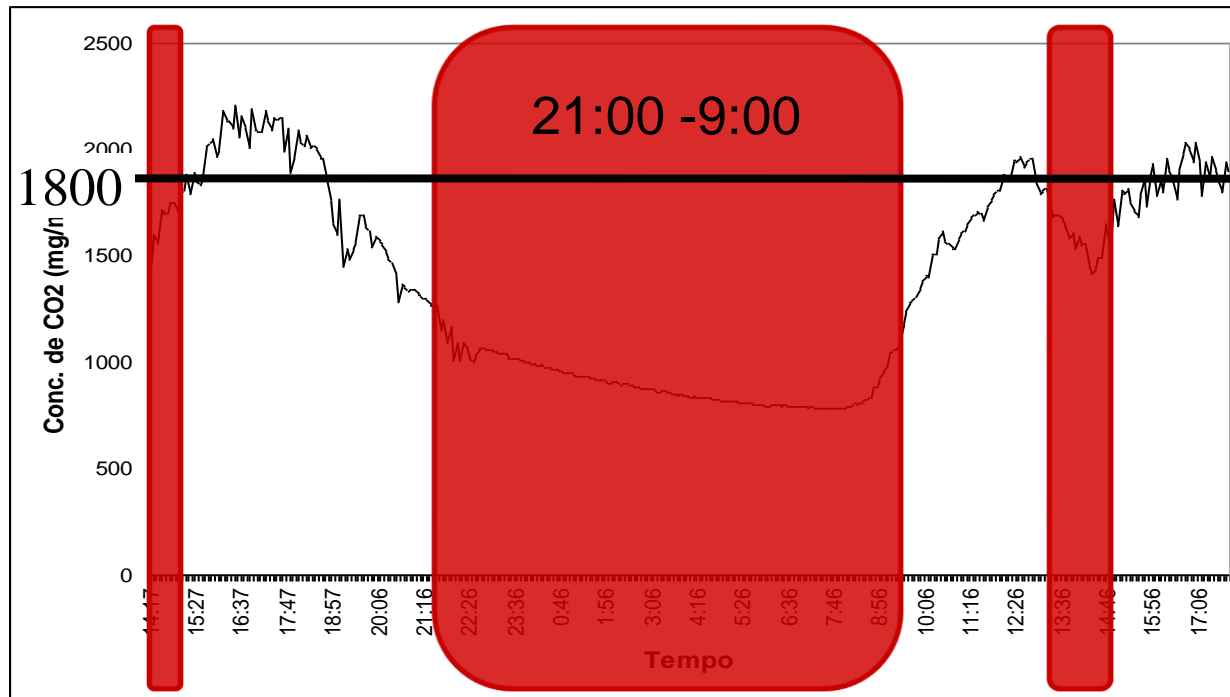
Biofluentes



Suor/ transpiração;
Respiração (ar expirado);
Digestão da boca, estômago e canal intestinal.

Não são nocivos, mas apenas incomodativos.

O melhor indicador é o CO_2 (fácil de medir e com baixa toxicidade).



Ginásios

Building and Environment 82 (2014) 349–360



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Building and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/buildenv



Exposure to indoor air pollutants during physical activity in fitness centers

C.A. Ramos^{a, b, *}, H.T. Wolterbeek^b, S.M. Almeida^a

^a Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Estrada Nacional 10, Km 139.7, 2695-066 Bobadela LRS, Portugal

^b Faculty of Applied Sciences, Department of Radiation, Radionuclides and Reactors, Technical University of Delft, Delft, The Netherlands



ARTICLE INFO

Article history:
Received 23 June 2014
Received in revised form

ABSTRACT

Physical activity has become a social need among people and it has been clearly proved that exercise is a way to prevent all-cause and cardiovascular-related death, diabetes mellitus and obesity. However, athletes and the common individual can be at risk when they are practicing exercise in polluted envi...

Quartos em lares

Atmospheric Environment 85 (2014) 54–63



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Atmospheric Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosenv



Elderly exposure to indoor air pollutants

M. Almeida-Silva^{a, b}, H.T. Wolterbeek^b, S.M. Almeida^{a, *}

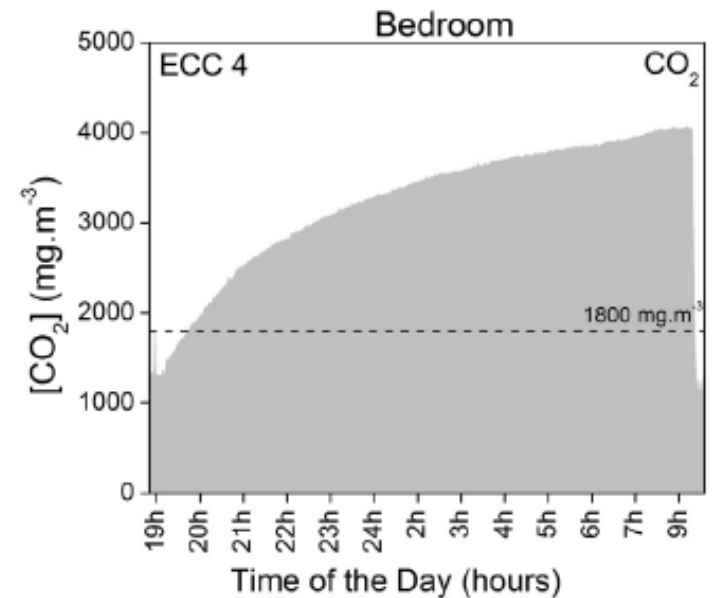
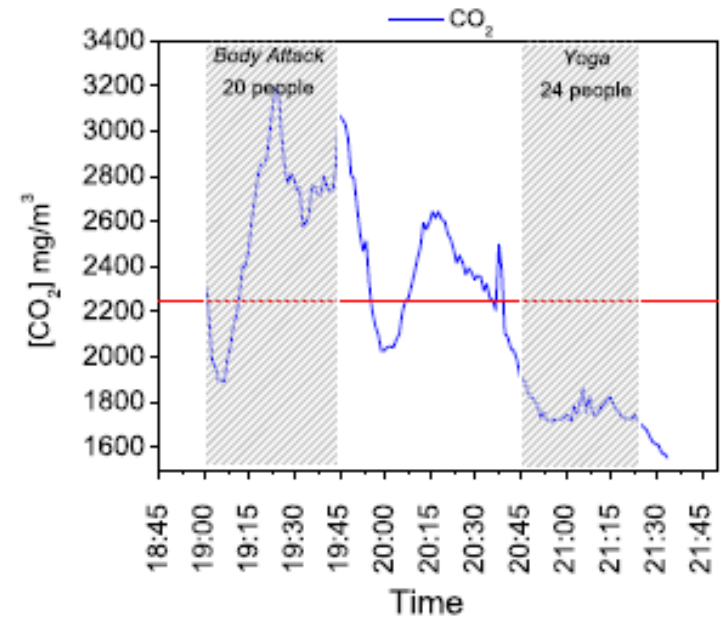
^a C2TN, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Loures, Portugal

^b Faculty of Applied Sciences, Department of Radiation, Radionuclides and Reactors, Section RIH (Radiation and Isotopes in Health), Technical University of Delft, Delft, The Netherlands

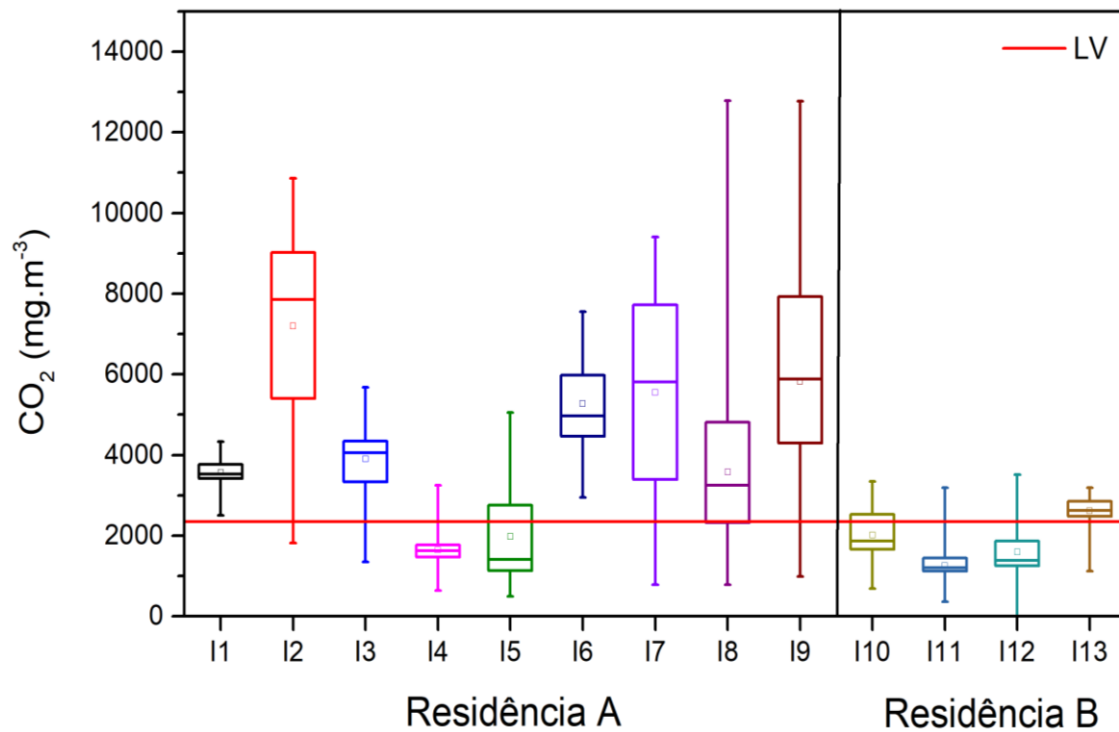


HIGHLIGHTS

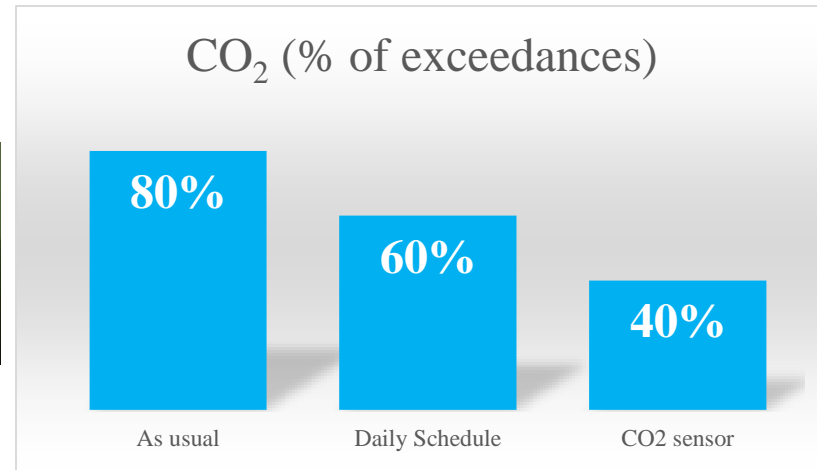
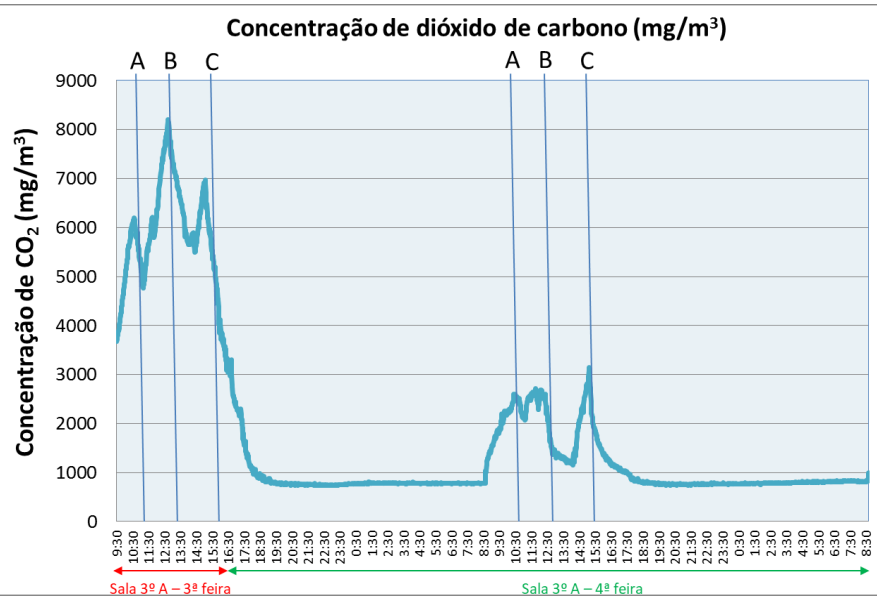
- Elderly spend 95% of their time indoors.
- Indoor is the main site contributing for the elders' exposure to air pollutants.
- Inadequate ventilation is a significant problem in Elderly Care Centers.
- Identification of the micro-environments with highest impacts on elderly exposure.



Quartos em residências de estudantes



Escolas



Fumo de Tabaco

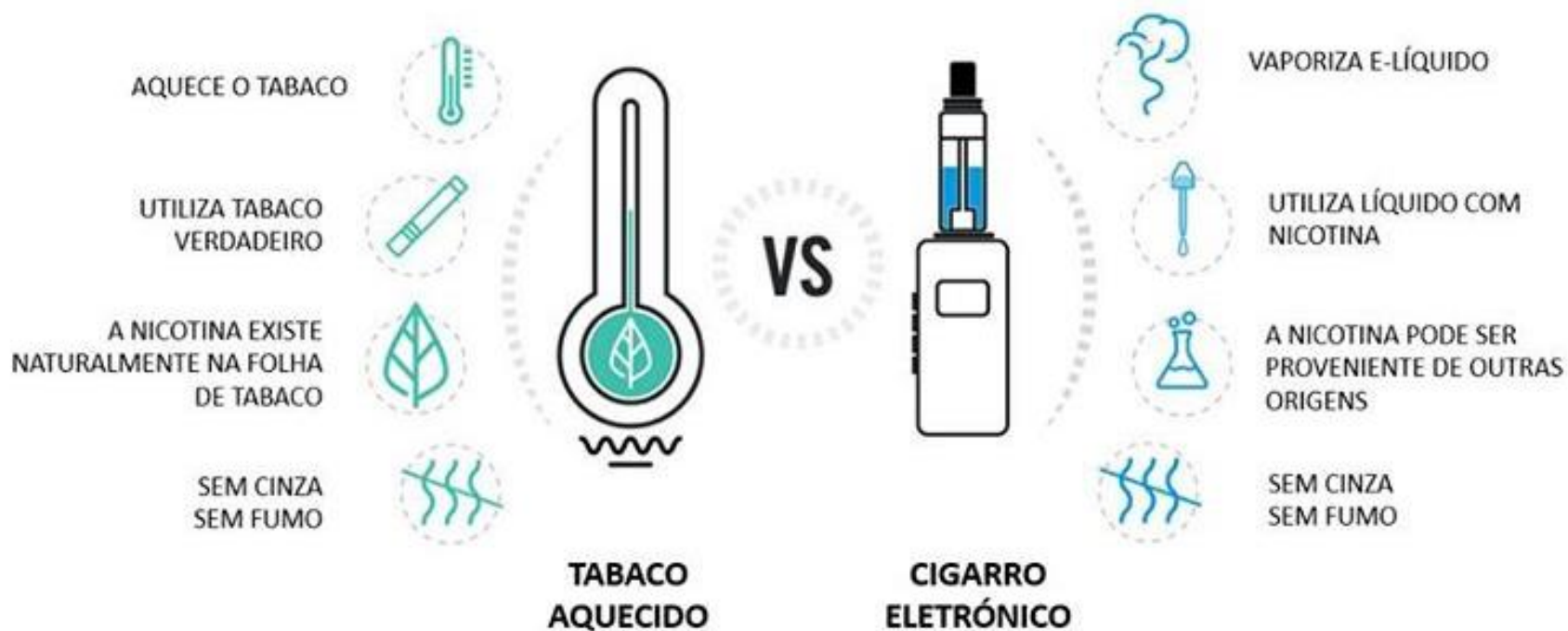
- **Maior responsável pelo cancro no pulmão**
- Inclui mais de 5000 substâncias químicas diferentes (algumas das quais tóxicas).
- Está na origem de gases inorgânicos, metais pesados e partículas, compostos orgânicos voláteis.
- **O melhor indicador é o CO**
- Efeitos :
 - Odor desagradável;
 - Irritação de olhos, nariz e garganta para concentrações elevadas;
 - Cancro.



Fumo de Tabaco nova geração de cigarros

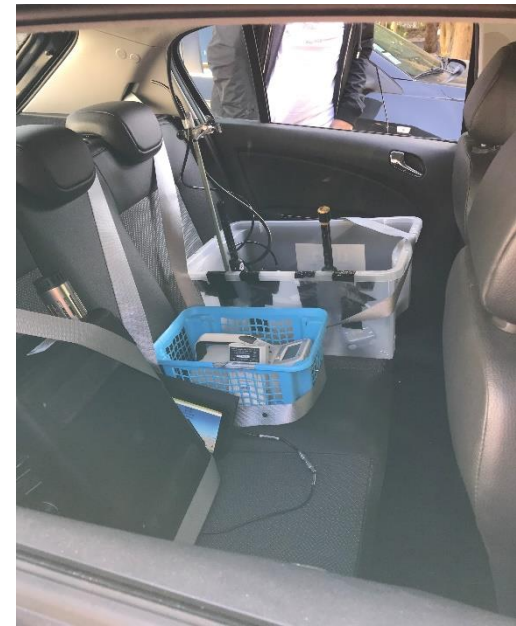


A DIFERENÇA ENTRE

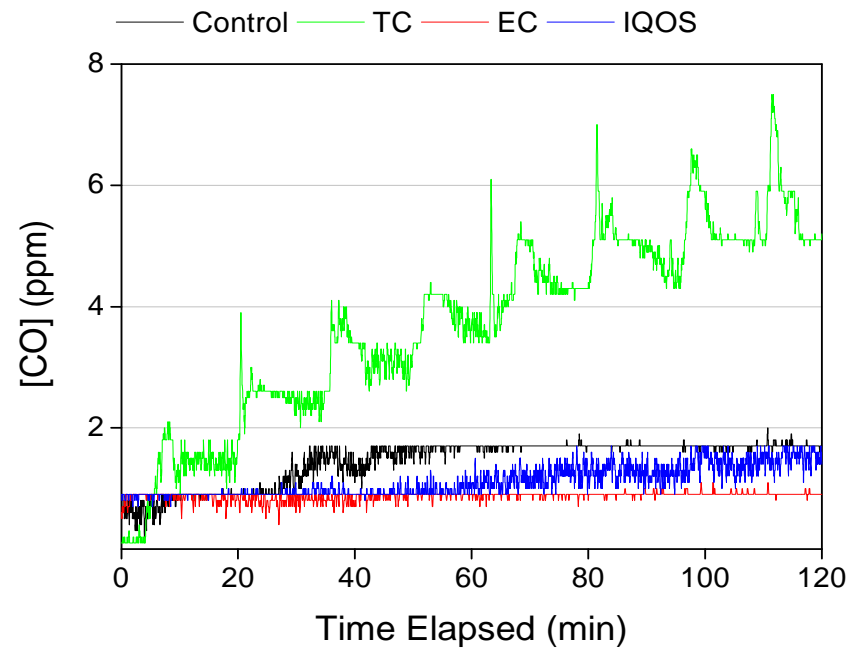
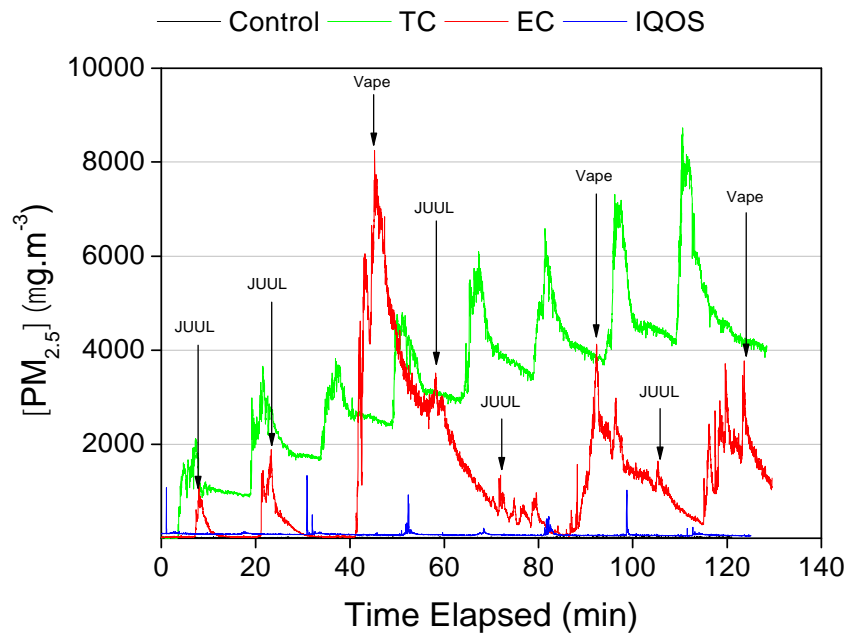


OS PRODUTOS SEM FUMO NÃO SÃO ISENTOS DE RISCO E PROVOCAM DEPENDÊNCIA. A MELHOR ESCOLHA QUE UM FUMADOR PODE FAZER É DEIXAR DE CONSUMIR CIGARROS E PRODUTOS COM NICOTINA COMPLETAMENTE.

Fumo de Tabaco nova geração de cigarros



Fumo de Tabaco nova geração de cigarros



Compostos Orgânicos Voláteis

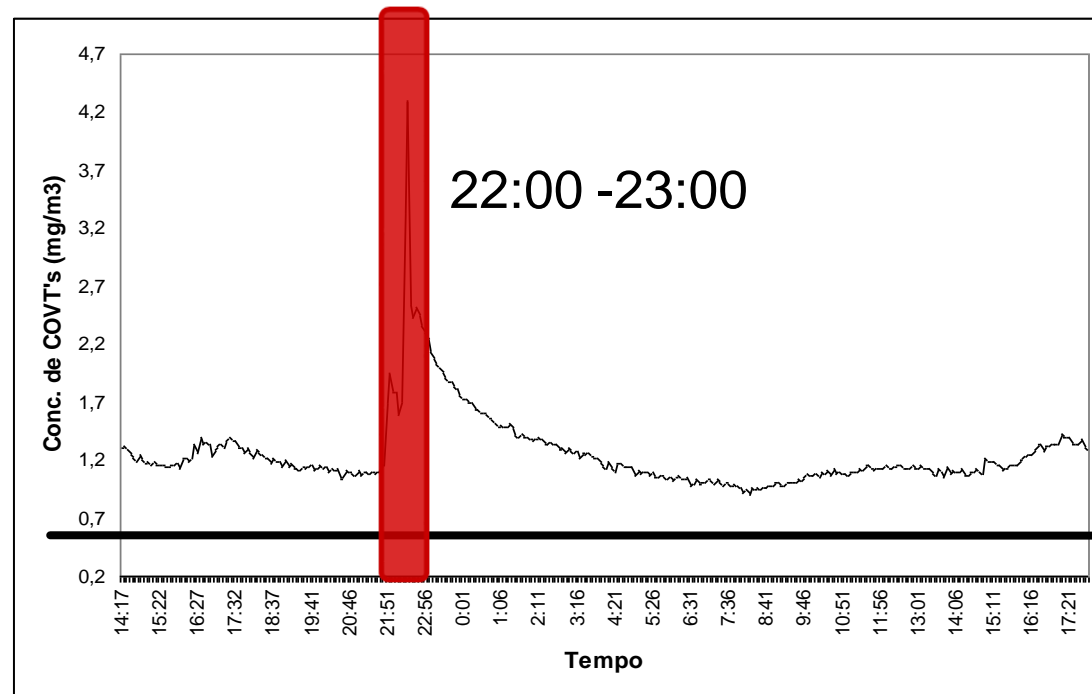


Resultantes de materiais utilizados nos edifícios: revestimentos, tintas, vernizes, materiais de limpeza, etc.

Mesmo em baixas concentrações podem originar:

Olhos vermelhos;
Secura das mucosas do nariz e garganta;
Dores de cabeça;
Fadiga.

0.6



Limpezas

Building and Environment 82 (2014) 349–360



Contents lists available at ScienceDirect

Building and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/buildenv



Exposure to indoor air pollutants during physical activity in fitness centers

C.A. Ramos^{a, b, *}, H.T. Wolterbeek^b, S.M. Almeida^a

^a Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Estrada Nacional 10, Km 139.7, 2 Portugal

^b Faculty of Applied Sciences, Department of Radiation, Radionuclides and Reactors, Technical University of Delft, Delft, The Nether

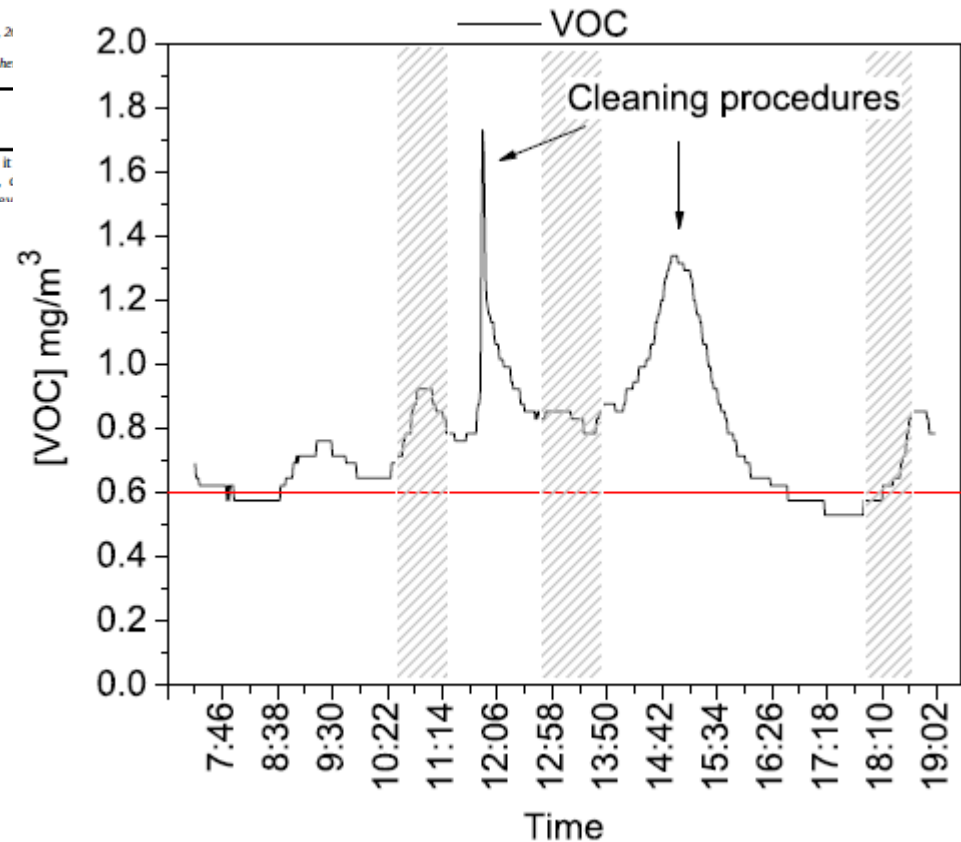


ARTICLE INFO

Article history:
Received 23 June 2014
Received in revised form

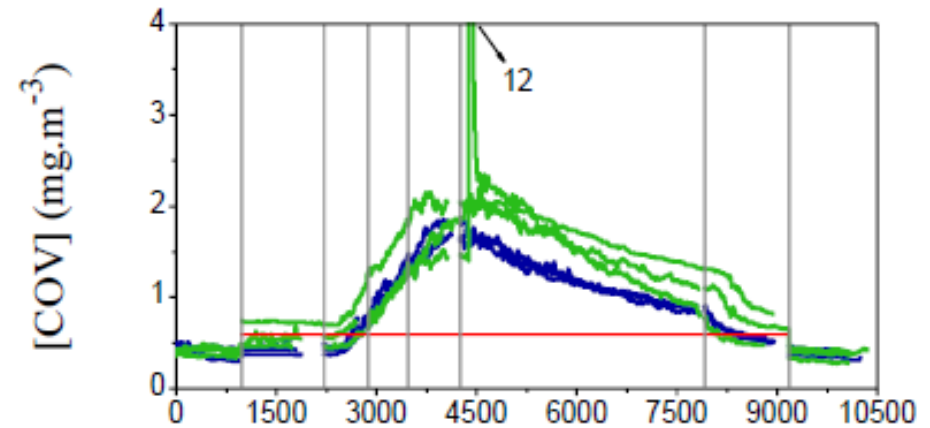
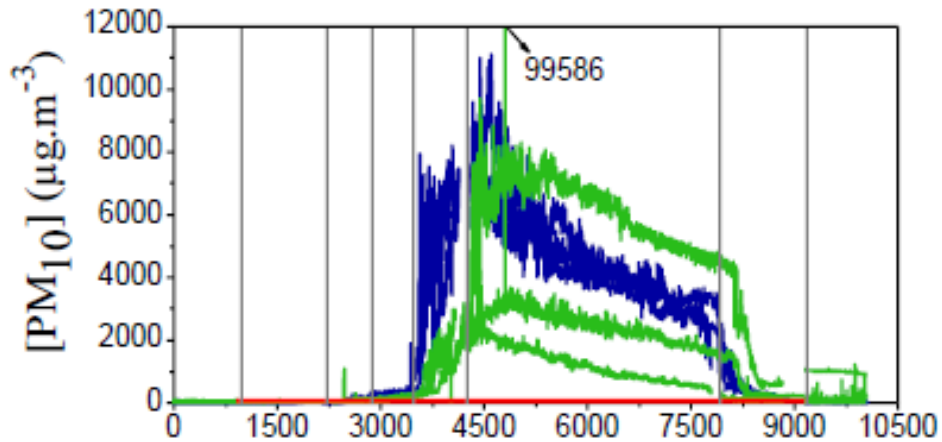
ABSTRACT

Physical activity has become a social need among people and it way to prevent all-cause and cardiovascular-related death, athletes and the common individual can be at risk when they



Preparação de alimentos

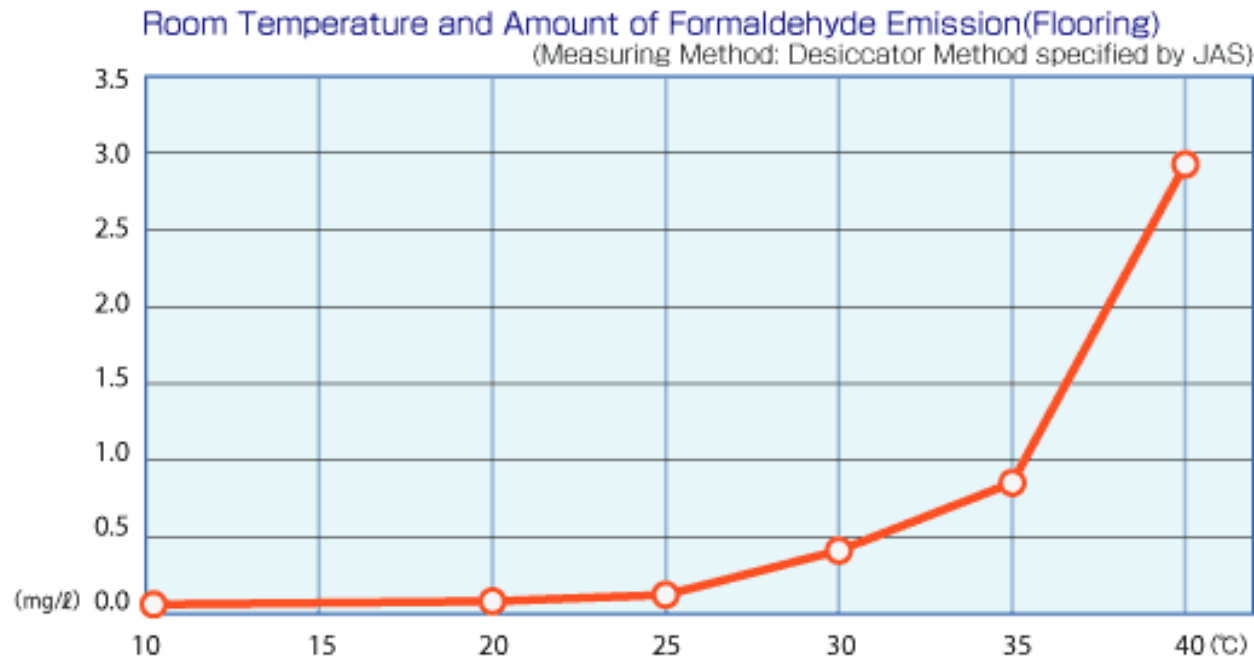
Torradeira



Formaldeído



Resultantes de materiais utilizados nos edifícios: vernizes, espumas de isolamento e produtos de madeira prensada.

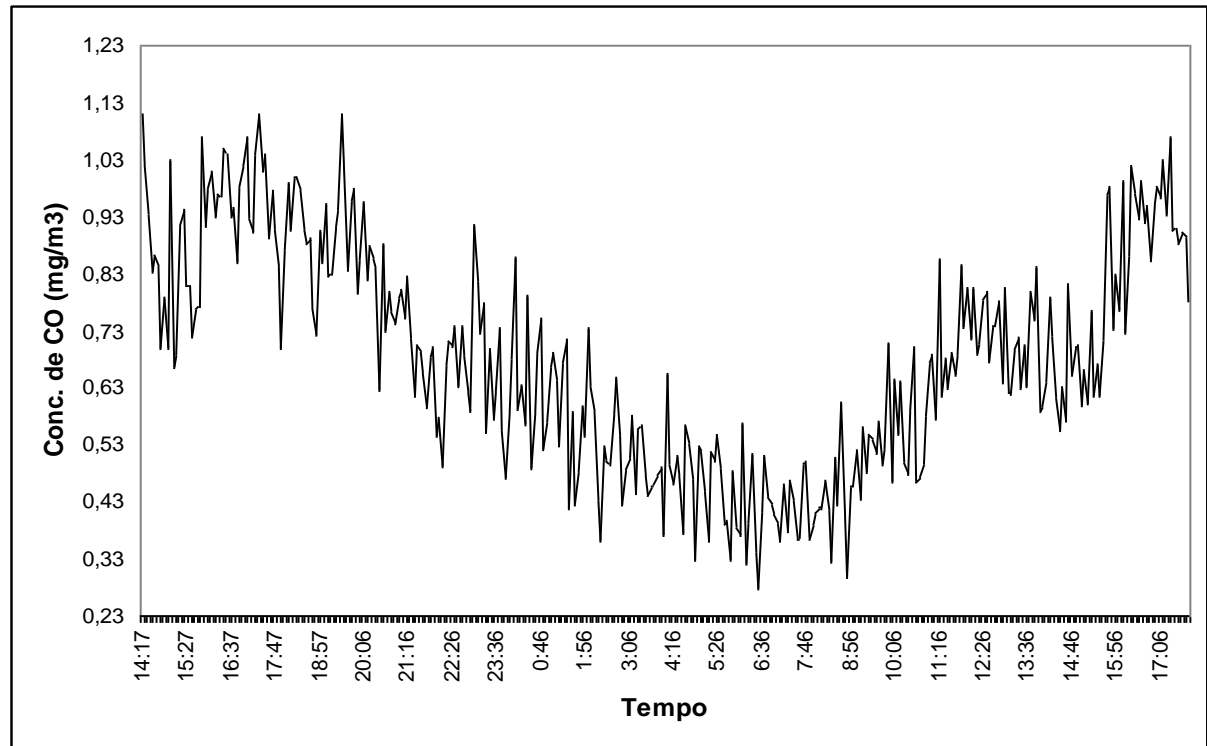


Produtos de Combustão

Pode ser acompanhada pela emissão de odores e tem diversos componentes tóxicos: CO, NO_x,...

Fontes:

- Tabaco;
- Aquecedores;
- Esquentadores;
- Fogões;
- Lareiras e braseiras



Efeito dos Produtos de Combustão na Saúde

CO:

- Gás muito tóxico, inodoro e incolor – “Invisible Killer”.
- Fixa-se à hemoglobina com uma afinidade 210 a 300 vezes superior à do oxigénio.
- Forma-se a carboxihemoglobina que impede a captação de oxigénio originando a asfixia.

NO₂:

Gás tóxico, sem cor, mas com cheiro. Provoca bronquite crónica.

Partículas e Fibras

PTS – Partículas Totais em Suspensão.

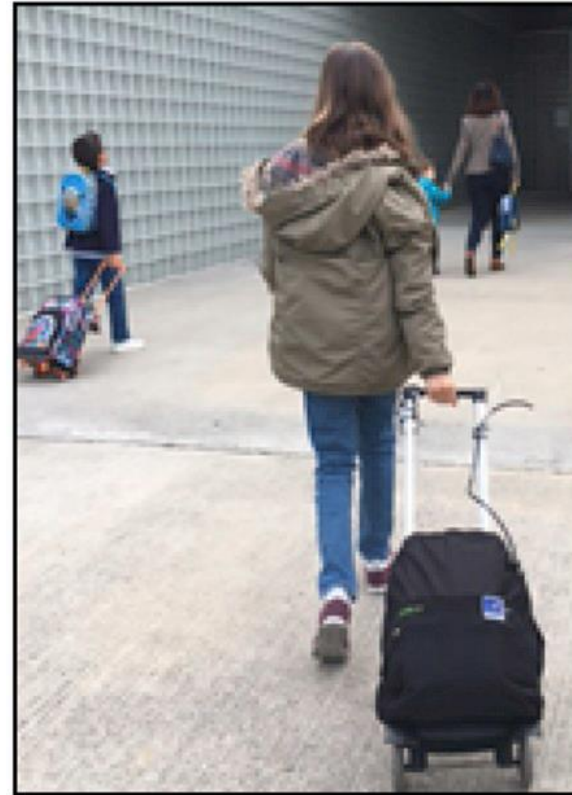
PM10 – Partículas com $D < 10\mu\text{m}$ – inaláveis.

PM2.5 – Partículas com $D < 2,5\mu\text{m}$ – respiráveis.

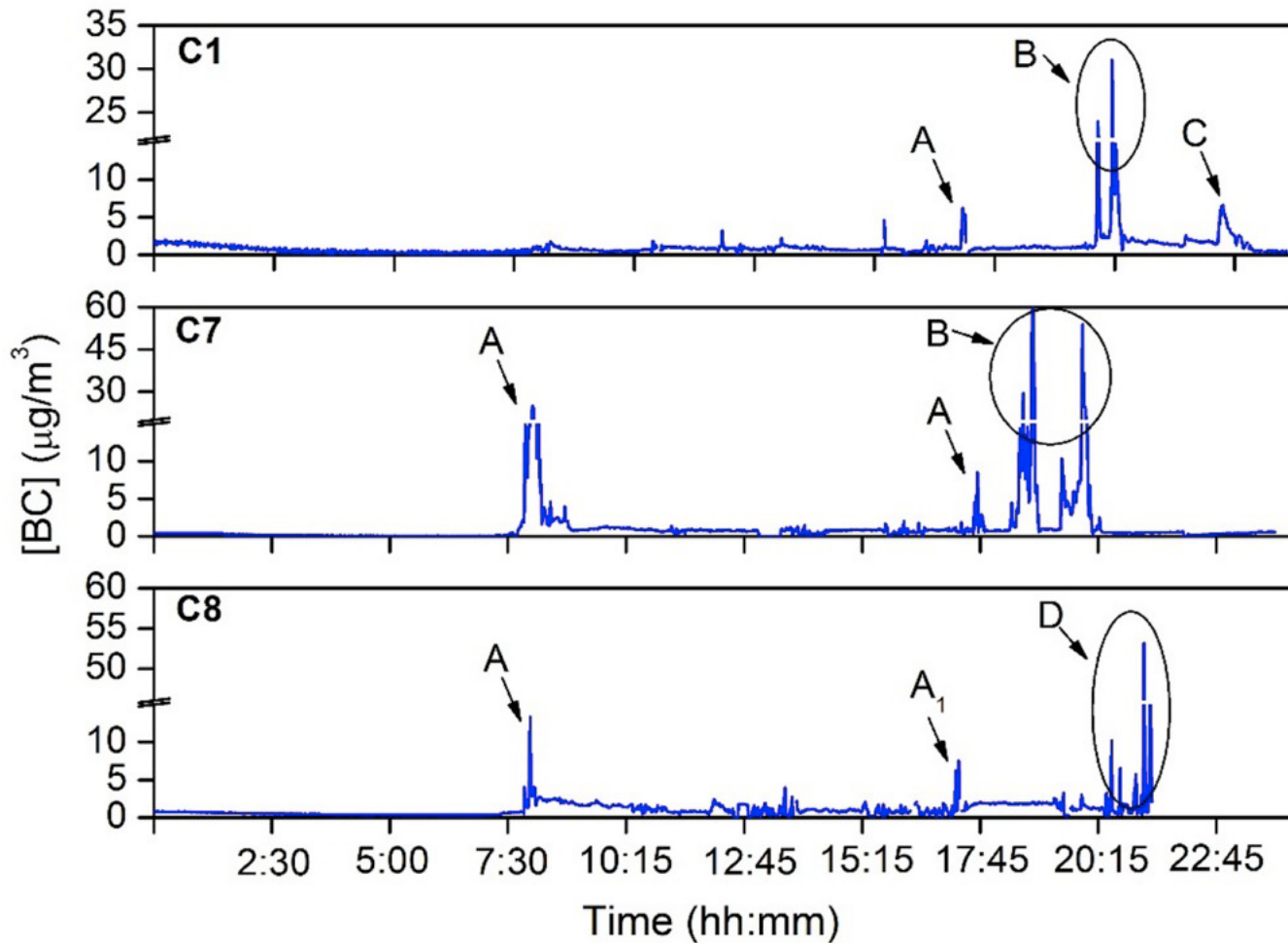
Efeitos na saúde:

Irritação da pele e mucosas, doenças profissionais (metais, etc.).

Avaliação da exposição de crianças a partículas e carbon negro

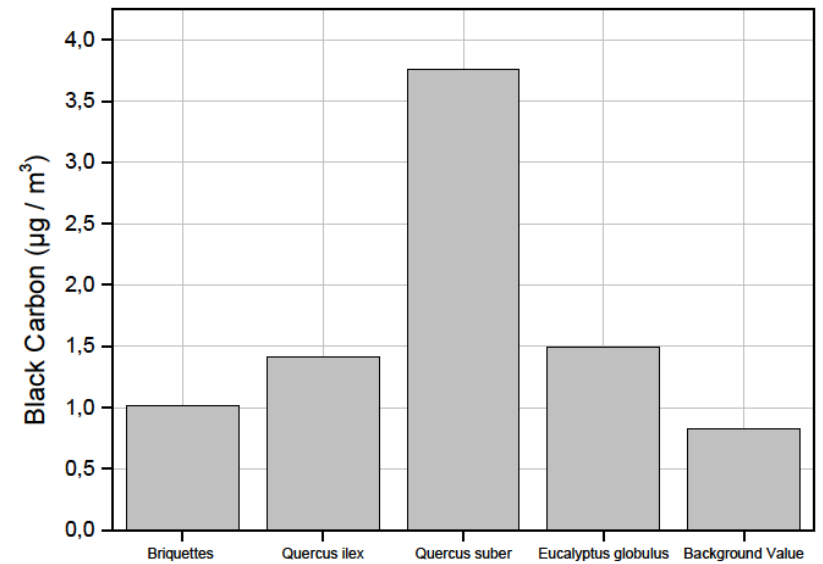
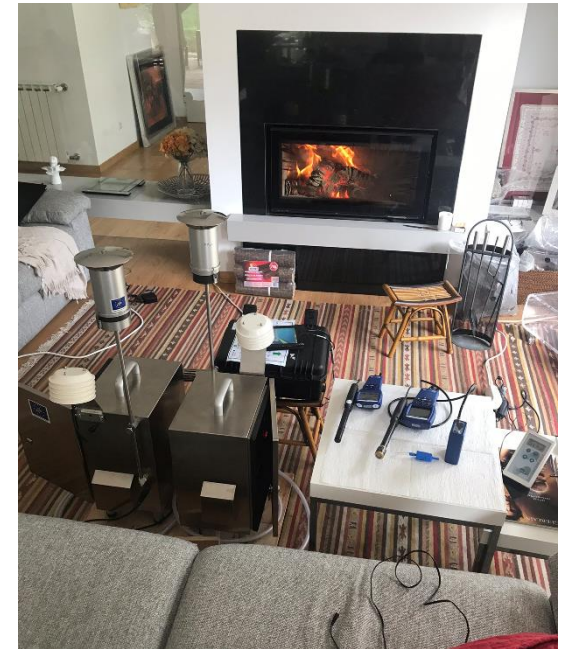
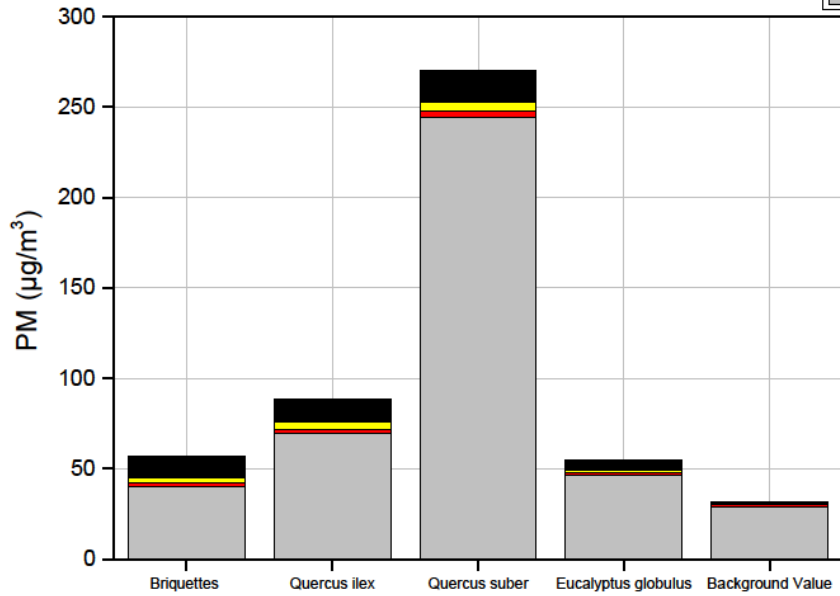
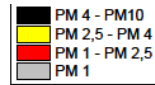


Tráfego, Velas, Churrascos



- A – Viagens de carro
- B – Parque de estacionamento
- C - Velas
- D - Churrasco

Lareiras



Fibras de amianto



- Fibra mineral natural extraída de rochas.
- Não arde, resistente ao calor, não apodrece, bom isolador térmico acústico e eléctrico e fácil de tecer.
- Até ao conhecimento dos seus riscos, devido à sua **abundância na Natureza**, ao seu **baixo custo** e sobretudo devido às suas **qualidades** foi largamente utilizado na indústria tendo sido chamado de “**rainha das fibras**”.
- Em **2005 passou a ser proibido**, pela Comunidade Europeia, o uso de qualquer variedade de amianto.

Fibras de amianto

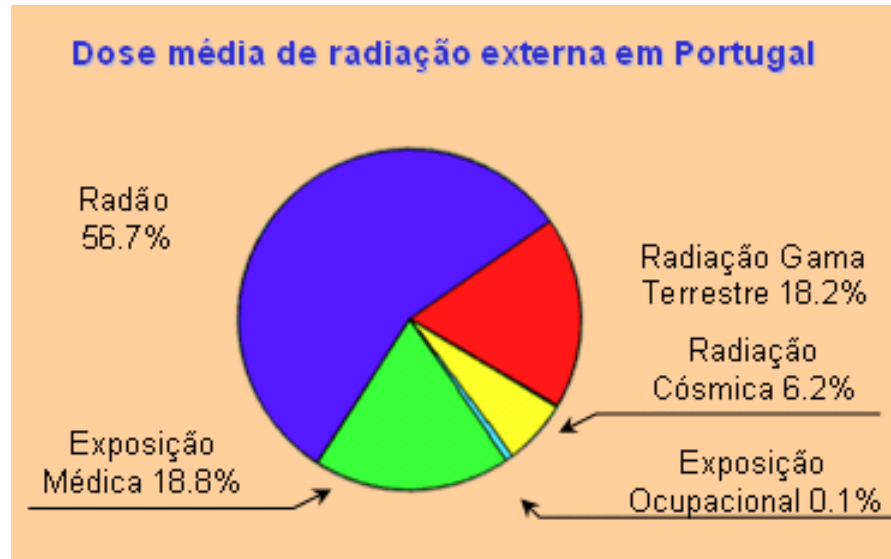


Doenças mais comuns provocadas pelo contacto direto com o amianto

- **Asbestose** – Doença mais frequente entre as doenças terminais provocadas pelo amianto. As fibras penetram pelo nariz, alojam-se nos pulmões. A asbestose chega a comprometer 75% da capacidade dos pulmões. É uma doença crónica, progressiva e irreversível.
- **Cancro do pulmão** – A exposição a amianto aumenta até 10 vezes a possibilidade de ser ter esta doença.
- **Mesotelioma** – É um tipo de cancro causado apenas pelo amianto que afecta a pleura.

Radioatividade

O radão é o principal contribuinte para a exposição da população às radiações ionizantes, de origem natural e artificial.



O radão, a seguir ao tabaco, é o **maior responsável pelo cancro no pulmão.**

Em fumadores **umenta o risco de cancro em 20 vezes.**

Uma pessoa exposta, ao longo da sua vida, a **400 Bq/m³** deste gás, tem o **dobro das hipóteses de vir a sofrer de cancro.**

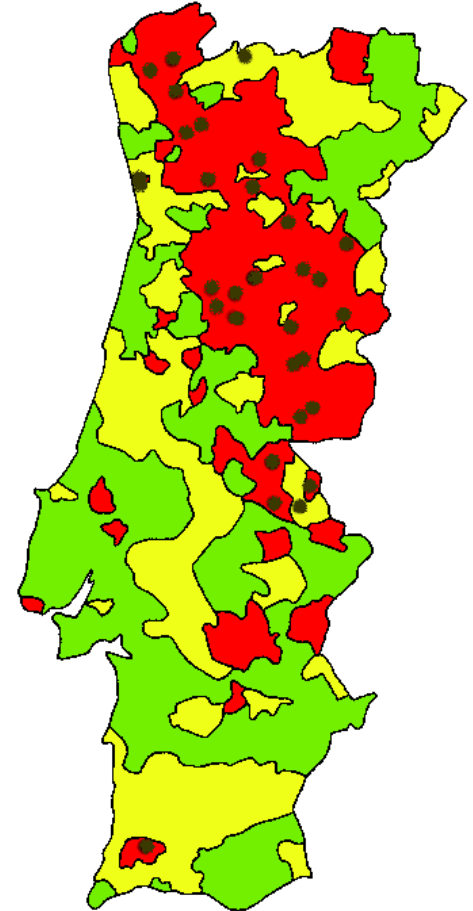
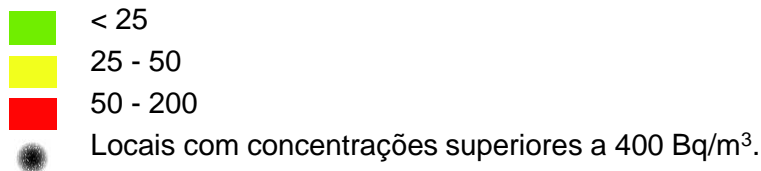
Radioatividade

O radão é um gás radioativo, formado pelo **decaimento do rádio** que se encontra nas rochas e nos solos;

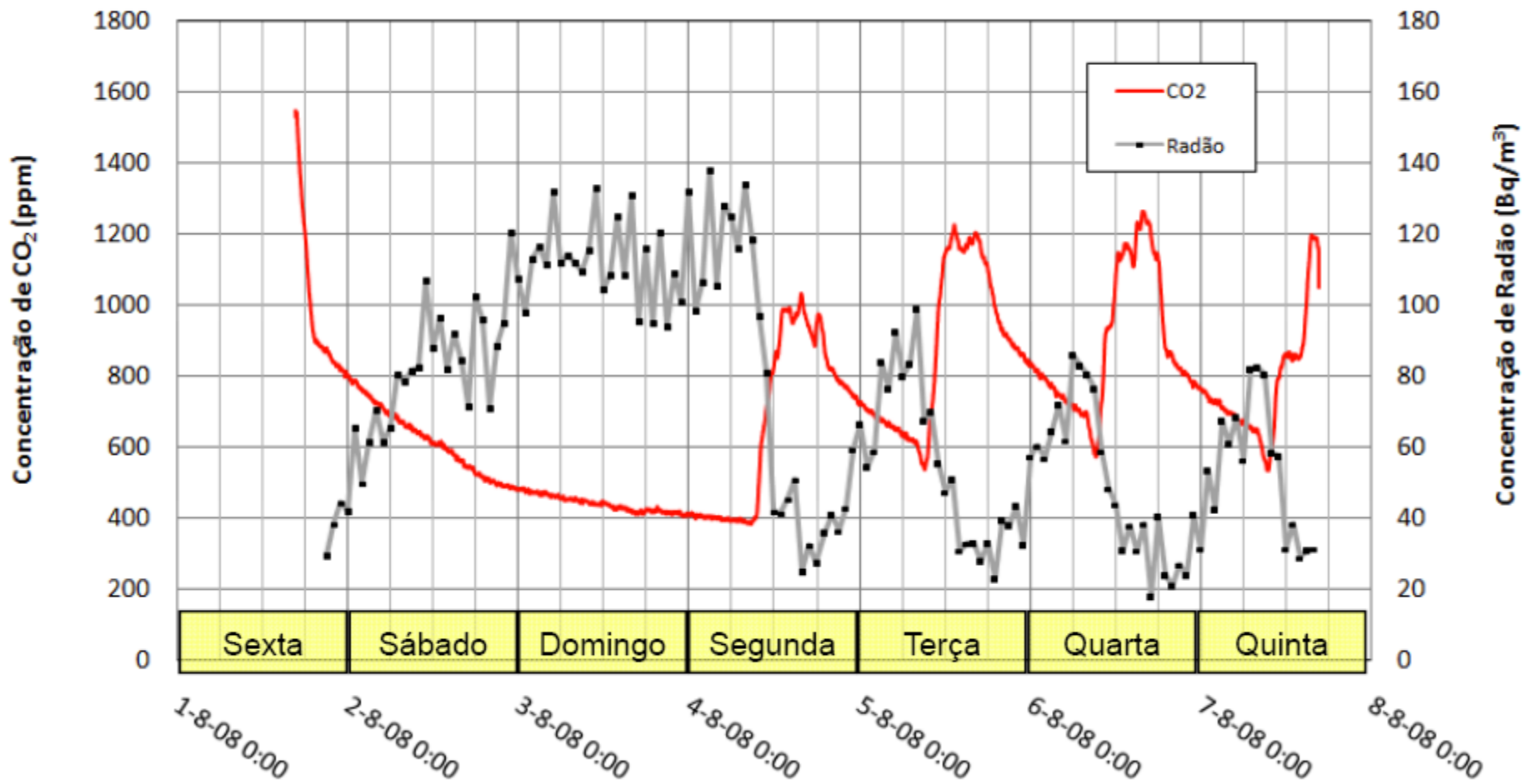
Encontra-se em diversas camadas geológicas, principalmente em **granitos**;

Os distritos mais críticos são **Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu, Castelo Branco e Portalegre** (Serra de São Mamede), por terem solos graníticos.

Legenda: Radão (Bq/m^3)
[médias anuais por concelho]

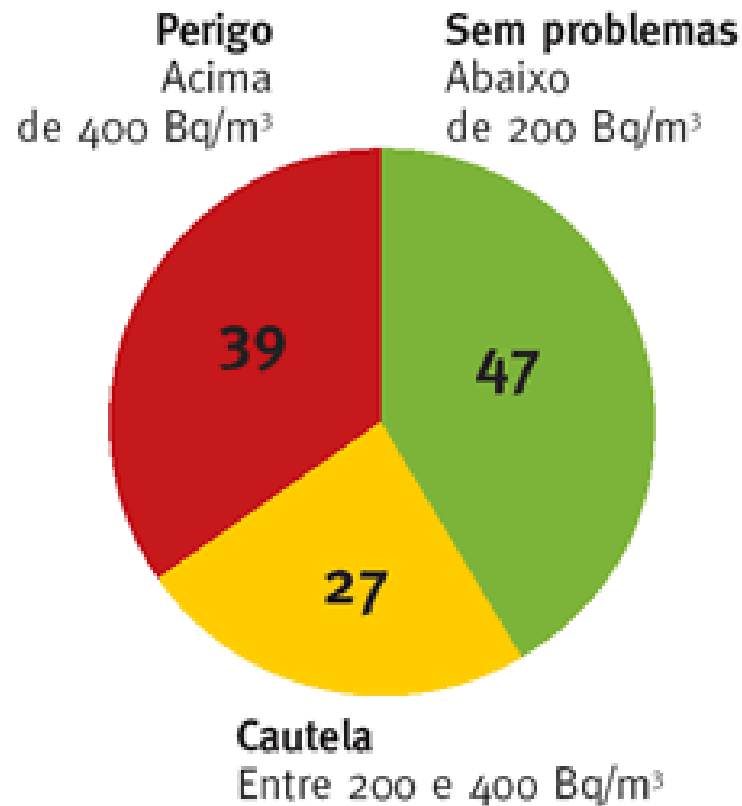


Evolução Temporal das Concentrações de CO₂ e de Radão



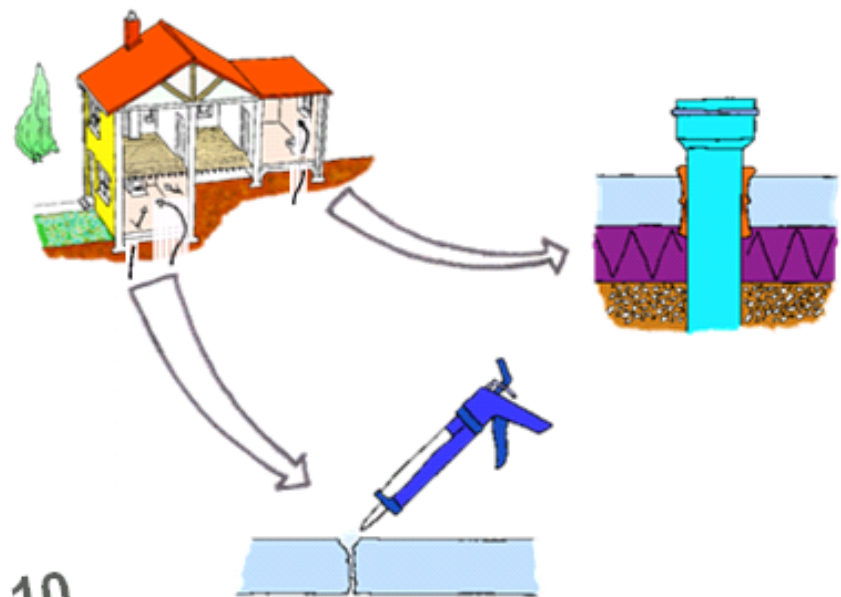
Radão nos edifícios

MEDIÇÕES EM 113 CASAS

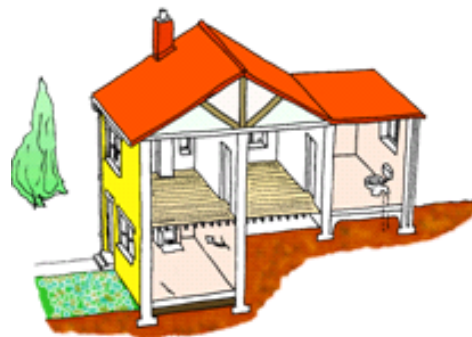


Redução de radão nos edifícios

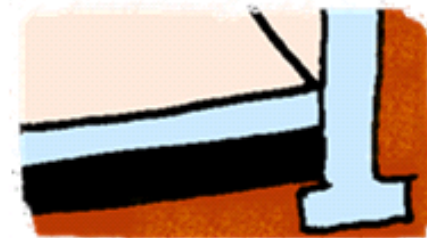
- Entrada dá-se pelas zonas de contacto com a superfície do terreno -fissuras na laje do chão ou juntas de canalizações mal vedadas.



- **Selar as fendas** existentes no pavimento ou juntas de tubagem
- **Ventilar**



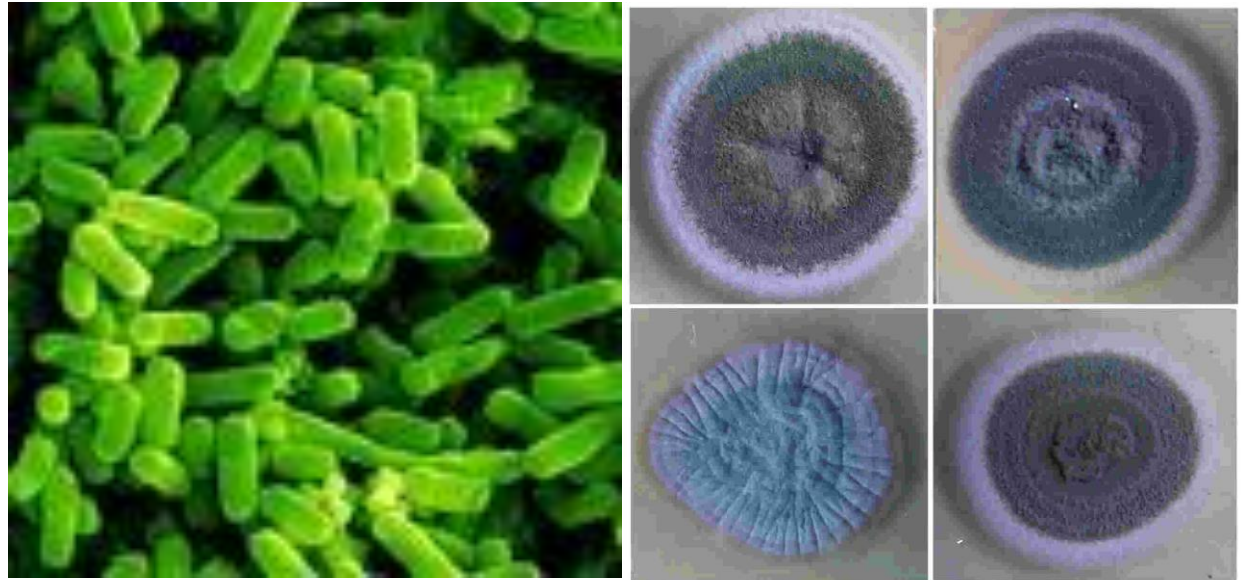
- Colocação de **membranas impermeáveis** ao radão



Bioaerossóis / Microorganismos

Microorganismos

- Bactérias
- Fungos
- Vírus
- Parasitas



Bioaerossóis são o conjunto dos microorganismos, seus fragmentos e/ou todos os produtos do seu metabolismo (toxinas, antibióticos, etc)

Microorganismos



Efeitos na saúde dos seres humanos

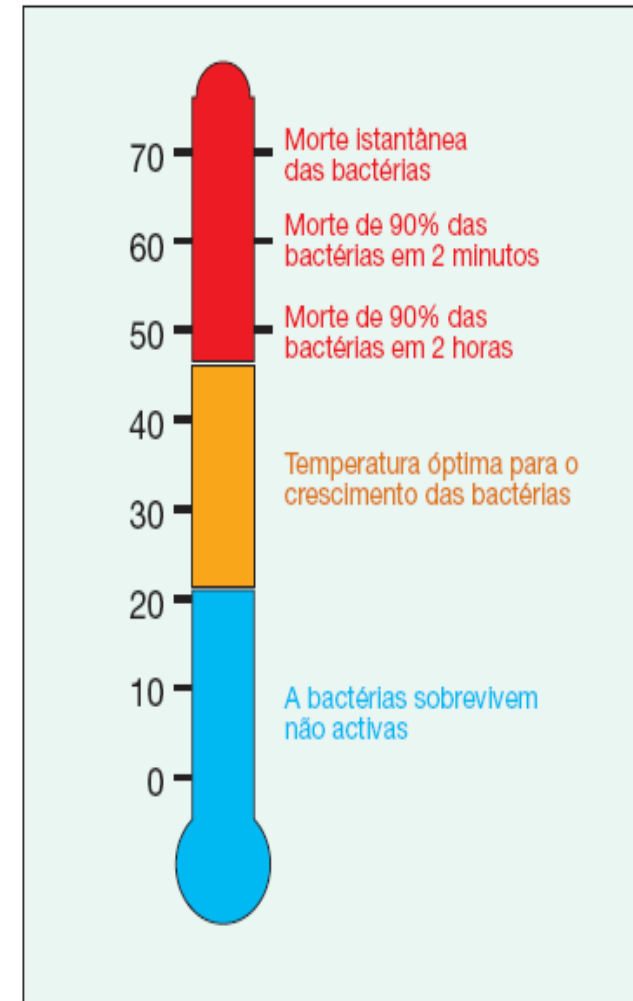
- Efeitos irritantes: olhos, nariz, garganta e pele;
- Reações do tipo alérgico: rinite, sinusite, asma;
- Reações tóxicas: micotoxinas, endo e exotoxinas;
- Infecções: doença dos Legionários, tuberculose, pneumonias, criptococose, etc.

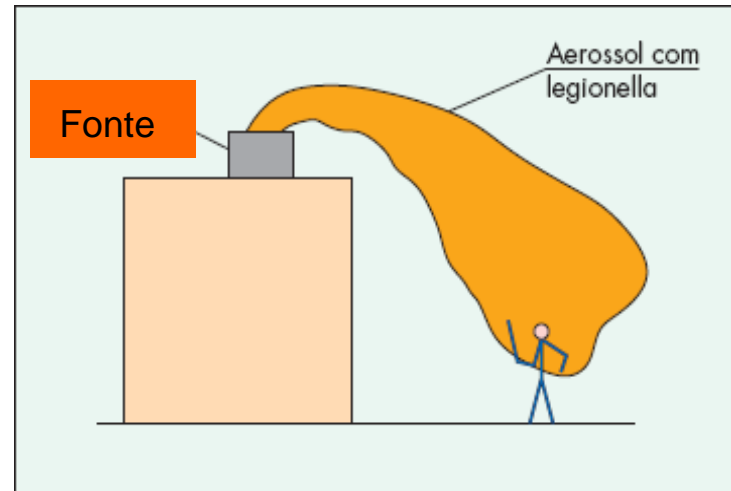
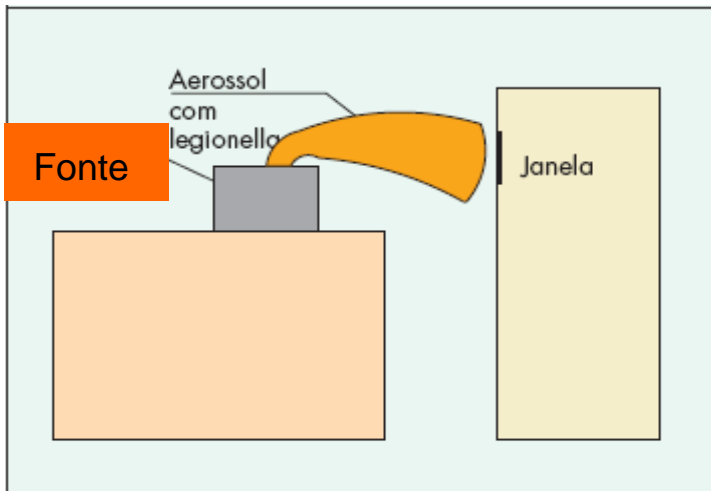
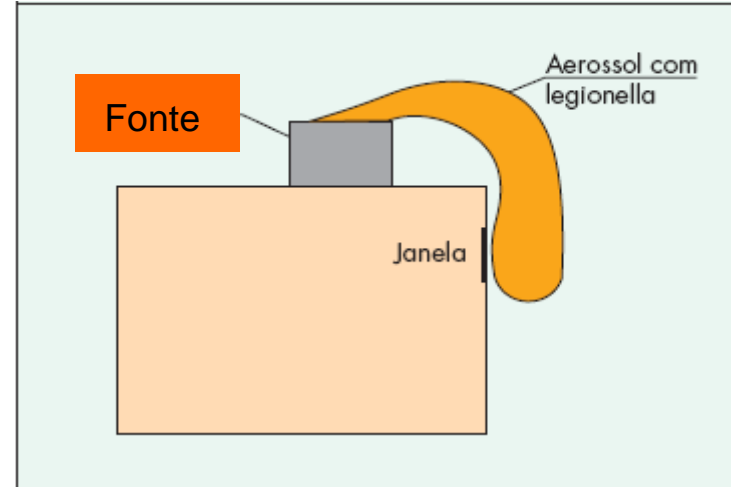
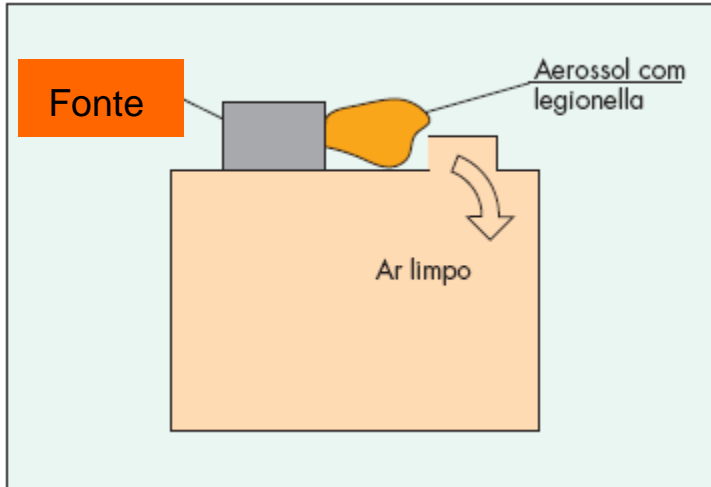
Desenvolvimento da Legionella

Sobrevive numa ampla gama de condições físico-químicas, multiplicando-se entre **20 e 45°C**, destruindo-se a partir dos **70°C**.

Temperatura óptima de crescimento é a gama dos **35 a 37°C**.

Local de crescimento são as águas superficiais, tais como lagos, rios e águas estagnadas, formando parte da sua flora bacteriana.





Efeitos na Saúde

- Febre de Pontiac – infecção pulmonar que se caracteriza por uma pneumonia com febres altas. Síndrome febril semelhante à gripe. Período de incubação de apenas algumas horas.

Descoberta na sequência de uma epidemia pseudogripal em Pontiac

- Doença de Legionário – Forma não pneumónica, que se manifesta por um síndrome febril agudo e de prognóstico leve. Período de incubação da doença é de 2 a 10 dias.

Convenção da Legião Americana em 1976, em Filadélfia, de 234 casos resultaram 34 mortes por pneumonia.



Grupo de Risco

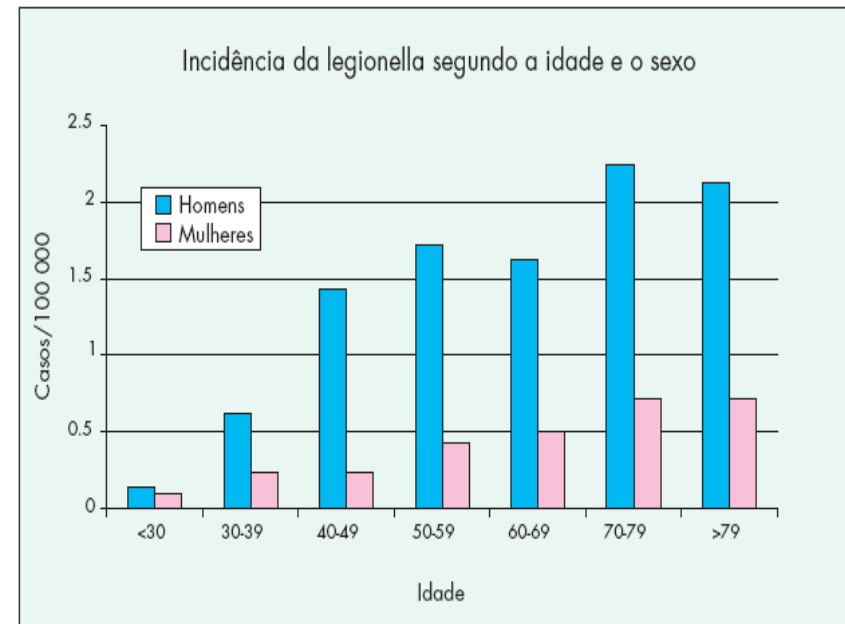
Idade > 50 anos

Sexo masculino

Fumador

Portador de doença debilitante tal como:

- Diabetes
- Cancro
- Alcoolismo
- Insuficiência renal
- Outras doenças que induzam depressão do sistema imunitário



COVID-19: Modos de transmissão

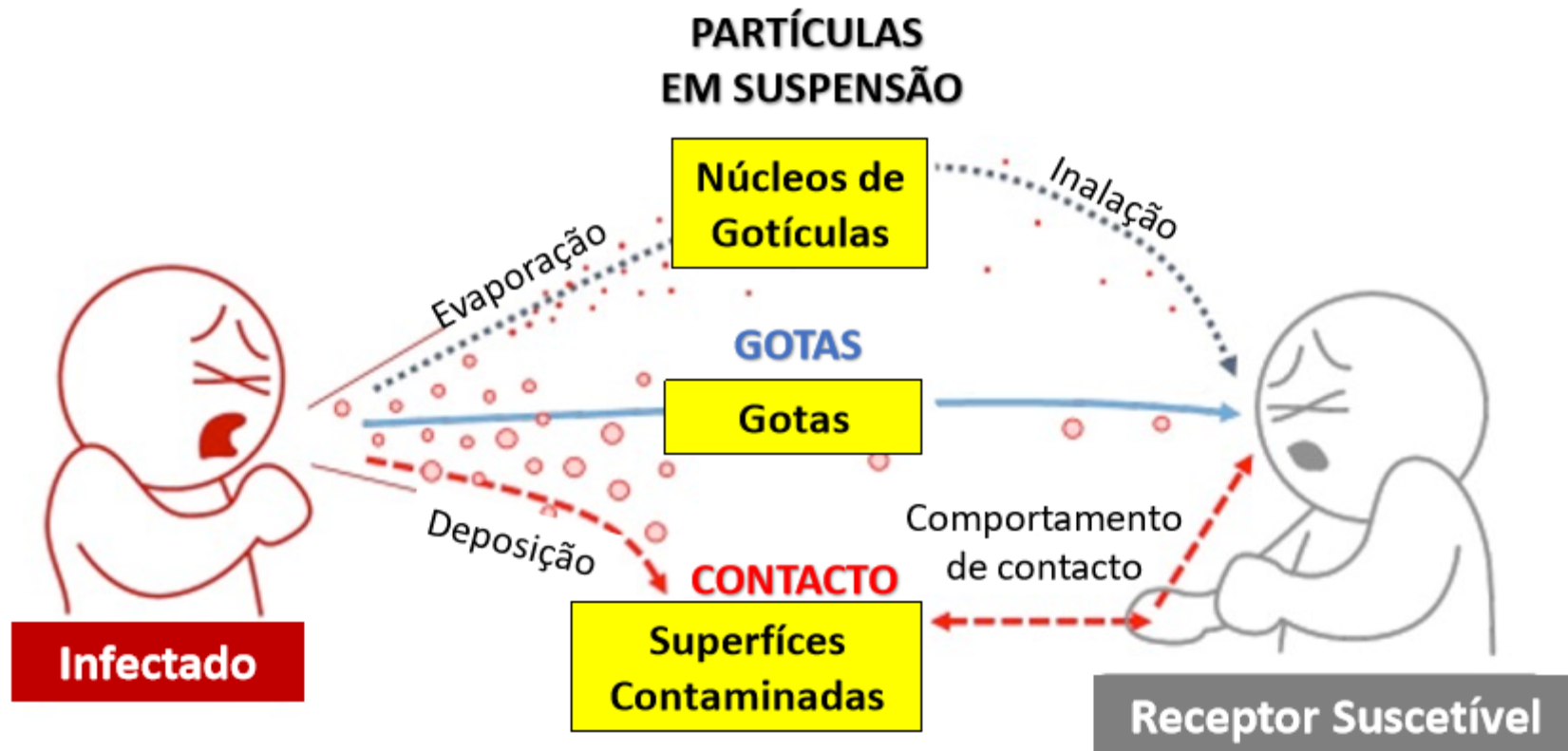
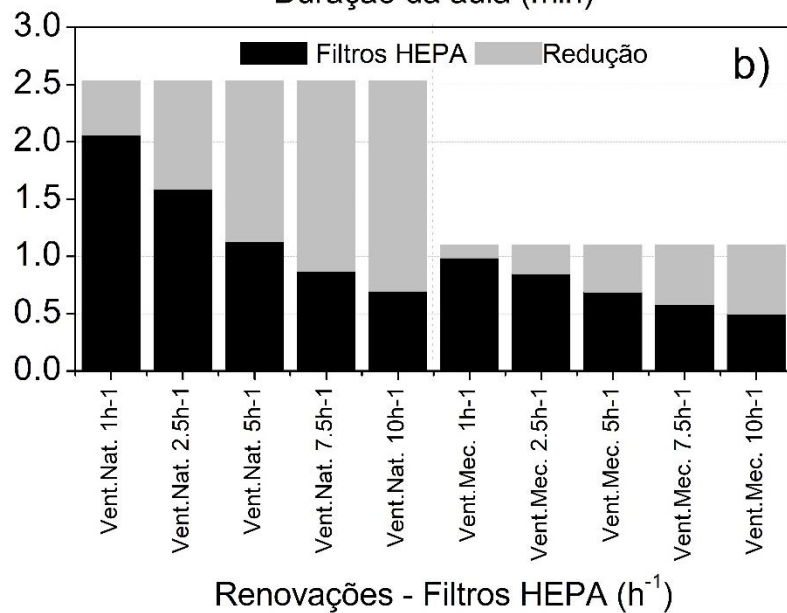
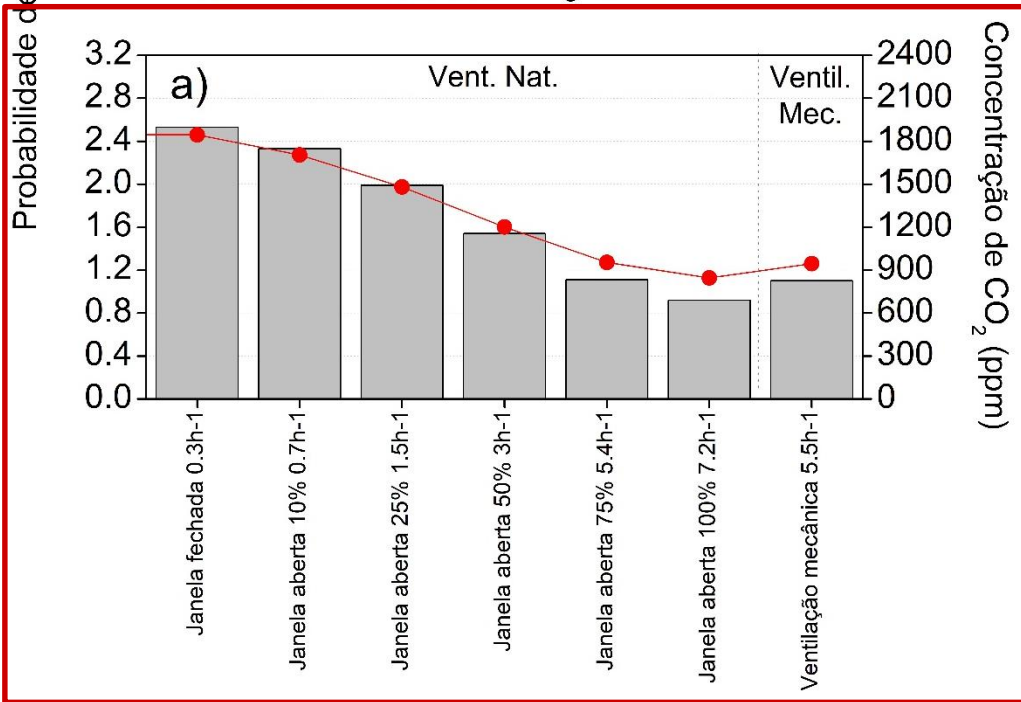
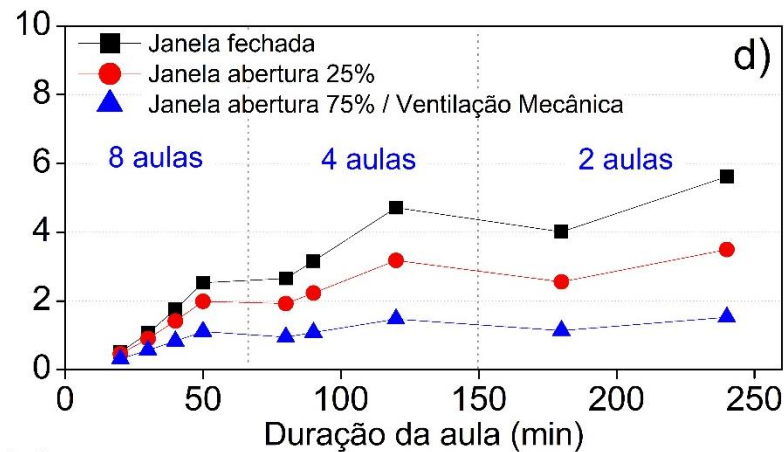
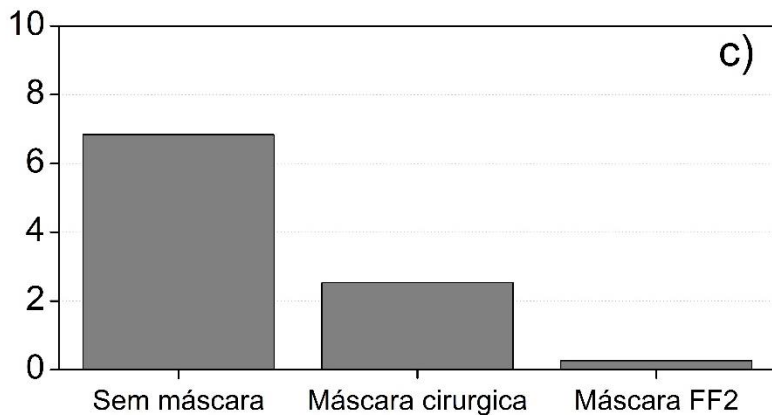


Figura 6 - Modos de Transmissão a partir de Elementos Patogénicos Exalados (adaptada de folheto do Gabinete do Primeiro Ministro e do Ministério da Saúde, do Trabalho e do Bem-Estar do Japão (2020))

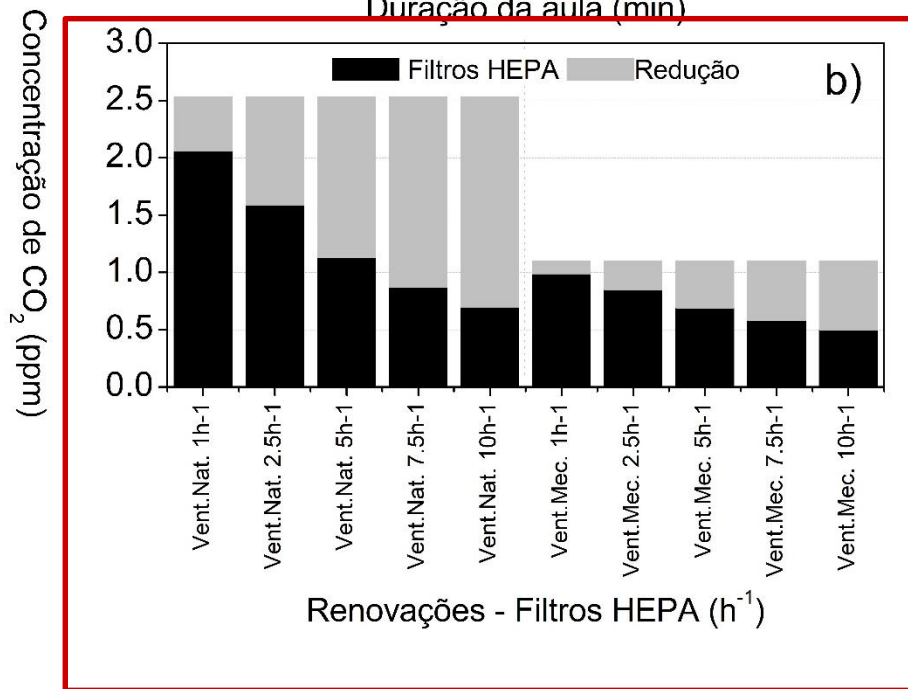
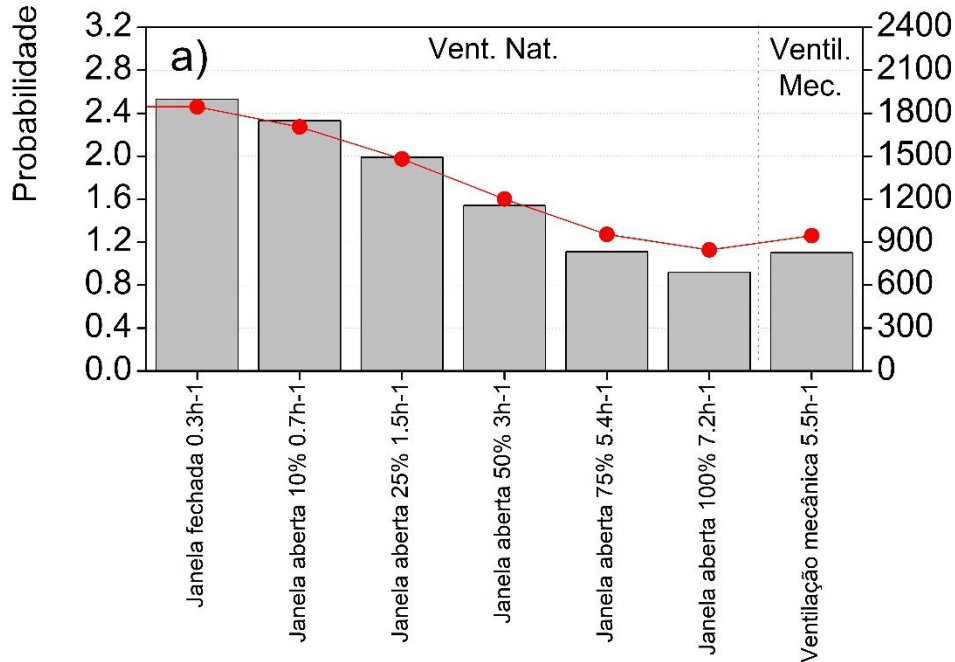
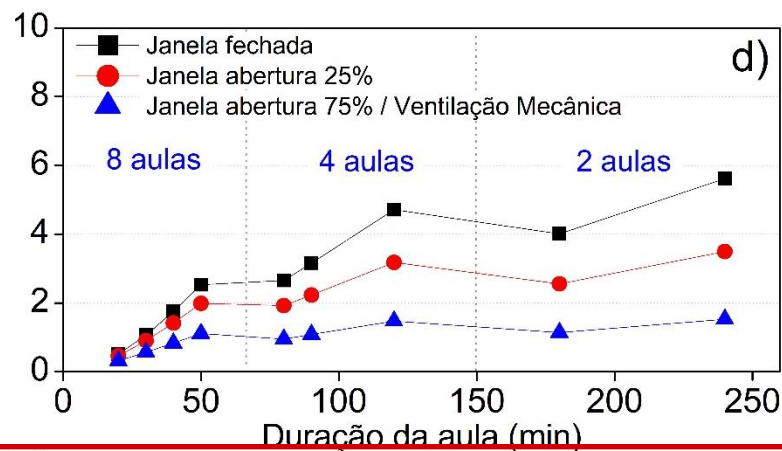
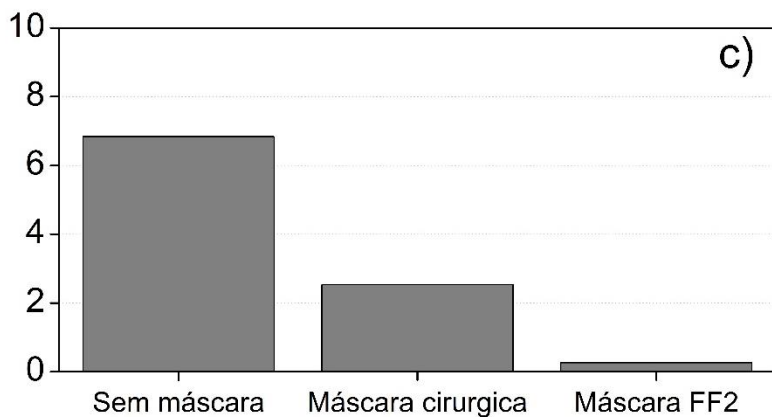
Fonte: Manuel Gameiro (2020) Uma análise sobre os modos de transmissão da COVID-19 à luz dos conceitos de Qualidade do Ar Interior

COVID-19: Medidas escolas



Abertura das janelas

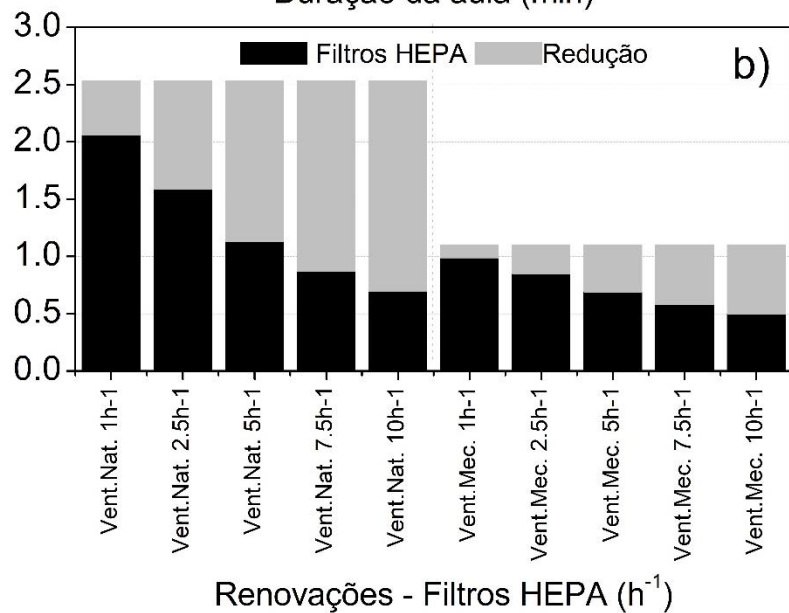
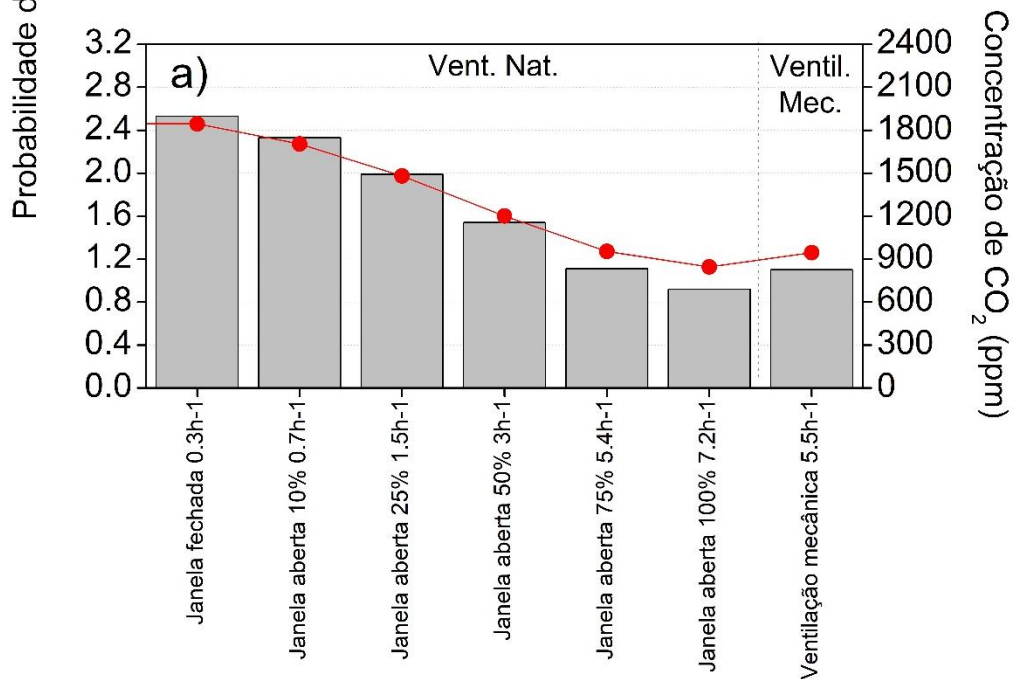
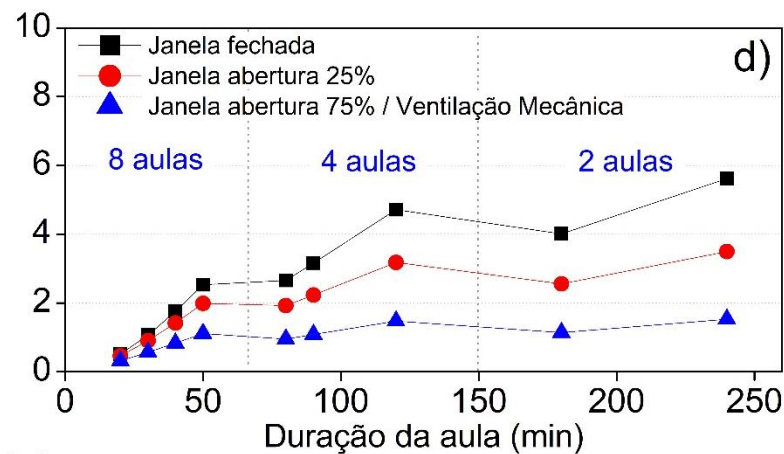
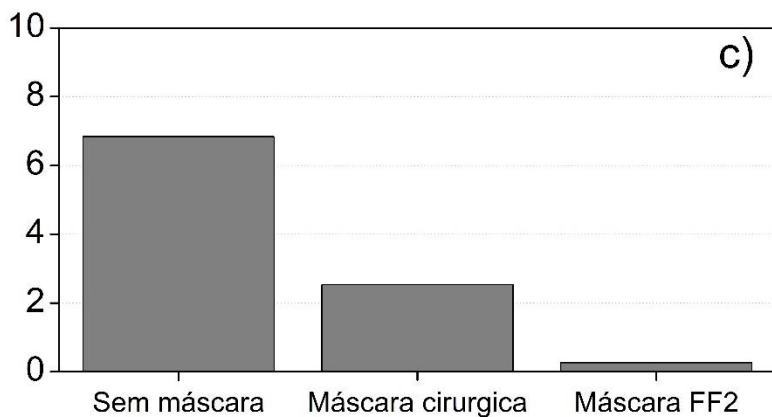
COVID-19: Medidas escolas



Equipamentos de limpeza de ar

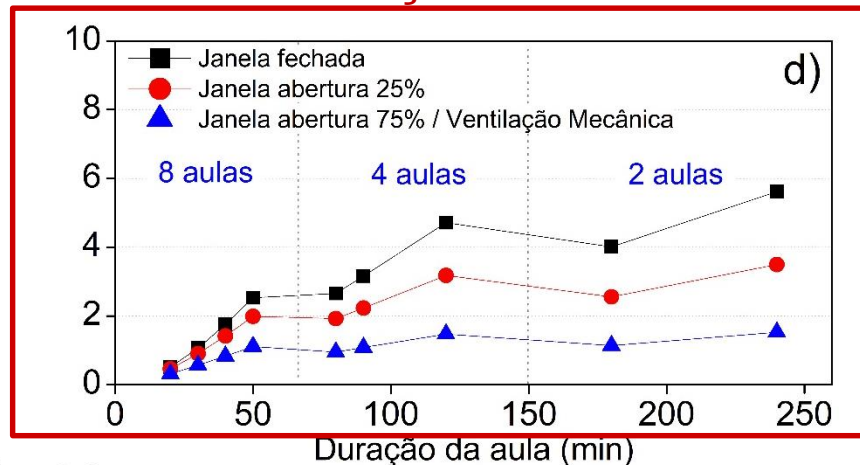
COVID-19: Medidas escolas

Tipo de máscara

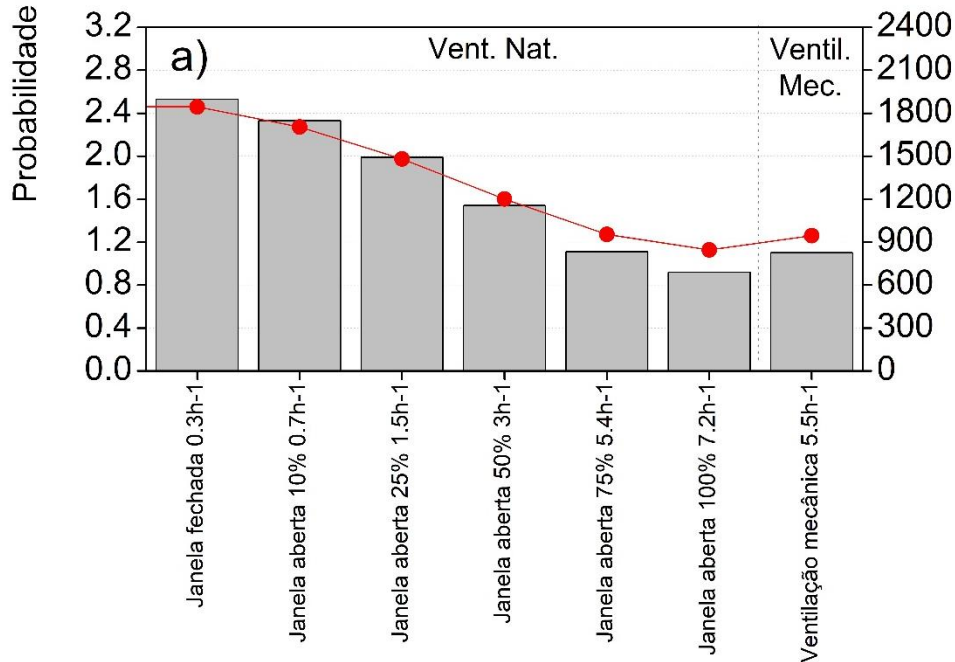
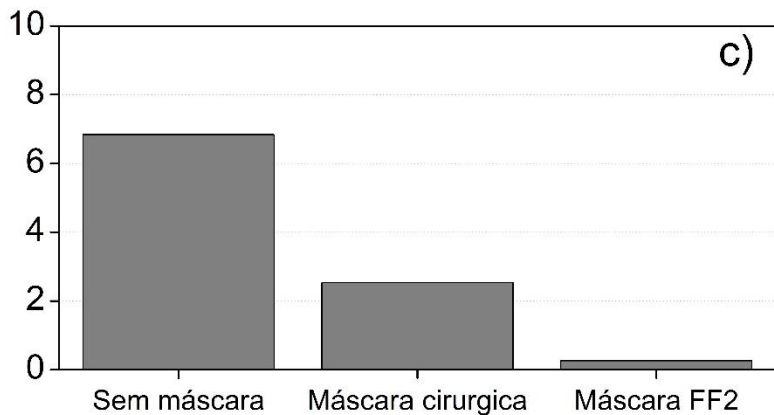
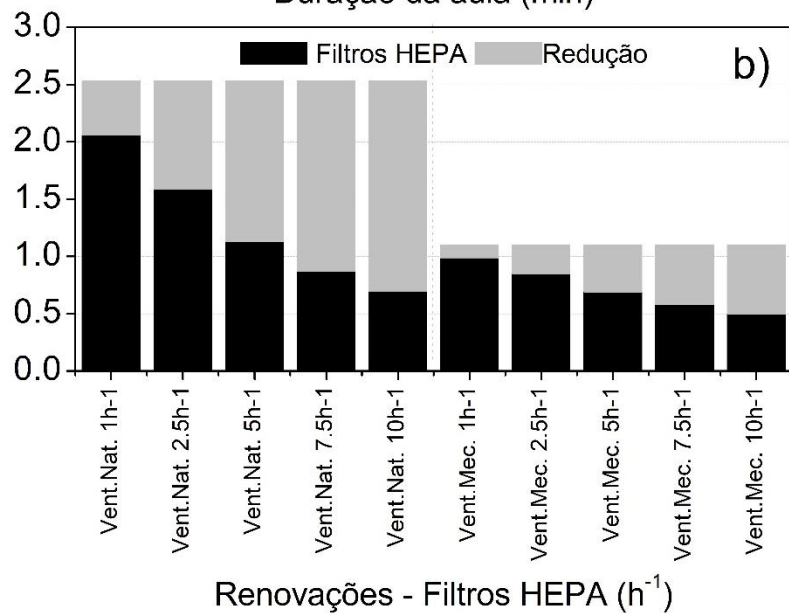


COVID-19: Medidas escolas

Duração das aulas



Concentração de CO₂ (ppm)



Fontes de Poluição

Ar exterior

Pinturas e envernizamentos

Carpets e alcatifas

Velas e incensos

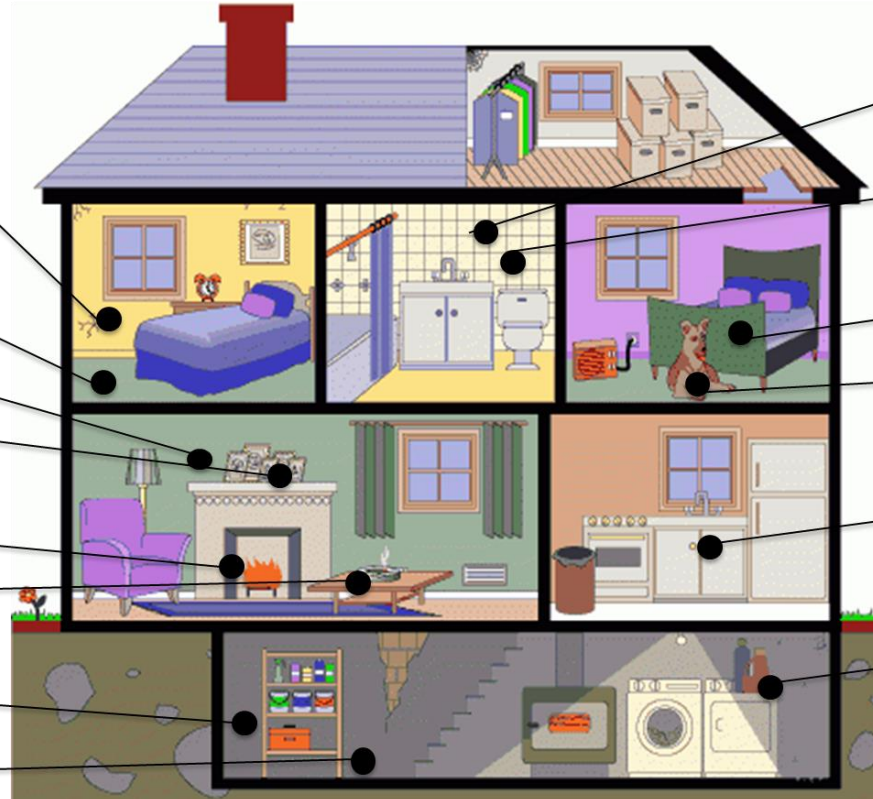
Excesso de bibelot

Lareira

Fumo de tabaco

Radão

Falta de ventilação



Produtos de higiene,
perfumes, vernizes

Excesso de humidade

Mobiliário

Animais domésticos

Preparação de alimentos

Produtos de limpeza
e pesticidas

Fontes de Poluição



Atingimos os objetivos?

- 1. Compreender a problemática da qualidade do ar interior;**
- 2. Identificar os poluentes do ar interior;**
- 2. Conhecer os fatores responsáveis pela degradação da Qualidade do Ar Interior;**
- 3. Reconhecer os impactes na Saúde;**
- 4. Identificar medidas de melhoria da Qualidade do Ar Interior.**

WORKSHOP ONLINE

O Ar que Eu Respiro ...no interior



Marta Almeida

10 H 00
22 DE FEVEREIRO

