



Qualidade interna do ar

Dra. Virgínia Costa

Dra. Virgínia Costa

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense (UFF, Niterói/RJ).

Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF, Niterói/RJ).

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE - UFRJ).

Área de atuação: Conforto ambiental, eficiência energética.

Tendência Atual



Coisas



Pessoas

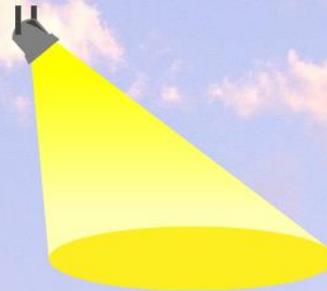
Qualidade do ambiente construído



Temperatura



Som



Iluminação



Qualidade do ar

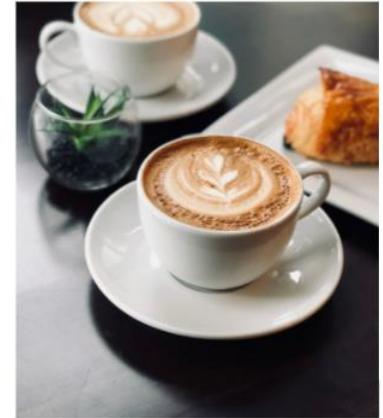
Olfato



"... Podemos fechar os olhos e tapar os ouvidos; mas seria difícil suprimir o olfato, pois respiramos o tempo todo..."(SCHIMIDT, Aloísio)



Os odores não necessariamente agradáveis são portadores de informações úteis desencadeando ações urgentes.



"...as pessoas se lembram de 35% do que sentem através cheiro, e apenas 5% do que veem" (Silvia ÁlavaLlamado)

O que é mais prejudicial: o AR EXTERNO das cidades com alto índice de poluição ou o AR INTERNO ?



Porque as pessoas
passam a maior parte do
tempo em espaços
fechados.

O ar interno é a soma do ar
externo com o que existe
dentro do ambiente.

Por que QIA?

O volume interno de ar é limitado e os
poluentes atingem concentrações
maiores que as externas.

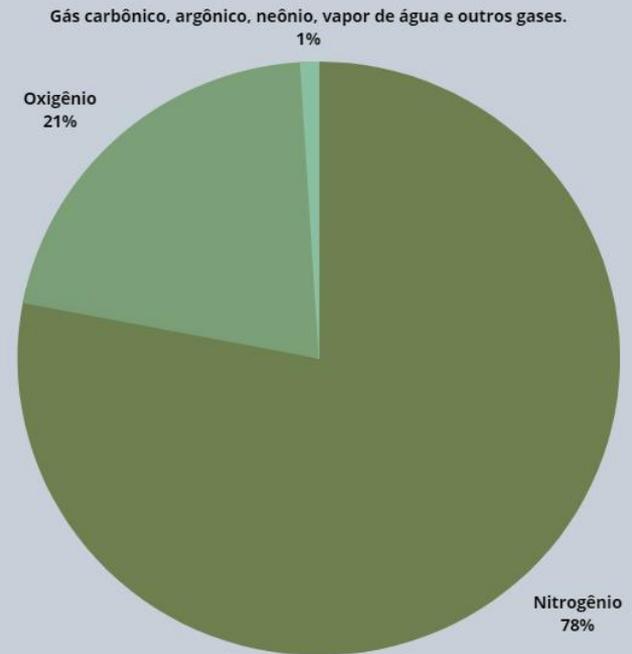
Edifícios com ambientes "doentes"

SED



Consequência da tendência de construções seladas devido a controle de climatização e de ruídos, além da preocupação com o fator estético.

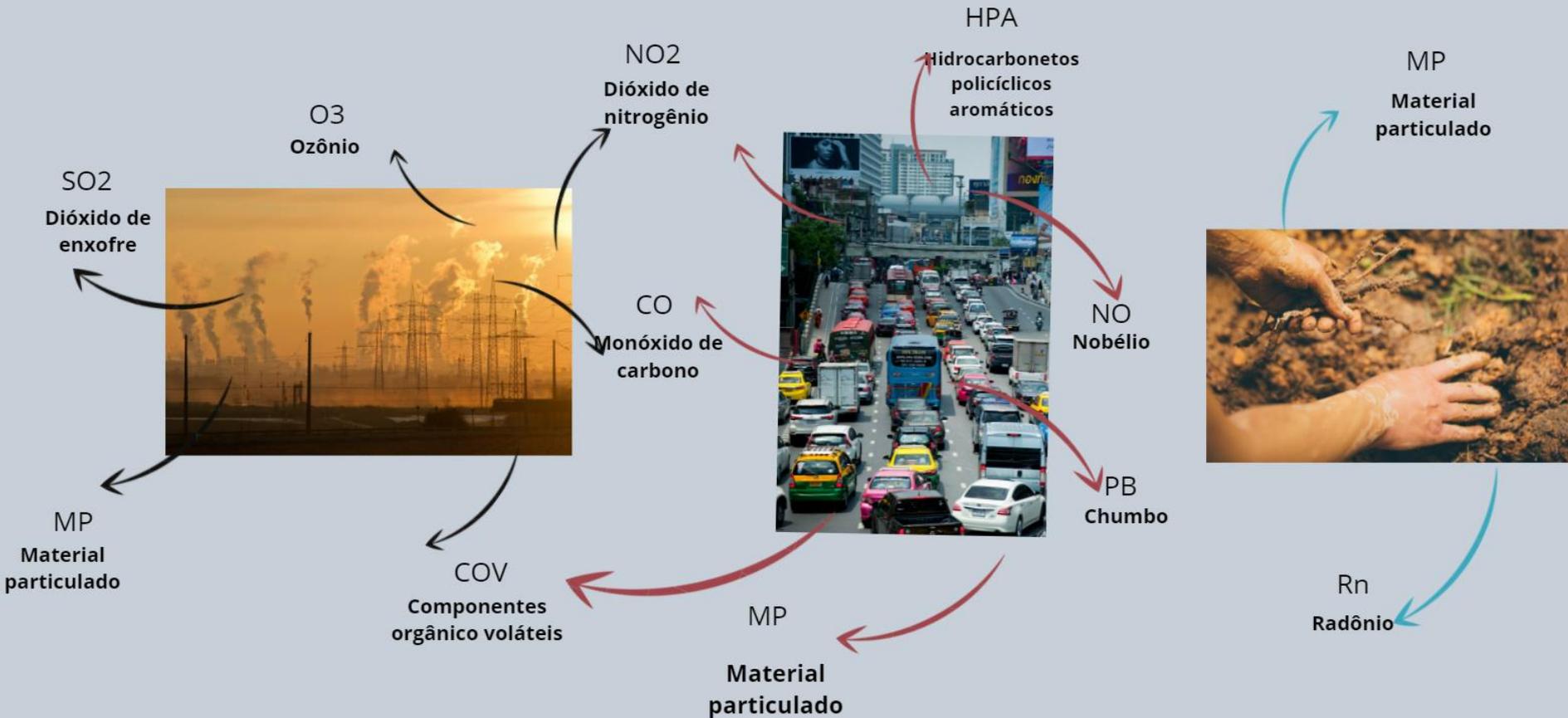
O ar que respiramos



Contaminantes

- Qualquer substância que não faz parte da composição normal do ar atmosférico.
- Componentes do ar que estejam presentes em concentração acima dos limites pré-estabelecidos.
- Os contaminantes são classificados como partículas (sólidas ou líquidas), gases ou, ainda, aerossóis – suspensões na fase gasosa de partículas.

Poluentes externos do ar: indústrias, veículos e solo



Poluentes internos do ar: materiais construtivos



(1)



(2, 3)



(1)



(3, 4)



(2, 6)



(2, 7)



(2)

1. Radônio. 2. COV. 3. Formaldeído. 4. fibra de vidro. 5. Microbiológicos. 6. Chumbo. 7. microbiológicos.

Poluentes internos do ar: sistema de ventilação



Microorganismos



Poluentes internos do ar: atividades humanas



Impacto na saúde humana

- A dispersão insuficiente de vírus e bactérias podem causar doenças infecciosas.
- Altos níveis de umidade por falta de circulação de ar podem favorece o desenvolvimento de fungos, causando alergias em pessoas propensas.
- Aumento do risco ao desenvolvimento de câncer de pulmão devido a fumaça do tabaco, outras formas de combustão e ao radônio.
- Dores de cabeça, náuseas e até gripes são sintomas oriundos de alguns poluentes. Sinusites, rinites, absenteísmo. **Doenças pulmonares ocupacionais.**

Como manter o controle e a qualidade interna do ar dentro de padrões saudáveis?

Normas

Legislações

Certificações

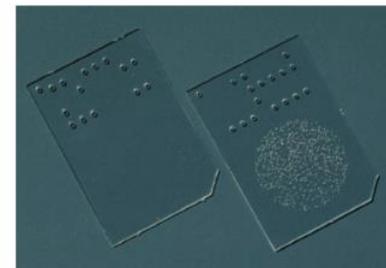
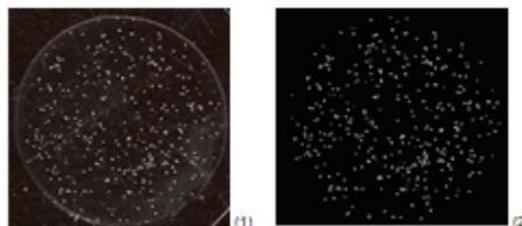
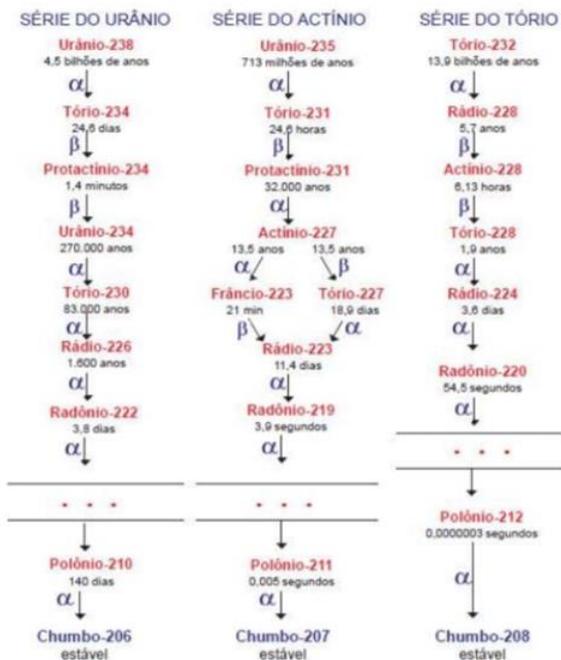


Controle da qualidade interna do ar: radônio



"O Radônio é um gás nobre e radioativo gerado nos solos que estão enriquecidos por Urânio, Tório e Rádio. Esses elementos naturais podem ser encontrados em qualquer parte do mundo, portanto, qualquer prédio está sujeito a ter altos níveis de radônio.[...].O gás radônio é responsável por 55% da radiação que o ser humano recebe ao longo de sua vida." (LARANA, 2010, pg.03)

Controle da qualidade interna do ar: radônio



PADC/CR-39



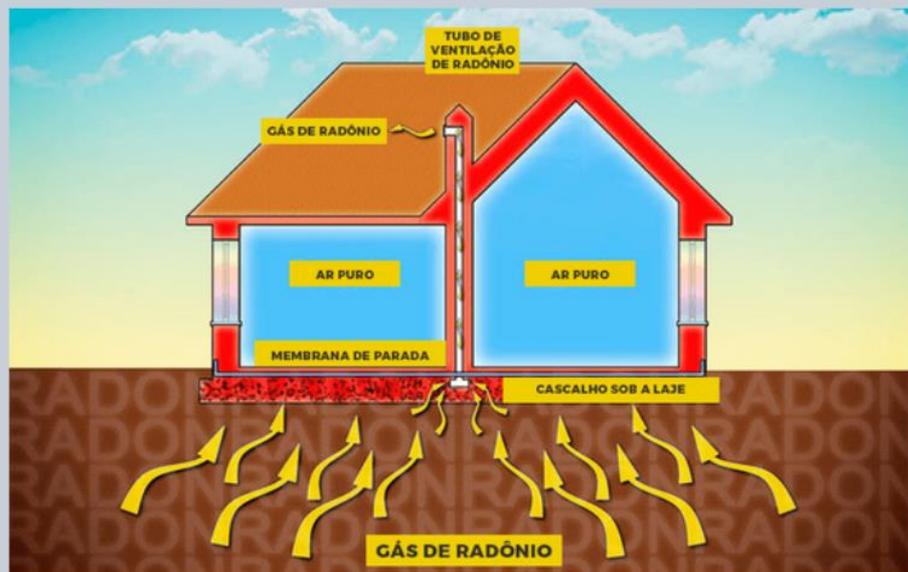
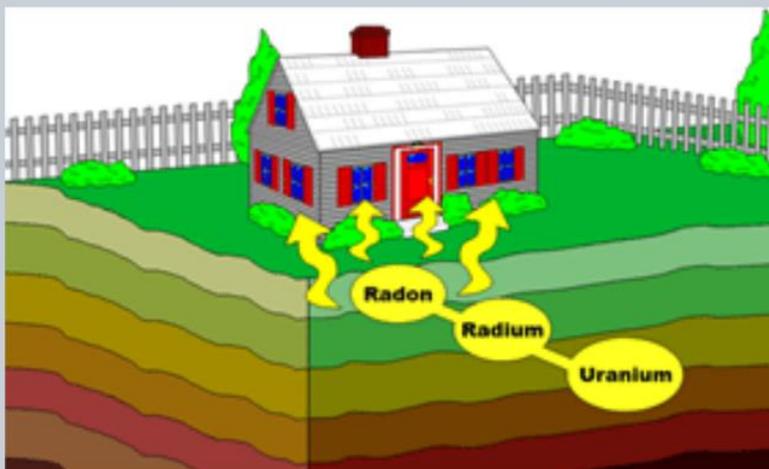
<https://www.researchgate.net/publication/324783709>

<https://www.researchgate.net/publication/324783709>

Controle da qualidade interna do ar: radônio

Manter a concentração dentro dos níveis recomendados pela OMS e a EPA

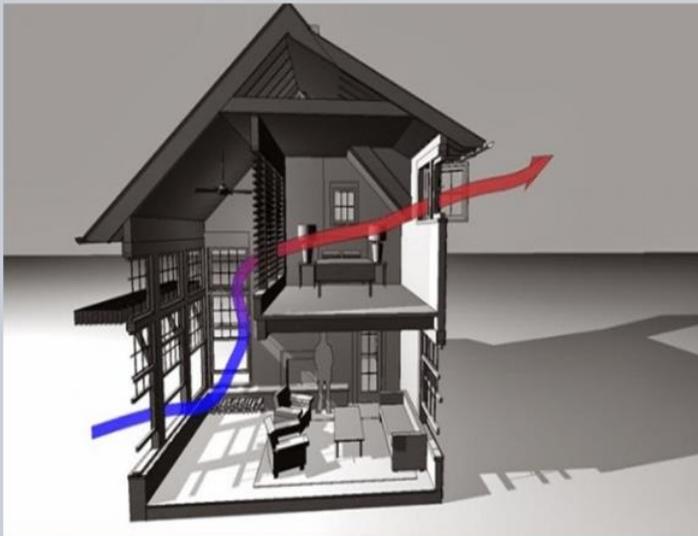
Ambientes ventilados com renovação de ar são os mais indicados para manter a concentração em níveis aceitáveis.



Controle da qualidade interna do ar: ventilação natural

Ventilação natural

- Verificar movimento dos ventos
- Corrigir problemas de obstrução
- Verificar condicionantes externos: odores ou outros incômodos



Promover a ventilação cruzada, reduzir a secura do ar, irritação dos olhos, irritação da garganta, controlando a concentração de CO₂.



www.archdaily.com.br

Controle da qualidade interna do ar: ventilação natural



Banheiros e cozinhas devem de preferência serem iluminados e ventilados naturalmente



www.archdaily.com.br

Controle da qualidade interna do ar: ventilação natural

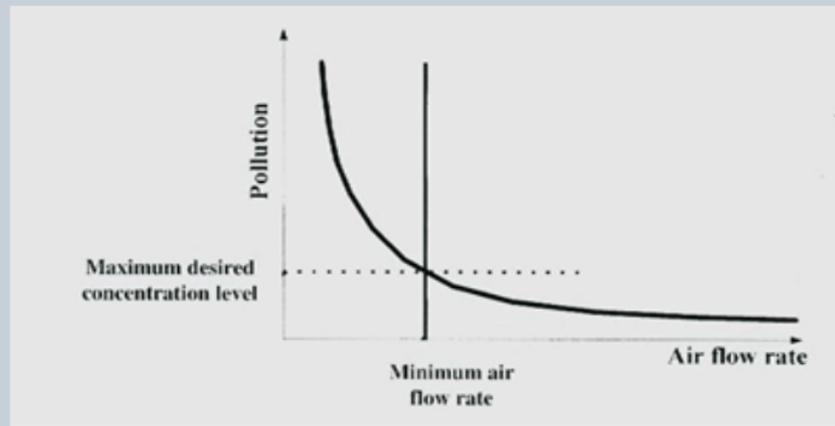
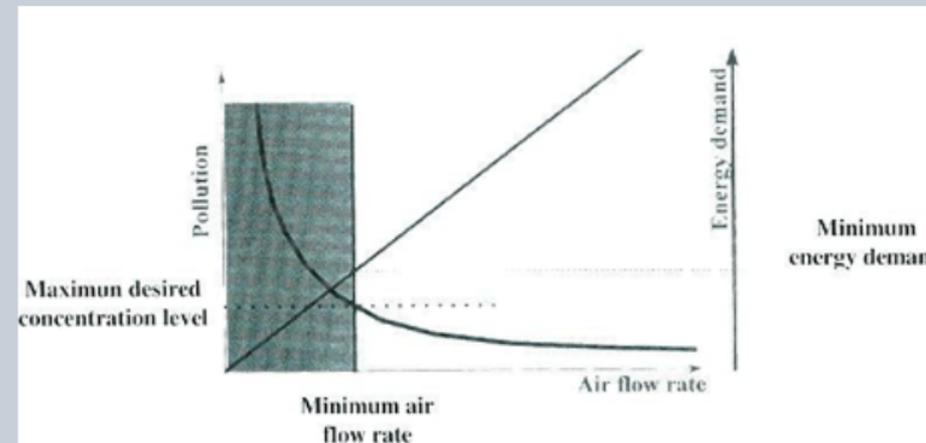


Figura 1.4 - Relação entre a demanda de energia e a concentração de poluentes visando a QIA em edificações condicionadas artificialmente. Fonte: Allard (2002: pg.04).

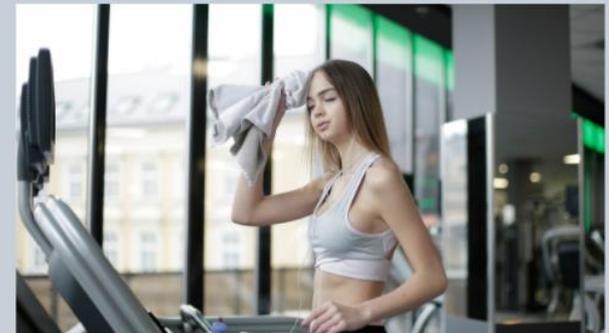
Relação entre a ventilação natural e a concentração de poluentes visando a QIA. Fonte: Allard (2002: pg.03).



Controle da qualidade interna do ar: sistema evaporativo



Moringas para esfriar a água



Esfriamos a pele através da evaporação do suor



- Renovação de 100% do ar interno
- Baixo consumo de energia (até 15 vezes menor)
- Funciona pela evaporação da água
- Tem opções de parede como o ar condicionado tradicional.

Controle da qualidade interna do ar: projetos que não permitem ventilação natural

Ar condicionado VRF com unidade externa



Split e Multisplit



Controle da qualidade interna do ar: emissão de gases de combustão

CO₂



A concentração de dióxido de carbono não deve ultrapassar 1000 partes por milhão (ppm)

CO



A concentração de monóxido de carbono não deve ultrapassar 50 partes por milhão (ppm)

Resolução RE/ANVISA nº 176, de 24 de outubro de 2000

SISTEMA DE VENTILAÇÃO COM CONTROLE DE CO₂



Controle da qualidade interna do ar: emissão de gases de combustão

Evitar instalação de equipamentos cujo processo de combustão ocorra dentro de espaços habitados

Caso contrário: o equipamento deverá ter um sensor permanente de CO com alarme quando os níveis atingirem 25ppm;

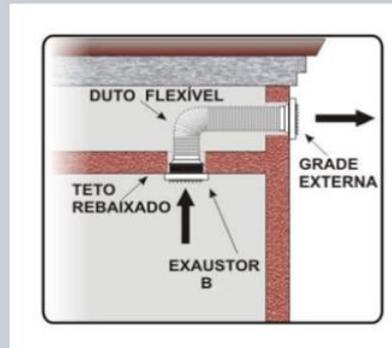
Locais sem ventilação natural permanente também deverá ser instalado sensor permanente de CO₂ com alarme quando os níveis atingirem 1000ppm;



Controle da qualidade interna do ar: mofo

Para redução do mofo e os poluentes em áreas molhadas deve-se instalar sistemas de exaustão passivo.

- Banheiros - 6 a 10 renovações de ar por hora
- Banheiros - 10 a 15 renovações de ar por hora



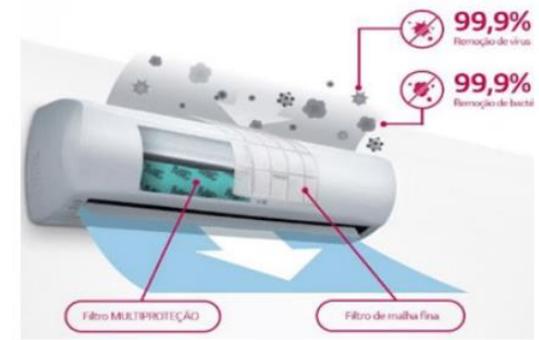
Sistema ativo

Controle da qualidade interna do ar: mofo e bactérias

Nenhum mofo deve estar visível e acima do recomendado pelos órgãos oficiais de saúde.

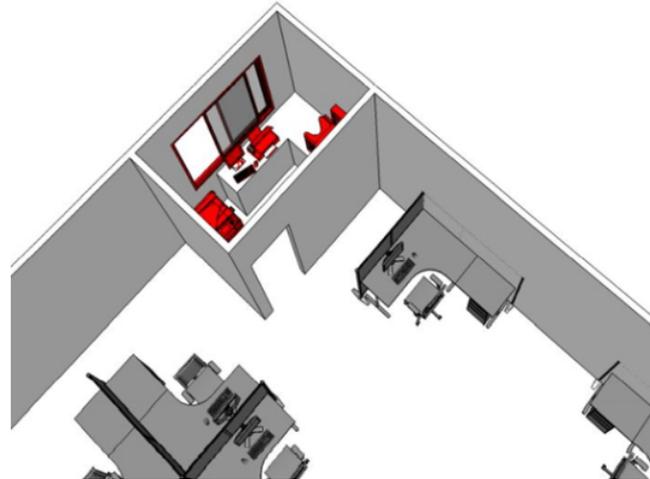
A quantidade de bactérias deve-se em manter nos níveis recomendado pelos órgãos oficiais de saúde e inferiores aos níveis externos.

Aplicação de materiais fungicidas e bactericidas a superfícies em geral (paredes, assentos sanitários, metais de acabamento, etc.) não devem conter substâncias danosas à saúde.



Controle da qualidade interna do ar: equipamentos com emissão de produtos químicos

Ambientes que possuem máquinas copiadoras, fac-símile, fotocopiadoras e impressoras ou outros tipo de aparelho emissor de partículas químicas devem ter exaustão para o exterior.



Controle da qualidade interna do ar: material particulado

Partículas e fibras (pó, partículas no ar, asbesto, fibras minerais)

Esta categoria de poluente é constituída de uma mistura física e química de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido ou líquido (gotículas, aerossol, névoas, fumaça, entre outros) que se encontra suspenso na atmosfera devido às suas dimensões diminutas ou temperatura elevada.



PTS - partículas totais em suspensão $D \leq 50 \mu\text{m}$ -



Fumaça



Partículas Inaláveis (MP10) $D \leq 10 \mu\text{m}$ -



Escolha adequada de materiais

Controle da qualidade interna do ar: condições de conforto térmico, circulação e renovação do ar

Os fatores físicos como temperatura, umidade, taxa de circulação e renovação do ar interferem no desenvolvimento de microorganismos os ambientes internos, bem como na dispersão e na diluição dos contaminantes do ar.



Ambientes climatizados - RE no. 9 da ANVISA- temperatura, umidade, velocidade e taxa de renovação do ar e grau de pureza



A faixa recomendável de operação da temperatura, nas condições internas para verão, é de 23oC a 26oC



durante o verão, a umidade varia de 40% a 65%



a velocidade do ar, no nível de 1,5 m do piso, na região de influência da distribuição do ar, de 0,25 m.s a 0,5 m.s



a taxa de renovação do ar adequada em ambientes climatizados será, no mínimo, de 27 m³ /hora.pessoa, exceto em áreas com alta rotatividade de pessoas, 12 m³/hora.

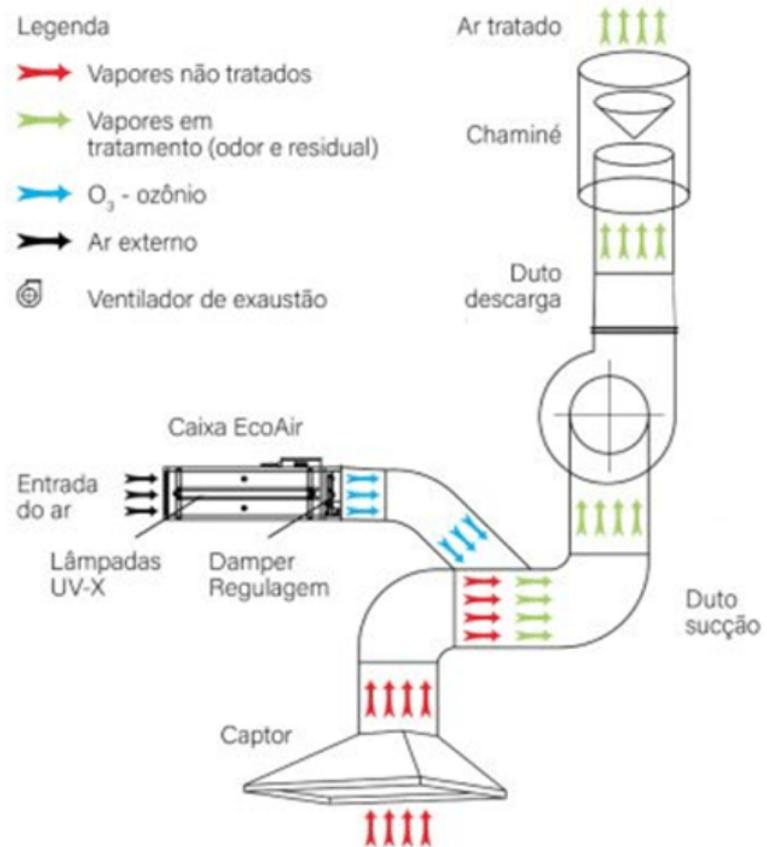


EM BUSCA DE SOLUÇÕES

IRC (Ionização Radiante Catalítica)

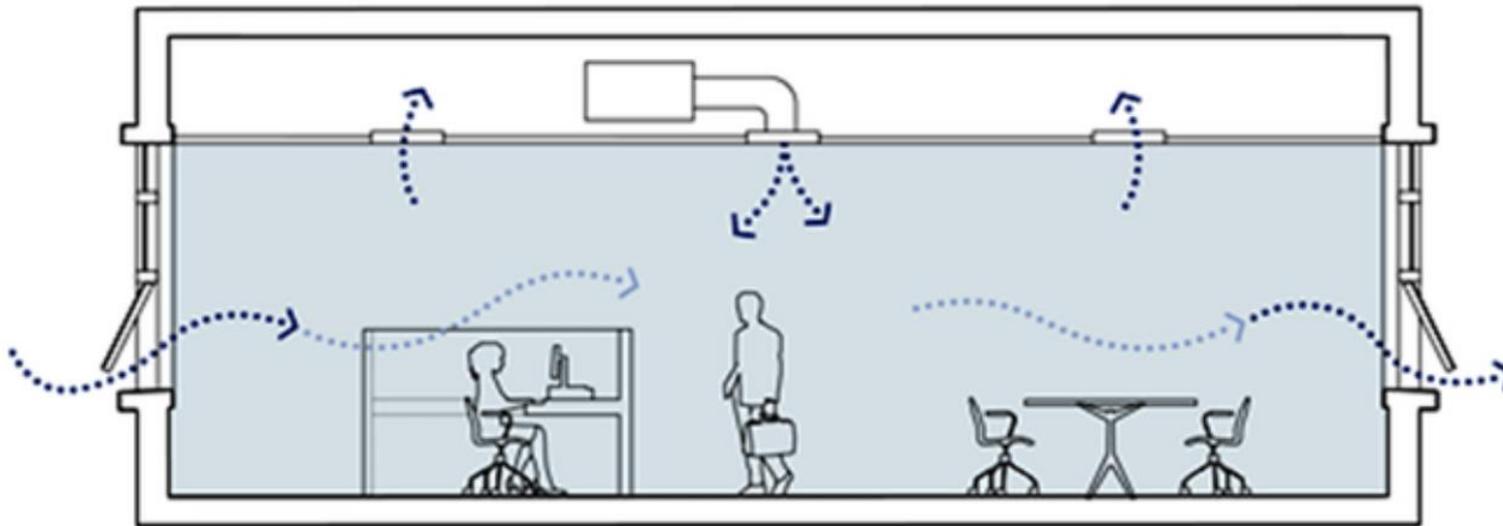
Processo natural de descontaminação através de oxidantes produzidos dentro do duto do ar condicionado, baseados em oxigênio e hidrogênio. O fluxo de ar transporta os oxidantes, distribuindo pelos difusores e tratando os ambientes atendidos pelo sistema de climatização. Estudos informam que pode ter uma redução em até 87% nas contaminações microbiológicas.

Fonte: <http://www.engenhariaarquitectura.com.br>



Fonte: <http://www.ecoquest.com.br/produto/exaustao/>

SISTEMA MISTO DE VENTILAÇÃO



Concurrent mixed-mode operation

QUALIDADE INTERNA DO AR?



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?





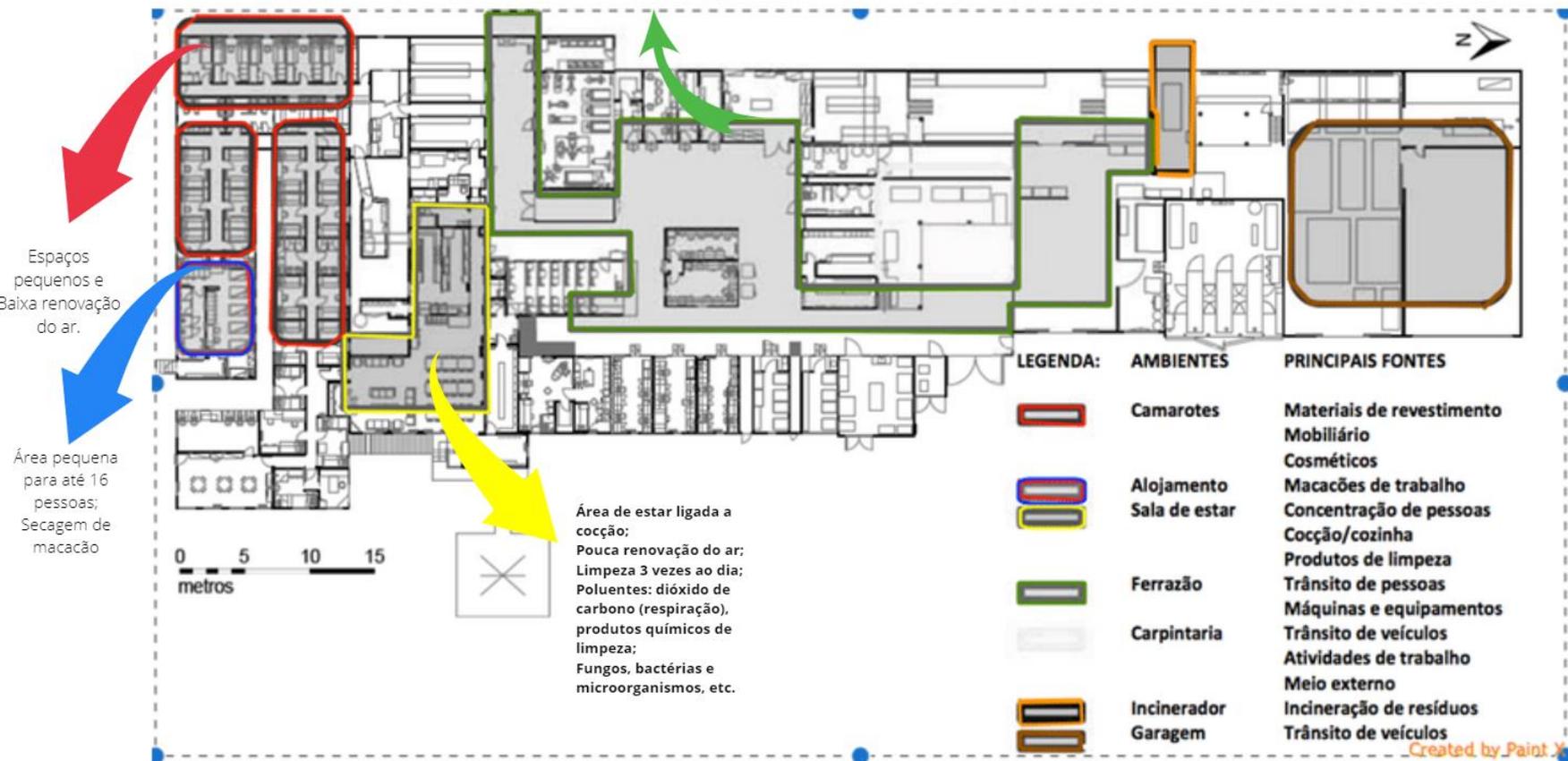
ESTUDO DE CASO: ESTAÇÃO ANTÁRTIDA COMANDANTE FERRAZ (EACF) -

www.archdaily.com.br



ANTIGA ESTAÇÃO ANTÁTIDA COMANDANTE FERRAZ (EACF)

Câmaras de refrigeração estocagem de mantimentos, trânsito esporádico de veículos;
Máquinas movidas a óleo diesel



Medições e identificação de poluentes



(a) Sala de estar



(a) Sala de estar



(b) Camarote 10



(c) Camarote 21



(d) Dormitório do Grupo do Arsenal - DGA



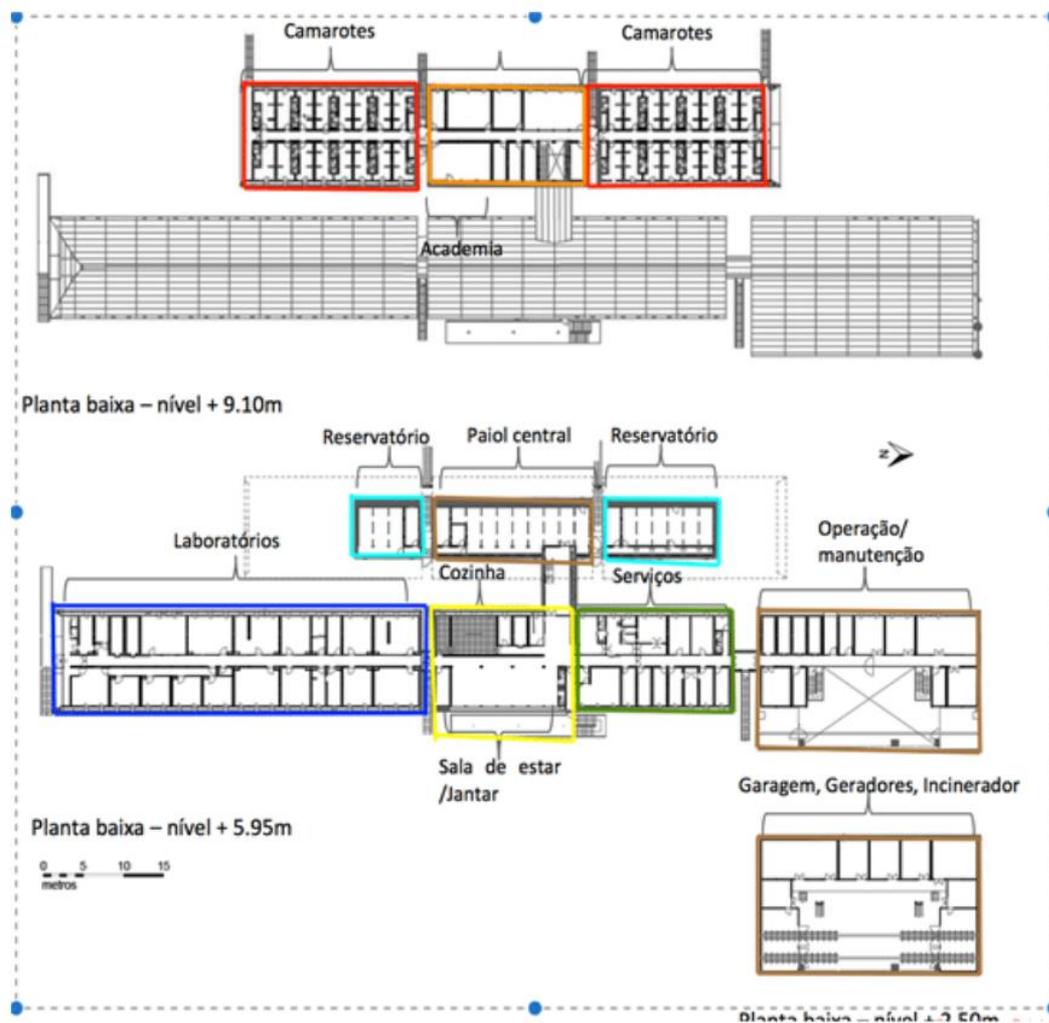
(e) Cozinha

Figura 4-2 – Layout básico do edifício principal da Estação Antártica Comandante Ferraz com a localização dos pontos de monitoramento de aldéidos, MP e fungos.



NOVA ESTAÇÃO ANTÁRTIDA COMANDANTE FERRAZ (EACF)

- Organização em blocos funcionais;
- Camarotes com banheiro privativo – eliminando o uso excessivo de produtos de limpeza pessoal;
- A cozinha separada da sala de estar;
- Não existe área interna para circulação de veículos;
- Os acessos aos paiós e garagens são feitos pela área externa;
- Geradores e incineração localizados abaixo do bloco de operações;
- Sistema de ventilação para melhorar a renovação do ar interno e minimizar o impacto do ar externo na temperatura interna.
- Uso de materiais como forros e revestimentos que minizem as partículas em suspensão, sensor de concentração de CO2 para reduzir a necessidade de renovação pela presença de CO2.

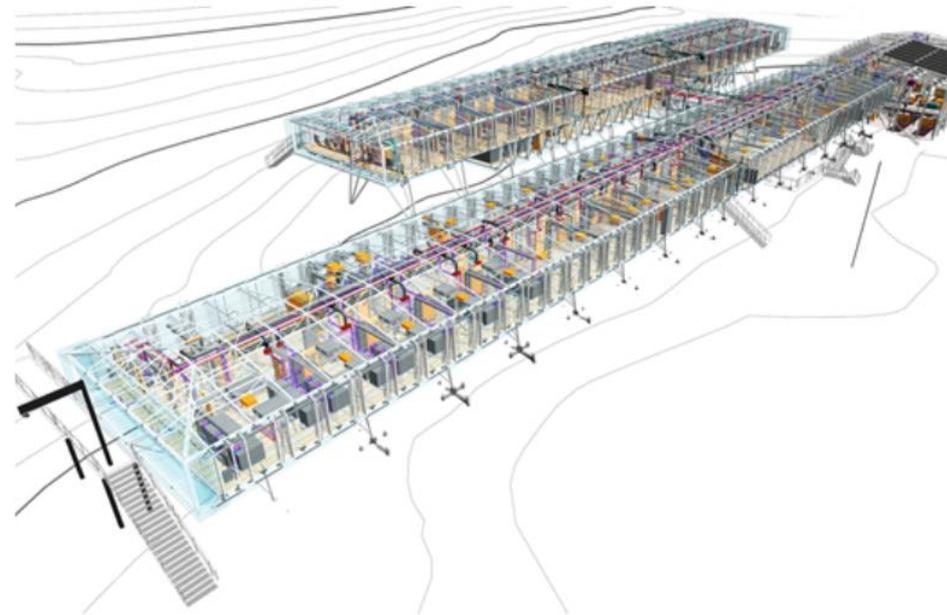


Especificação dos materiais

Tabela 2. Síntese dos principais revestimentos internos e especificação de mobiliário no projeto das novas edificações da EACF. (Estudio41, 2013).

Local	Revestimentos	Ambientes
Piso	Carpete em fibras de Nylon (100%), livre de PVC, fixadas sobre base vinílica com <u>adesivo de baixo odor e zero emissão de COV</u> .	Camarotes, Sala de vídeo, Reuniões, Biblioteca, Circulações
	<u>Pisos emborrachados</u> em manta de 2mm/3mm colados sobre contrapiso, <u>com certificação ecológica de baixa emissão de substâncias químicas</u> .	Ambientes em geral: Sala de Estar, Academia, Banheiros, Laboratórios, Setor de Serviços, Operações/Manutenção, Paióis, Incinerador
	Cerâmica 30x30cm extrudada antiderrapante	Cozinha
Parede	Piso intertravado de concreto	Garagem, Praça de máquinas, Geradores
	Parede em gesso com aditivo de fibras incombustível revestida com pintura acrílica acetinada	Camarotes, Sala de vídeo, Reuniões, Biblioteca, Academia, Setor de Serviços, Operações/Manutenção, Incinerador, Paióis
	Laminados melamínicos fixados sobre as chapas de gesso com cola de aplicação	Banheiros, Laboratórios, Cozinha
	Painel de madeira tipo Cumaru, acabamento em <u>verniz marítimo à base de resina alquídica</u> .	Biblioteca, Circulação da Sala de Estar
Forro	Forro em gesso revestido com pintura acrílica	A maior parte dos ambientes exceto áreas técnicas, câmaras frigoríficas, Praça de Máquinas
Mobiliário	Compensado naval revestidos com laminado melamínico	Laboratórios
	Mobiliário de MDF com <u>pintura poliuretânica Selo E-1 (baixa emissão de formaldeído)</u>	Camarotes

Created by Paint X





OBRIGADO !