



QUALIDADE DO AR INTERNO

Garantia de Saúde, Segurança e Bem-estar



ABRAVA

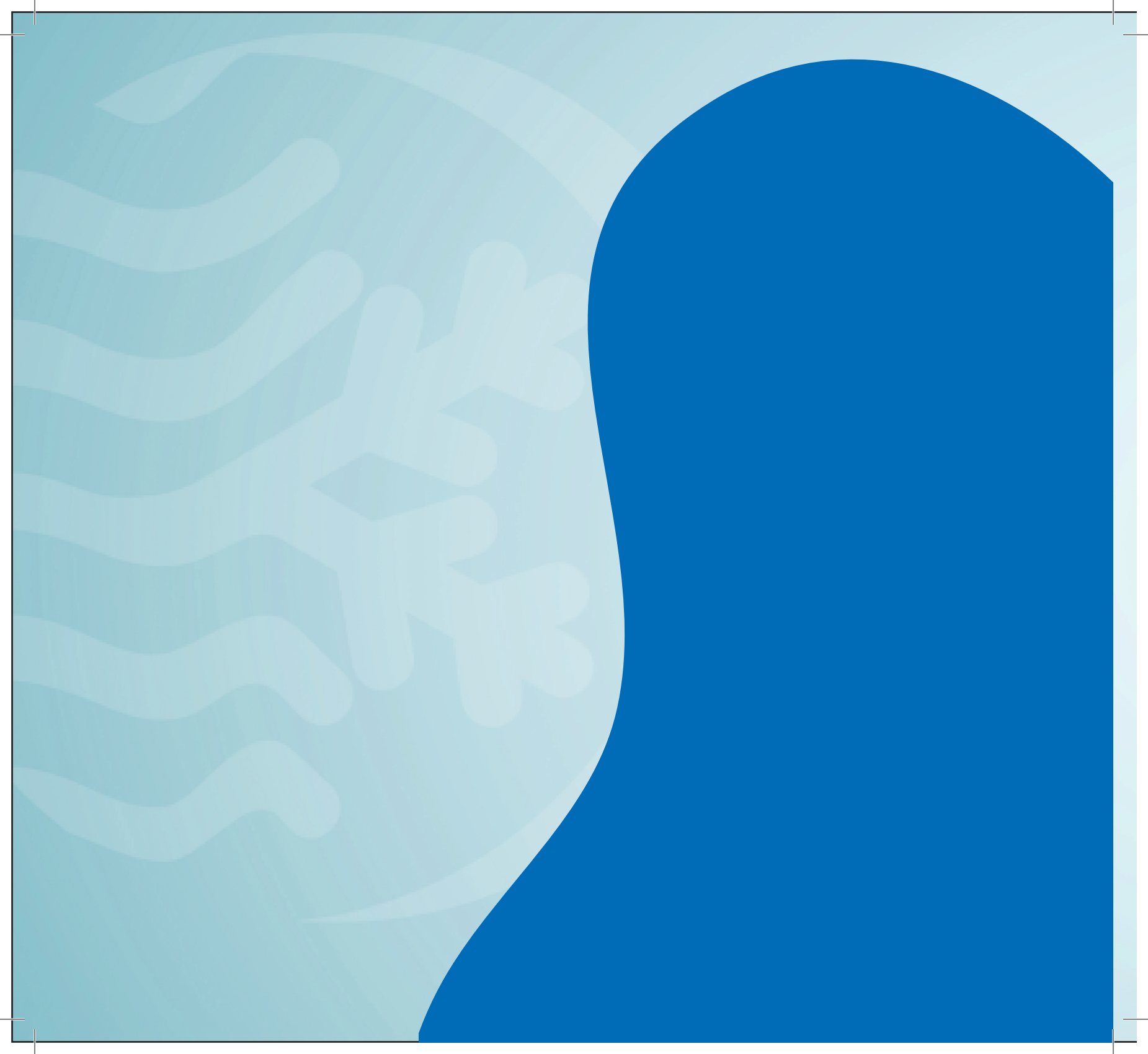
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO

DESDE 1962



PLANO NACIONAL DE QUALIDADE DO AR INTERNO

2ª edição - abril 2023



Apresentação

Engenharia a serviço do bem-estar de todos

A Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA) é mais uma entidade da engenharia a colocar em pauta a importância de implantar soluções profissionais para a questão da qualidade do ar interno.

Diante da gravidade das consequências da pandemia do Sars-Cov-2, a engenharia, como importante ramo da ciência, tem o compromisso de atuar para garantir em espaços fechados, o bem-estar, a saúde e a biossegurança das pessoas. Sendo assim, a ABRAVA cumpre esse papel ao lançar luzes sobre essa importante questão.

Para garantir que essa e todas as atividades privativas das profissões da engenharia, da agronomia e das geociências sejam exercidas por profissionais devidamente habilitados é que o Crea-MG tem incrementado cada dia mais seu processo de fiscalização, onde a existência de Responsável Técnico e o registro da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) são premissas básicas da legalidade de serviços e obras de engenharia.

Agradeço à ABRAVA a oportunidade de me dirigir às empresas de refrigeração, ar condicionado, ventilação e aquecimento, e enalteço a iniciativa de mostrar para a sociedade a importância dos profissionais da engenharia, da agronomia e das geociências no dia-a-dia das cidades em prol do bem-estar coletivo.

Engenheiro Civil Lúcio Fernando Borges, presidente do CREA-MG.

Índice

Introdução - Qualidade do Ar interno – conceito	05
O ar que respiramos e a QAI	06
A climatização artificial e seus benefícios	07
QAI e a SED – Síndrome do Edifício Doente	08
Os impactos da QAI na saúde	09
Qualidade do ar interno no ambiente de trabalho	10
Qualidade do ar interno no ambiente escolar	11
Qualidade do ar interno x produtividade x CO ₂	12
A importância da qualidade do ar no ambiente terciário	13
O PNQAI	15
Depoimentos a respeito da QAI	16
Observações técnicas a respeito da QAI	19
Renovação do Ar, Circulação e Ventilação – Qual a diferença?	20
A filtragem do ar em garantia à qualidade do ar interno	21
Influência das tecnologias e os processos em garantia à QAI	22
Qualidade do Ar interno e sua relação com o PMOC	23
A importância da análise da QAI	24
Tipos de manutenção e mão de obra qualificada	25
A importância do Projeto e o Retrofit	27
Fiscalização e as Penalidades	28
Considerações Finais	30
Sobre a ABRAVA	31
Patrocinadores	32
Realização – Patrocinadores – apoiadores	33
Agradecimentos Especiais	34

Introdução

***A qualidade de vida com saúde, depende de muitos aspectos.
Respirar ar puro, com qualidade e sem impurezas, é primordial!***

Pesquisas relacionadas aos efeitos da poluição na saúde mostram a associação entre a exposição ao material particulado fino, encontrado no ar, com mortes prematuras, doenças crônicas e problemas respiratórios. O perigo causado pela inalação de partículas depende não só da forma e tamanho delas, como também da composição química e do lugar no qual elas foram depositadas no sistema respiratório.

Com o desenvolvimento das atividades nas cidades, seja em residências, estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços, o cidadão comum passou a ter cerca de 90% do seu tempo em ambientes fechados, o que equivale a cerca de 21 horas por dia.

O presente e o futuro de ambientes internos com qualidade estão cada vez mais relacionados à qualidade do ar interior. A Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ar Interior são dois conceitos complementares que influenciam cada vez mais as características de projetos de ambientes, na arquitetura, na definição dos sistemas e equipamentos,

na integração de soluções e no uso de energia.

É diante deste cenário, que a ABRAVA junto a especialistas em Qualidade do Ar Interno, da Indústria e Serviço têm atuado no incentivo e inserção das boas práticas da engenharia em favor da saúde das pessoas.

Mas, vale lembrar que a mudança não deve ser apenas dos profissionais dos setores representados, é necessário uma mudança cultural da Sociedade, respirar um ar com a qualidade adequada nos ambientes internos é direito de todos, regido por normas e leis existentes!

Trabalhamos para que todos tenham uma qualidade do ar interno adequada nos ambientes!

Eng° Carlos Braga – diretor regional ABRAVA MG

Eng.° Arnaldo Basile – presidente da ABRAVA

O ar climatizado e a QAI

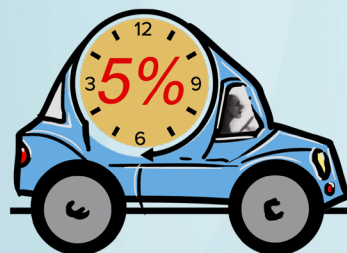
Você sabia que uma pessoa adulta respira cerca de 450 litros de ar por hora, 10 mil litros por dia, e passa cerca de 93% do seu dia em ambientes fechados?*

Os sistemas de climatização possuem diversas funções, entre elas, manter a **qualidade do ar interno dos ambientes** que é vital para os seres humanos. No dia a dia, a climatização também é essencial para a sobrevivência da sociedade em situações que vão desde a fabricação e conservação de remédios, produção de alimentos, hospitais, data centers, shoppings centers, indústrias, aeroportos, residências, dentre tantos outros tipos de ambientes de circulação da massa humana



em ambiente fechado

sendo que o ar interior pode ser **2 a 5x** mais poluído que o ar exterior



em trânsito



ao ar livre

*Fonte: EPA – United States Environmental Protection Agency

Ar Condicionado é bom e faz bem!

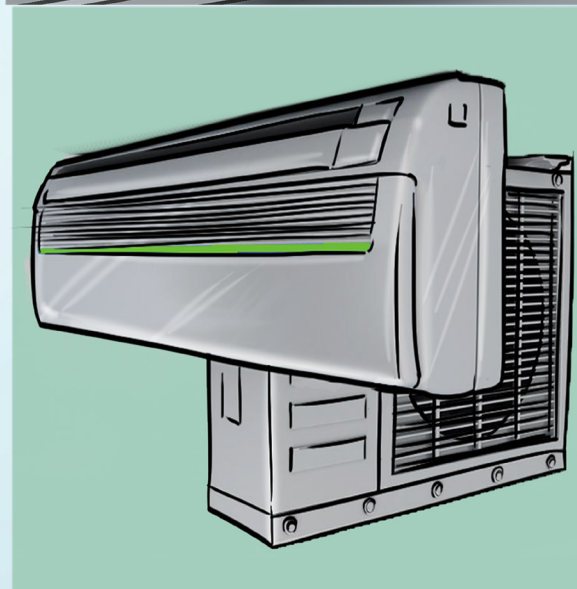
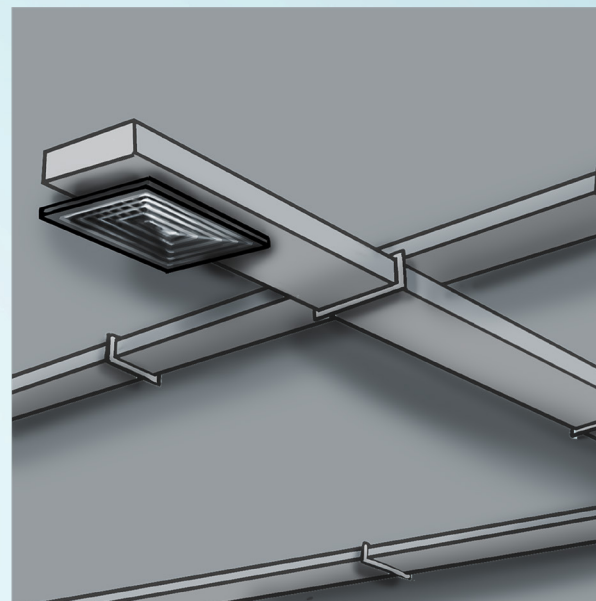
A climatização artificial e seus benefícios

“Ambientes climatizados são os espaços fisicamente determinados e caracterizados por dimensões e instalações próprias, submetidos ao processo de climatização, através de equipamentos” (definição Resolução 09/03 ANVISA)

O sistema de climatização mecânica, controla simultaneamente as seguintes funções:

- ➔ **Controlar a Temperatura** – conforto térmico
- ➔ **Manter a Umidade do ar** – por meio de umidificação e/ou desumidificação
- ➔ **Renovar o ar interno** – troca do ar interno, misturando externo e interno, diluindo assim os contaminantes
- ➔ **Filtrar o ar** – melhora a qualidade do ar interno através de filtragem, removendo assim os poluentes do ar
- ➔ **Distribuição de ar** – propicia uma melhor homogeneização das condições internas, evitando zonas de estagnação (bolsões de ar estagnados)

Dentre outros aspectos técnicos, que também impactam no bem-estar



SED – Síndrome do Edifício Doente

Você sabia que a **SED - Síndrome do Edifício Doente** é um dos fatores que implica diretamente na **qualidade do ar interno** de um ambiente?

Desde a década de 80, a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconheceu a "Síndrome do Edifício Doente. A SED pode ser entendida como um conjunto de doenças causadas ou estimuladas pela poluição do ar em espaços fechados.

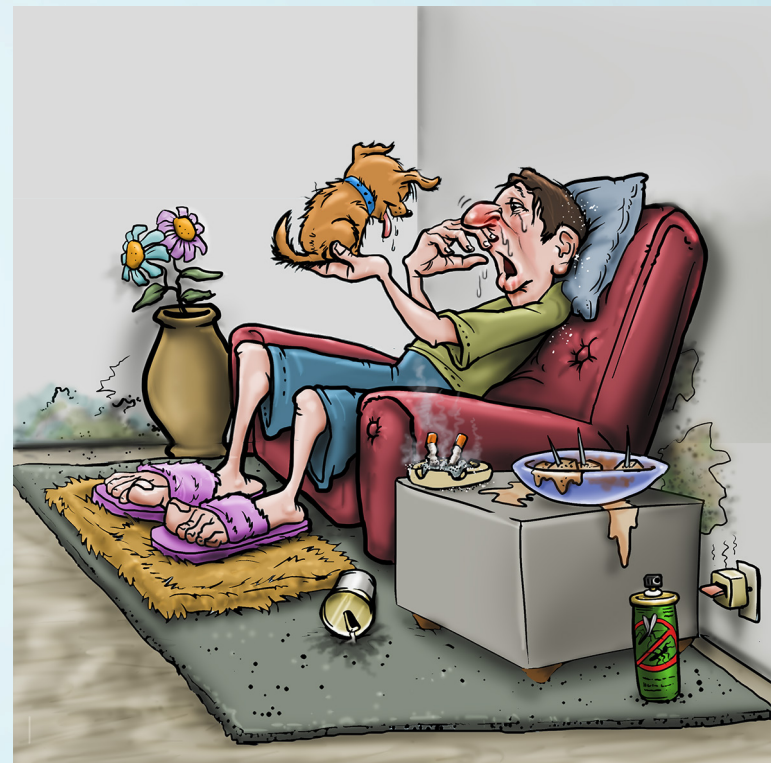
Cuidados específicos com a manutenção local da estrutura e de seus sistemas, como o de climatização artificial, podem evitar doenças em seus ocupantes, reduzindo assim o absenteísmo, e em especial contribuir na garantia da saúde de todos.



Os impactos da QAI na saúde

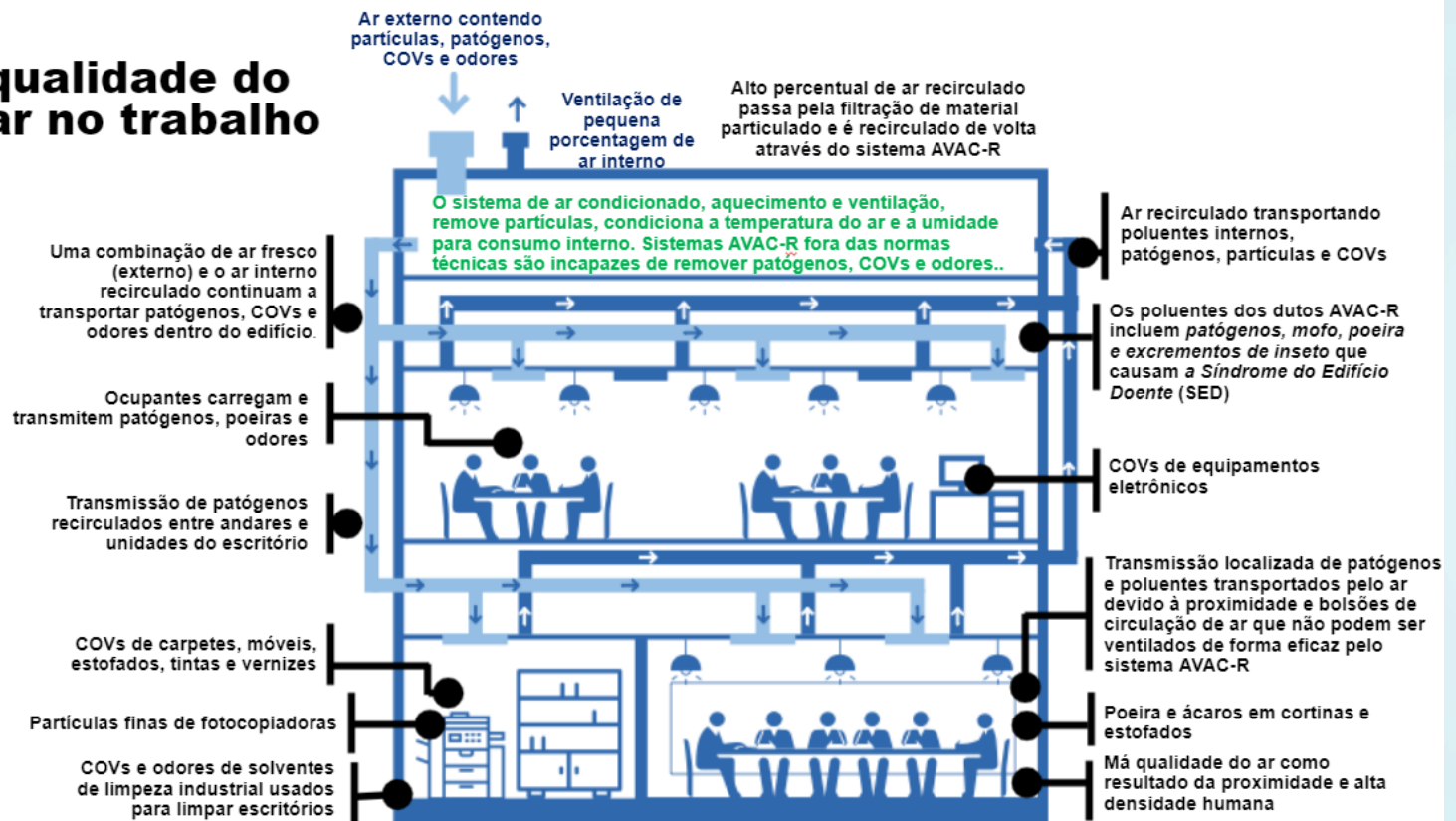
O ar que respiramos é essencial para a saúde, mas nem sempre se tem a qualidade do ar interno adequada. Conheça os tipos de contaminantes presentes no ar que respiramos e suas implicações na saúde das pessoas que causam entre elas, COVID, asma, viroses, alergias, entre outras.

- ➔ **Compostos orgânicos voláteis - COVs**, incluindo o formaldeído, que podem ser encontrados em diversos produtos de construção e manutenção utilizados nos ambientes como tapetes, vinil, tintas, plásticos, móveis, eletrônicos, produto de limpeza e tantos outros.
- ➔ **Material particulado, sólido ou líquido, especialmente entre 0.1 a 10 μm** (fibras minerais, sintéticas, esporos, pólen, restos de insetos, aerossóis, etc..)
- ➔ **Contaminantes químicos** (monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido e dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, amônia, formaldeídos, composto orgânicos voláteis, etc)
- ➔ **Contaminantes biológicos** (fungos, bactérias, vírus)



QAI nos ambientes

• qualidade do ar no trabalho



*COVs – compostos orgânicos voláteis

*AVAC-R – Ar Condicionado, Ventilação, Aquecimento e Refrigeração

QAI no ambiente escolar

O **conforto térmico** não deve ser a única preocupação em um ambiente escolar!

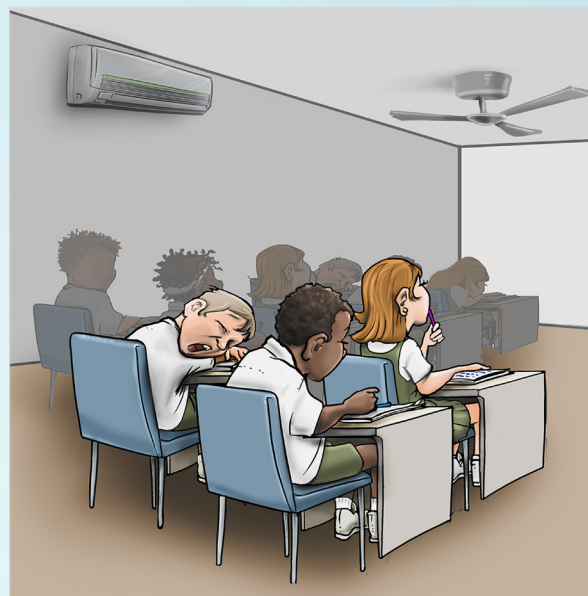
Salas de aula são locais que apresentam implicações quanto ao desempenho dos alunos se relacionados à **qualidade do ar interno (QAI)**, portanto as características desses espaços são determinantes para o desenvolvimento escolar e crescimento físico saudável dos alunos.

Condicionadores de ar tipo **split** instalados sozinhos, bem como **circuladores de ar**, não são indicados para escolas, pois em sua maioria não possuem características adequadas como a renovação do ar interno. Para o bom desempenho de um sistema de climatização é necessário que esteja operando de acordo com as normas existentes.

Manter portas e janelas abertas nem sempre é o ideal, pois permite a entrada de poluentes do ar exterior, além de ruídos e temperaturas desconfortáveis.

Em caso de dúvidas, consulte sempre um especialista.

Negligência é crime!



QAI x CO₂ x Produtividade

Ambiente Climatizado de forma saudável e com sensação de bem-estar resulta em **produtividade!**

Quando o tema a ser observado em um ambiente é a **produtividade**, uma das análises a ser considerada é o **nível de CO₂ (dióxido de carbono)** no local, pois de acordo com a Resolução 09 da ANVISA, a concentração máxima permitida é de 1000 ppm (partes por milhão), ou seja, deve ser de apenas 0,1% da composição do ar.

Em casos de medição do CO₂ acima do índice permitido, a produtividade das pessoas neste ambiente tende a ser menor, ocasionada por uma **sonolência involuntária e perda de capacidades cognitivas**.

Além disso, a concentração do CO₂ pode alterar o desempenho ocasionar **lentidão na capacidade de pensar e compreensão**. Sem falar, no impacto na saúde de uma pessoa, podendo aumentar absenteísmo no trabalho ou na escolas. Ou para quaisquer tipo de ambiente, como cinemas, academias, automóveis, entre outros.

Manter os níveis adequados de CO₂ no ambiente é indicador de boa ventilação e colabora com a segurança e produtividade de todos!



A importância da qualidade do ar no ambiente terciário

De acordo com pesquisas públicas, revestimentos têxteis, como carpetes e tapetes, tendem a funcionar como um “filtro”, por reterem no piso, partículas de sujeira transportadas pelo ar, contribuindo com a qualidade do ar no ambiente.

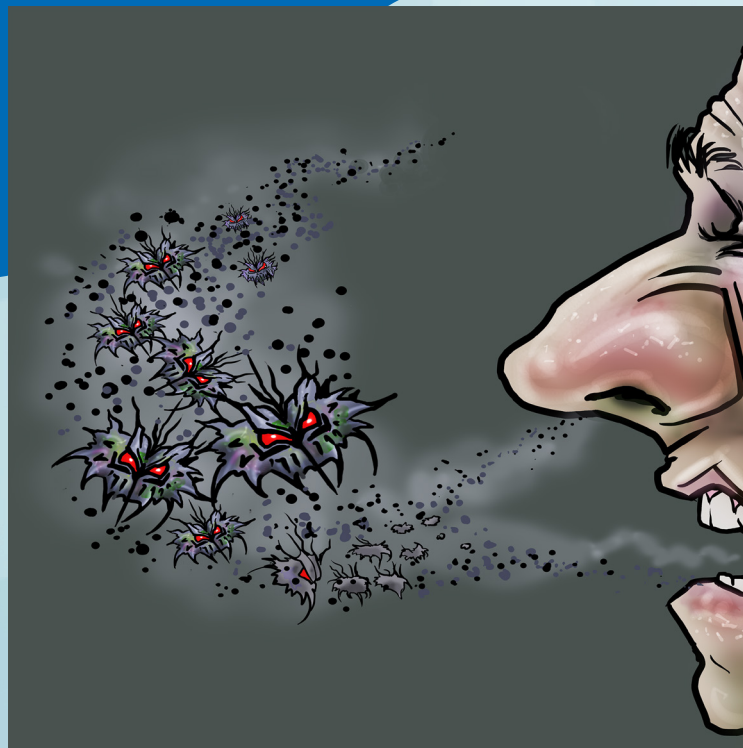
Diante deste novo cenário, o que deve ser feito quando da decisão de usar revestimentos têxteis em ambientes terciários em garantia de uma melhor qualidade do ar e saúde de seus ocupantes?

De acordo com a recomendação da ANVISA Resolução RE 09, qualquer revestimento têxtil no seu espaço deve ser higienizado regularmente.

A falta de manutenção adequada dos têxteis pode, sim, levar ao acúmulo de sujeira, afetando a qualidade do ar no ambiente. Portanto, é fundamental que as empresas tomem medidas para garantir a limpeza e a manutenção adequada desses materiais. Orientações podem ser obtidas no guia da ABIT/ABRITAC no site www.abit.org.br ou no QR Code.



CUIDE DO AR QUE VOCÊ RESPIRA!!



*Contrate sempre especialistas habilitados
e capacitados!*

Sobre



O Plano Nacional de Qualidade do Ar Interno (PNQAI) é uma proposta de organização da sociedade civil para a conscientização da população sobre a importância do tema, lançado em 2021. Conta com o apoio de mais de mais 40 entidades, que atuam direta e indiretamente em ações relacionadas à qualidade do ar dos ambientes internos.

Trata-se de iniciativa do Departamento Nacional de Qualidade do Ar Interno - Qualindoor da ABRAVA, que atua de forma horizontal através de suas associações aderentes, possuindo como objetivo a mobilização da sociedade e a adoção de medidas capazes de promover a qualidade do ar em ambientes internos, tornando-os saudáveis e mitigando os efeitos nocivos de espaços insalubres, que afetam a saúde e capacidade produtiva das pessoas.

www.pnqai.com.br

Depoimentos a respeito da Qualidade do Ar Interno

"A população aprendeu a cuidar da água e dos alimentos que consome há muitos anos, está na hora de começar a cuidar do ar que respiramos. Respiramos em torno de 10 mil litros de ar por dia. Nesse ar podem ter contaminantes, gases, partículas, microrganismos, invisíveis a olho nu, que entram no nosso corpo, podendo causar danos a curto e longo prazo. Conhecer e cuidar do ar que respiramos é fundamental para nossa saúde.

As pessoas podem, e devem, cuidar do ar dentro de suas casas e exigir que os locais de uso público forneçam ar de boa qualidade. O Brasil tem legislação publicada pela ANVISA em 2003 que define os padrões de qualidade do ar em ambientes climatizados. Sendo seguidas essas orientações, as pessoas estarão mais seguros em ambientes fechados."

Dr. Gonçalo Vecina - Fundador da Anvisa e Professor da FSP/USP - consultor médica do PNQAI

"Por diferentes razões, o homem no seu dia a dia, seja em casa, no trabalho ou mesmo nos deslocamentos por transporte, devido a sua presença ou dos processos envolvidos acabam por contaminar o ar, e esta contaminação deve ser removida de forma contínua, para então permitir que a qualidade do ar interno seja adequada e satisfatória, de forma a não reduzir o tempo de vida da pessoa ou da sua capacidade de trabalho".

Eng° Oswaldo Bueno – Consultor técnico e coordenador do CB 055 da ABRAVA

"Cada vez mais vivemos em ambientes internos. A dinâmica do trabalho vem nos conduzindo para uma ação interna, e cada vez mais nosso lazer e encontros ocorrem em ambientes fechados. As medidas de qualidade do ar de ambientes fechados, tradicionalmente associadas aos processos industriais, tende a incorporar as áreas do escritórios, do comércio, do lazer e cultura e, porque não, das nossas próprias residências. A gama de agentes que podem interferir com a nossa saúde incorpora gases, partículas, bioaerossóis, compostos voláteis e mais recentemente agentes infecciosos. Ingressamos em um momento histórico, que terá a preservação da qualidade do ar interno como um dos determinantes da qualidade de vida e da saúde humana. Neste contexto, o manual de qualidade do ar elaborado pela ABRAVA vem suprir uma necessidade imediata de nossa sociedade, fornecendo indicadores objetivos e apontando caminhos para a melhora da saúde dos brasileiros."

Dr. Paulo Saldiva - Professor Titular no Departamento de Patologia da FMUSP – consultor médico do PNQAI

"Para a ABRALIMP é uma grande satisfação participar de uma iniciativa tão relevante quanto o PNQAI, um projeto que busca conscientizar a sociedade para a importância da qualidade interna do ar dos ambientes e, com isso, desenvolver ações de promoção de saúde e bem-estar para todos"

Erika Duarte - Coordenadora da conteúdo técnico ABRALIMP (Associação Brasileira do Mercado de Limpeza Profissional)

Depoimentos a respeito da Qualidade do Ar Interno

"A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO AR INTERIOR PARA A VIDA DAS PESSOAS

O ar dos ambientes interiores das edificações é responsável pela qualidade de vida das pessoas que são ocupantes destes locais. Esta qualidade implica em salubridade, conforto, bons resultados nas atividades realizadas nos ambientes.

Os sistemas de ventilação e de ar condicionado (VAC) tem importante contribuição para garantir a Qualidade do Ar Interior (QAI), e proporcionar saúde e bem-estar para os ocupantes. Estes sistemas, corretamente projetados, selecionados, instalados e com operação e manutenção adequadas, devem possibilitar a ventilação dos ambientes com ar externo realizando a renovação do ar interno, a diluição de poluentes, a filtragem do ar com redução de partículas em suspensão no ar, e colaborar com a redução de riscos de contaminação por microrganismos."

Prof. Dr. Antonio Luís de Campos Mariani – Docente da Escola Politécnica da USP e coordenador do LEQAI – Laboratório de Estudos da Qualidade do Ar Interior do Departamento de Engenharia Mecânica

"Podemos fazer algumas escolhas ao estar em uma edificação de uso coletivo, como por exemplo: não consumir a água do local, trazendo sua própria água para consumo, ou não se alimentar com os alimentos presentes no local, trazendo consigo o seu próprio alimento. Porém, é impossível escolher não respirar o ar do local."

André Castilho – Biólogo e Autoridade Sanitária da COVISA

"Estamos vivenciando a maior crise sanitária dos últimos tempos onde muitas lições precisam ser aprendidas. A COVID-19 é uma doença de transmissão aérea e portanto, a qualidade do ar de ambientes internos deve ser priorizada como medida não farmacológica para o controle da Pandemia. A ASFIVISA está empenhada em colaborar e desenvolver estratégias para a conscientização e responsabilidade, de acordo com as normas e orientações publicadas".

Dra. Nelzair Araújo Vianna - Presidente da Asfvisa (Associação de Fiscais de Vigilância Sanitária de Salvador)

Por muitas décadas, houve a crença de que os revestimentos têxteis, presentes em ambientes terciários, prejudicavam a qualidade do ar interior, favorecendo o desenvolvimento de ácaros e outros alérgenos.

No entanto, pesquisas recentes revelam que, contrariando as expectativas, esses materiais desempenham um papel crucial na melhoria da qualidade do ar. Em contribuição a este cenário, a ABIT-ABRITAC (Associação Brasileira da Indústria Têxtil) desenvolveu um guia, com informações técnicas sobre a manutenção adequada de revestimentos têxteis em ambientes corporativos.

Paulo Jubilut - Vice-presidente do PNQAI e Coordenador do Guia ABIT-ABRITAC (Associação Brasileira da Indústria Têxtil) de Manutenção e Limpeza de tapetes, carpetes e capachos.

Depoimentos a respeito da Qualidade do Ar Interno

A qualidade do ar interior é frequentemente negligenciada e o ar dentro de nossas casas e edifícios pode estar mais poluído do que o ar lá de fora. Isso pode ser causado por vários fatores, como produtos químicos, mofo, e até mesmo CO2 expirado. Respirar ar poluído em espaços internos pode levar a problemas de saúde como alergias, asma e doenças respiratórias. É importante tomar medidas para melhorar a qualidade do ar interior e o ar condicionado é um grande aliado. Sendo bem projetado e mantido, ele promove a ventilação adequada para diluir e filtrar os poluentes indesejados. Por isso a ASBRAV e seus associados estão focados na melhoria da qualidade do ar interior, obtendo ambientes mais saudáveis e seguros para nós mesmos e nossas famílias.

Mario Henrique Canale - Presidente ASBRAV (Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Aquecimento e Ventilação)

As condições de ambiente de trabalho estão fortemente relacionadas ao rendimento dos respectivos usuários. As condições para desenvolvimento das atividades dentro da empresa são de grande importância. Maior ainda em ambientes internos de edifícios de escritório, onde há o condicionamento do ar e exigem-se padrões adequados de qualidade do ar interior e conforto térmico. FMs tem total interesse na qualidade de ar interior (QAI), pelo uso racional do sistema, conforto e, conseqüentemente, melhor uso de energia. Por outro lado, empresas desejam conforto aos funcionários e redução de absenteísmo e afastamentos por problemas de saúde. Esse tema ainda ganhou mais notoriedade após a pandemia, pelos padrões adequados de saúde, em ambientes de escritórios, onde as pessoas passam a maior parte de seu tempo.

Irimar Palombo - Presidente ABRAFAC (Associação Brasileira de Facility Management, Property & Workplace)

A qualidade do ar é um fator crucial para a saúde dos ambientes, e essa questão está diretamente ligada às decisões técnicas dos projetistas. Como arquitetos, temos um papel essencial na prevenção de doenças, especialmente após a pandemia, que trouxe à tona a importância desse tema. Nós, técnicos, somos responsáveis por calcular a renovação do ar nos espaços, garantindo a sua qualidade e a segurança das pessoas que os frequentam. Para isso, devemos considerar diversos fatores, como a ventilação natural, o uso de equipamentos de climatização e a seleção de materiais que não emitem poluentes. Em suma, a qualidade do ar é um aspecto fundamental da arquitetura que deve ser considerado em todos os projetos, com o objetivo de promover ambientes saudáveis e seguros.

Julia Teixeira - Arquiteta Doutora - Conselheira do CAU-DF (Conselho de Arquitetura e Urbanismo)

Nós do CFT primamos pela importância da qualidade do ar. Priorizamos até mesmo em nossos seminários, congressos e sessões plenárias, que por regra, devem ser realizados em locais onde sabemos que a filtragem e a renovação do ar, estejam dentro das regras da RE-09 e NBR 16401. Sabemos que nossos técnicos industriais que possuem aderência com a área HVAC-R, sempre estão reforçando esses conhecimentos por intermédio de nossos seminários internos de capacitação, promovendo ainda ciência da qualidade do ar em nossas redes sociais e demais veículos de mídia.

A qualidade do ar é uma ferramenta que reduz a ausência no trabalho, melhora o rendimento escolar e - muito mais que isso - salva vidas. Somos parceiros de entidades, associações e iniciativas que difundam esse conhecimento.

Solomar Rockembach - Presidente CFT (Conselho Federal dos Técnicos Industriais)

Observações técnicas a respeito da QAI

Para garantir um ambiente saudável e confortável ao ser humano, é preciso seguir algumas orientações técnicas definidas pela ANVISA e ABNT, tais como:

Manter a:

- **Temperatura**
verão: de 23°C a 26°C inverno: 20°C a 22°C
- **Umidade relativa**
verão: 40% a 65% inverno: 35% a 65%
- **Renovação do AR - taxa**
Ambientes normais - 27 m³ /hora/pessoa.
Ambientes com alta rotatividade de pessoas - 17 m³/h/pessoa
- **Filtragem do AR**
Usar filtros adequados de acordo com o recomendado.
- **Microrganismos**
Presença de fungos abaixo de 750 ufc/m³ e relação do ar interno/ externo menor que 50%



Renovação do Ar, Circulação e Ventilação

Qual a diferença?

Você sabia que Renovação, Ventilação e Circulação do Ar são ações diferentes? Para se respirar um ar adequado em um ambiente é preciso saber diferenciá-las:

Ventilação é a substituição do ar interno pelo ar externo, a fim de diluir e remover os poluentes do ar. A Ventilação pode ser natural (janelas abertas) ou mecânica (caixa de ventilação com filtro + duto)

Circulação de ar é a movimentação do ar dentro de um ambiente fechado, sem devida troca de ar ou filtragem, as vezes promovida por ventiladores de teto ou residenciais

Renovação do ar é a troca do ar realizada por equipamentos ligados a sistemas de climatização artificial

CENÁRIOS DE UTILIZAÇÃO DE AR CONDICIONADO

Cenários	Condição de uso	QUALIDADE DO AR		
		TEMPERATURA	POLUIÇÃO	RENOVAÇÃO
01	Ar-Condicionado desligado, portas e janelas abertas.	✗	✗	?
02	Ar-Condicionado ligado, sem renovação do ar, portas e janelas abertas.	✓	✗	?
03	Ar-Condicionado ligado, renovação do ar aberta, portas e janelas abertas.	✓	✗	✓
04	Ar-Condicionado ligado, renovação do ar fechada, portas e janelas fechadas	✓	✓	✗
05	Ar-Condicionado ligado, renovação do ar aberta,	✓	✓	✓

Observações:

- Para satisfazer as condições acima, os sistemas de climatização devem estar com o PMOC – Plano, Manutenção, Operação e Controle e o laudo da qualidade do ar interno vigentes e adequados.
- Os conceitos acima valem também durante a pandemia da COVID-19.
- O responsável técnico pelo sistema de climatização é o profissional legalmente habilitado para verificar se o sistema de climatização está dentro das normas e leis brasileiras e se está apto a ser utilizado durante a pandemia da COVID-19.

A filtragem do ar em garantia a QAI

De acordo com estudos da US EPA, o ar interno pode ser de 2 a 5 vezes mais poluído que o externo, neste contexto os filtros de ar dos sistemas de climatização têm grande responsabilidade nesta filtragem.

Cada ambiente requer nível de filtragem apropriado para garantia de segurança de seus ocupantes, conforme preconizado pela ABNT NBR16401-3. Por meio de ventilação mecânica e captação de ar externo, a velocidade do ar no filtro não deve ser excessiva para que se tenha filtragem adequada.

Os filtros de ar podem ser classificados conforme sua eficiência para retenção de diferentes tamanhos de partículas, variando de grossos (G), médios (M), finos (F), à outros de baixíssima penetração (HEPA ou ULPA). Alguns exemplos de filtragem são citados abaixo:

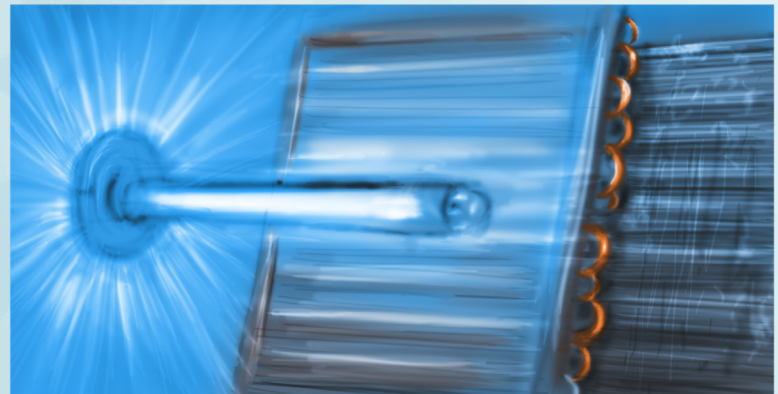
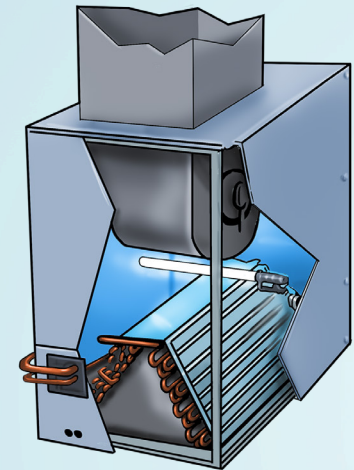
- G3- Residências
- G4- Supermercados, hotéis, lanchonetes e cafeterias
- M5-Escritórios, call center, bibliotecas, restaurantes
- G3+ M6- Torres de Controle



Influência das tecnologias na QAI

Na busca contínua de novas tecnologias para melhoria da qualidade do ar, entre as alternativas, surgiram novas opções, como:

- ➔ **Ionização Radiante Catalítica IRC** - Tecnologias ativas como a foto-catálise, através do insuflamento constante de peróxido de hidrogênio ionizado pelo sistema de ar-condicionado
- ➔ **Lâmpadas UV Germicidas** - solução para inativação de fungos, vírus e bactérias nas superfícies das serpentinas do sistema de ar-condicionado.
- ➔ **Geradores de ozônio** - utilizados em locais desocupados que tiveram presença de pessoas contaminadas. Ozônio é gás extremamente eficaz para inativação de vírus, fungos e bactérias, mas deve ser utilizados em locais desocupados



QAI e sua relação com o PMOC

PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle é o conjunto de documentos onde constam todos os dados da edificação, do sistema de climatização, do responsável técnico, bem como procedimentos e rotinas de manutenção que comprovam sua execução.

A Lei 13.589 de 04 de janeiro de 2018 determina que todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente devem dispor de um PMOC dos respectivos sistemas de climatização, visando à eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes.

Art. 3o - Os sistemas de climatização e seus PMOC devem obedecer a parâmetros de **QUALIDADE DO AR EM AMBIENTES** climatizados artificialmente, em especial no que diz respeito a poluentes de natureza física, química e biológica, suas tolerâncias e métodos de controle, assim como obedecer aos requisitos estabelecidos nos projetos de sua instalação.



Importância da Análise da QAI

A análise de qualidade do ar interno tem por objetivo assegurar um ambiente saudável e seguro para seus ocupantes, avaliando as condições biológica, química e física do local, ou seja:

1- Pesquisa e contagem fungos patogênicos e toxigênicos presentes no ar

2- Medição do nível do dióxido de carbono – CO₂

3- Medição do nível de conforto - temperatura, umidade relativa e velocidade do ar

4- Mede a quantidade de aerodispersóides

De acordo com a **Resolução 09** de 2003 da ANVISA a análise deve ser feita semestralmente. Os responsáveis técnicos pelo laudo devem ser da área de Biologia e Química. Os laboratórios devem ser acreditados conforme norma de qualidade ISO 17.025 pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro



Tipos de manutenção e mão de obra qualificada

Você Saiba que os procedimentos de Manutenção para os sistemas de Climatização são divididos em três categorias? **Preventiva , Corretiva e Preditiva!**

Fique atento, pois cada um destes tipos de manutenção são realizadas em diferentes momentos, de acordo com a necessidade.

Importância da mão de obra qualificada

Diversas empresas prestadoras de serviços especializados estão disponíveis no mercado para Instalação e Manutenção de Climatização, Refrigeração e Ventilação.

Mas, é preciso contratar profissionais e empresas habilitados. Para que correr riscos?

Somente profissionais legalmente habilitados com a responsabilização técnica devida é quem devem executar os serviços de manutenção e instalação. Todos estarão em segurança se o serviço prestado for realizado por profissionais legalmente capacitados e habilitados, registrados no respectivo conselho de classe.



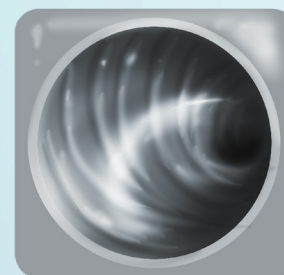
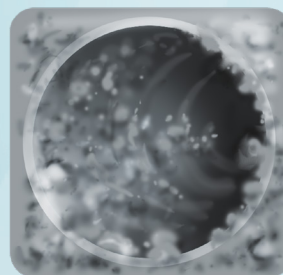
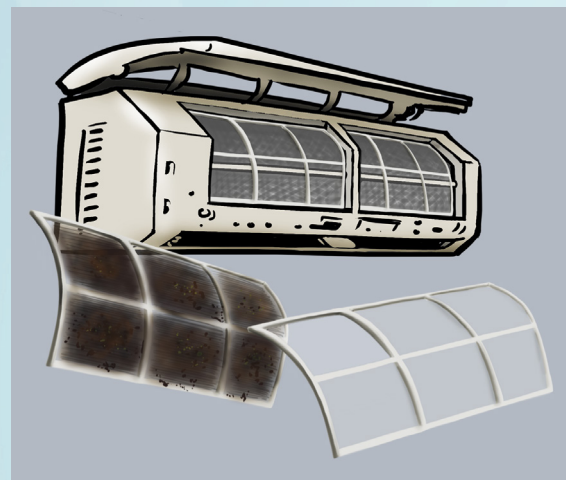
Tipos de manutenção e mão de obra qualificada

A **manutenção e higienização** de sistemas de climatização são ações realizadas visando a performance do equipamento e a **Qualidade do Ar do ambiente**, tendo em vista a saúde, bem-estar e segurança.

Entenda a diferença entre manutenção e higienização: **Higienização/Limpeza** é a remoção de microrganismos, sujeiras e impurezas das superfícies, reduzindo desta forma os riscos à saúde.

Manutenção é um conjunto de ações que juntas tem por objetivo reparar, manter e/ou conservar algo com o objetivo de garantir o bom e correto funcionamento.

Manter em dia a manutenção e higienização dos sistemas de climatização é vital para a saúde!



A importância do Projeto e o Retrofit

A planta de uma obra é o planejamento do empreendimento, que deve ser feita por **Engenheiros**.

Garantir a **qualidade do ar interno** adequada em um ambiente requer alguns cuidados, em especial estar atento a execução de todas as etapas do **projeto** do sistema de climatização, que está ligado a todas às etapas de concepção de um empreendimento, em itens como: arquitetura, engenharia civil, paisagismo, elétrica e hidráulica, entre outros.

A empresa responsável pelo projeto deve ser contratada no início da concepção arquitetônica da edificação ou no momento da opção pela instalação de um **sistema de climatização artificial**.

Vale destacar que para ambientes de estruturas antigas ou sistemas de climatização ultrapassadas recomenda-se o **Retrofit** (termo utilizado da engenharia que determina o momento de modernização de algum equipamento ou sistema já considerado ultrapassado ou fora das normas).



A Fiscalização e Penalidades

Não cumprir as exigência previstas em Leis e normas para funcionamento de um sistema de climatização em um ambiente pode ser prejudicial não apenas à saúde das pessoas, como à saúde financeira do estabelecimento.

A **Fiscalização de um sistemas de climatização em operação** tem por objetivo verificar se o seu funcionamento está adequado, se o trabalho foi ou é realizado por uma empresa devidamente qualificada e habilitada.

O objetivo da **fiscalização** é minimizar falhas por imprudência, imperícia ou negligência, que eventualmente possam vir a provocar agravos à **segurança** das operações dos sistemas de climatização e o impacto à **saúde** dos ocupantes do ambiente.



A Fiscalização e Penalidades

Normas Regulamentadoras

Consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho.

Art.9º: O não cumprimento do Regulamento Técnico

configura **infração** sanitária, sujeitando o proprietário ou locatário do imóvel ou preposto, bem como o responsável técnico, quando exigido, às penalidades previstas na Lei n.º 6.437, sem prejuízo de outras penalidades previstas em legislação específica.

No cumprimento da Lei do PMOC **13.589/2018** ou Lei do ar-condicionado como é conhecida atualmente, todos têm a sua responsabilidade, proprietários de imóveis, Locatários, Executivos responsáveis, Gestores de facilities, contratantes, prestadores de serviços, entre outros.

Entre às penalidades previstas em Lei, estão multas de até R\$1.500.000,00, sendo dobrado na reincidência, além de sanções civis.

NO CUMPRIMENTO DA "LEI DO AR CONDICIONADO", TODOS TÊM A SUA RESPONSABILIDADE



Considerações finais

Percebemos que a sociedade em geral está mais atenta aos cuidados com o consumo de alimentos mais saudáveis, com a água que consome, bem como a prática de exercícios para uma boa qualidade de vida, porém, não está atenta ao elemento mais importante e imprescindível que é o AR que respira.

Como observado nesta cartilha, precisamos cuidar do AR que respiramos em ambientes internos para que possamos garantir índices satisfatórios dos parâmetros de qualidade, que afetam desde o bem-estar e produtividade até o absenteísmo e óbito, caso os contaminantes presentes no AR e nocivos à saúde humana não sejam corretamente tratados. Melhorar a qualidade do ar nos ambientes internos, portanto, é uma grande oportunidade de reduzir o número de internações, além de contribuir para uma melhor saúde da sociedade como um todo.

Devemos sempre buscar por um bom projeto de condicionamento do AR, instalação de equipamentos que proporcionem os níveis satisfatórios de qualidade, além da manutenção periódica adequada a cada tipo de ambiente.

Fique atento se os locais que você frequenta contém equipamentos e pessoas responsáveis para tratar do AR que respira, e dialogue com os mantenedores destes espaços. Zelar do ar que respiramos requer conhecimento especializado, e o acompanhamento por profissionais devidamente capacitados e habilitados para realização destas atividades será o grande diferencial!

Cuide do AR que você respira!!!

Marcelo Munhoz – presidente Qualindoor

Engº Leonardo Cozac – Qualindoor ABRAVA e PNQAI

Sobre a ABRAVA

A ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento é uma associação que representa quatro setores correlatos, e compreende toda a cadeia da indústria, comércio e serviço. Baseada no desenvolvimento tecnológico e nas Boas Práticas da Engenharia, entre os temas pautados estão: Eficiência Energética, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Qualidade do Ar, Normalização, Capacitação, entre outros

A Associação conta com 14 Departamentos Nacionais que atuam em diferentes frentes de trabalho, dedicadas ao desenvolvimento de cada uma das áreas específicas de mercado. Conta com 5 Comitês, entre eles:, CB/ABNT 055, Eficiência Energética, Mulheres, Tratamento de Águas e Normas Regulatórias. Além de, uma estrutura administrativa e operacional focada na busca de benefícios para os setores representados, como dos departamentos jurídico, econômico, exportação, capacitação, entre outros.

A ABRAVA tem um papel relevante junto à sociedade, está presente em quase todas as iniciativas governamentais ligadas aos setores representados. Mantém diversos convênios, como o CB-55 (ABNT), Programa ABRAVA Exporta (APEX Brasil,) além de,

outras parcerias de acordos e iniciativas, nacionais e Internacionais, com entidades de classes, instituições acadêmicas e Órgãos Governamentais.

Fundada em 1962 a entidade tem a missão de incentivar o desenvolvimento tecnológico e competitivo dos setores representados no país; promoção do uso correto de equipamentos, componentes, fluidos refrigerantes e insumos; divulgação das boas práticas brasileiras e internacionais de engenharia; desenvolvimento tecnológico e de Normas e procedimentos para garantir o bem-estar e a qualidade de vida nos ambientes internos e meio ambiente. Sediada em São Paulo, conta com escritórios regionais (BA - CE – MG – PE) e mais de 400 empresas associadas.

Saiba mais sobre a atuação da ABRAVA no www.abrava.com.br

Patrocinadores Associados ABRAVA

3A ENGENHARIA
5I
A C INTERCON
A SALLES
A&M
A. S. ENGENHARIA E GERAÇÃO
DE ENERGIA
ABC TECNOAR
ACA INDUSTRIA
ACORN
ACQUA LIMP
ACQUA PLUS
ADRIATIC SERVICE
AEQUALYS SERVIÇOS
AERIS QUALIDADE DO AR
AEROVENT
AFRIOTHERM
AHT COOLING SYSTEM
AIR MINAS AR
AIR PLUS INSTALAÇÃO
AIR SHIELD
AIR SYSTEM
AIR TIME ENGENHARIA E AR
CONDICIONADO
AIRPLACE
AIRTEK
AIRTEMP
ALADOS ENGENHARIA E AR
CONDICIONADO
ALFA COLD
ALFATERM
ALLEGRA TECNOLOGIA
ALPINA
ALURE
ANÁLISE CONSULTORIA
ANTHARES SOLUÇÕES
AP REFRIGERAÇÃO
APEMA EQUIPAMENTOS
AQ INDUSTRIA
AR PLAC
AR SISTEMAS TÉRMICOS
AR VIX
ARC AR
ARCO SERVIÇOS
ARCOMP
ARCON
ARCONTEMP AR CONDICIONADO
E ELÉTRICA LTDA
ARCONTEX
ARDUTECH
ARKEMA
ARMACELL DO BRASIL
ARMEC CLIMATIZAÇÃO
ARPLAN ENGENHARIA
ARPOL
ARTECH CLIMATIZAÇÃO
ARTECH AR CONDICIONADO
ARTEMP ENGENHARIA
ARTEMP ENGENHARIA LTDA.
ARTICO INDÚSTRIA
ARV ELÉTRICOS E REFRIGERAÇÃO

ASPEN
ASSISTEC
ATAQ-TREIN
AWA COMÉRCIO
AZURIS
B2DC ENGENHARIA
BANDEIRANTES REFRIGERAÇÃO
BELACQUA
BELIMO BRASIL
BHP ENGENHARIA
BITZER
BKL VENTILAÇÃO
BMS
BOM CLIMA
BRAHEX
BRASCOOL
BROOKLIN
BTS ENGENHARIA TERMICA
BUNDY
BUSCOAR
CACR ENGENHARIA
CAETITE REFRIGERAÇÃO
CARGO ENGENHARIA
CASA DO AR CLIMATIZAÇÃO
CBTEC ENGENHARIA
CEBETEC
CEDRO TECNOLOGIA
CGELAR AR CONDICIONADO E
MANUTENCAO ELETRICA
CHEMGARD QUIMICA
CLIMAPLAN
CLIMAPRESS TECNOLOGIA
CLIMARIO
CLIMATIZAR
CLIMOFRIO
COELMATIC
COLD CONTROL
COLDCLIMA
COLDTERMICA
COMERCIAL NOVA GLOBAL
COMIS
CONDUTOR INDÚSTRIA
CONFORLAB
CONFORTE ENGENHARIA
CONSTARCO
CONSTRUCLIMA
CONSTRUCLIMA SERVICE
CONSULT-AR ENGENHARIA
CONTRACTORS
CONTROL AMBIENTAL
CONTROLBIO
COOLING SOLUÇÕES
COOLINGTEC
CTMSP
DAIKIN
DALA SERVICE
DANFOSS DO BRASIL
DATA CENTER CLIMA
DATUM
DELPHIN
DELTA FRIO
DGM
DIAGRAMA EXPRESS

DIFUS -AR
DIFUSTHERM INDUSTRIAL
DIS ELETRODOMESTICOS
DPM
DUFRIO
DUTOS PRODUTOS E SERVIÇOS
EBM CLIMATIZAÇÃO
EBM PAPST
ECOCLIMAX
ECOL AR CONDICIONADO
ECOLOGIC
ECOQUEST DO BRASIL
ECOSUPORTE
ECOTEC SOLUÇÕES
ELCO DO BRASIL
ELECTROLUX
ELETROGAS
ELO AR CONDICIONADO
ELO COMERCIO
EMBRATERM
EMERL
EMERSON ELECTRIC DO BRASIL
EPEX
EPT
ESFRIAR
ESPIRODUTOS
ESTERMIC
ETP
EVAFRIO
FANCOLD CLIMATIZAÇÃO
FANCOLD GLOBAL
FANCOLD MANUTENÇÃO
FANCOLD MONTAGENS
FANCOLD SERVICE
FANCOLD SERVIÇOS
FINCO
FIRST CLASS
FORFRIO
FOX ENGENHARIA
FR CLIMATIZAÇÃO
FRIGELAR
FRIGGA FRIO
FRIO MASTER
FRIO PEÇAS
FRIOCLASS
FRIOTERM
FTR PROJETOS
FUJITSU GENERAL
FULL GAUGE
FUNDAMENT-AR
GARNEIRA
GLACIAL
GLC REFRIGERAÇÃO
GREE DO BRASIL
GREEN SOLUTIONS
GRUPO ORION
GS AR CONDICIONADO
GUNTNER
HARCO ENGENHARIA
HEATING E COOLING
HIDRODERMA
HJL ESTUDOS PROJETOS
HONEYWELL

IMBERA COOLING
IMI HYDRONICS
IMPERADOR DAS MÁQUINAS
IMPERADOR SOLUÇÕES
IMPERIUM AR
INFRA 5
INOVECTOR
INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA
ISOClima
ISOLEV
ISOTEMP
ISOVER
ITALYTEC
IVTEC SERVIÇOS
JAM ENGENHARIA
JCC ENGENHARIA
JETFRIO
JMT
JOB REFRIGERAÇÃO
JOHNSON CONTROLS BE DO BRASIL
LTD
JS ANAYA
K11 COMERCIAL
KEEVA TEIC CLIMATIZAÇÃO
KELVIN AR
LBN ANALISES
LEVEROS
LFB
LG ELECTRONICS
LGA SERVIÇOS DO AR
LOTI
LS SISTEMAS
MANENG REFRIGERAÇÃO
MANTEST
MASSTIN
MASTERCOOL DO BRASIL
MASTERPLAN
MAXTERM ENGENHARIA
MAYEKAWA DO BRASIL
MBN SOLUÇÕES TECNOLOGICAS
MECALOR INDUSTRIA
MEMPHIS
MERCATO AUTOMAÇÃO
MEXICHEM
MGE AIR
MICHELENA CLIMATIZAÇÃO
MICROBLAU
MIPAL
MK VENTILAÇÃO
MP COMPONENTES
MSA PROJETOS E CONSULTORIA
MULTIVAC
MUNTERS BRASIL
NEWSET
NEWTORK
NOSSO AR
NSF INTERNATIONAL
OE BRASIL
OLEO MONTREAL
OPJ ENGENHARIA
OSWALDO BUENO ENGENHARIA
OTS ENGENHARIA
PACCINI RADIADORES E AR

CONDICIONADO
PADRON
PANASONIC DO BRASIL
PARICE
PENNSE
PENSAR ENGENHARIA
PLANENRAC ENGENHARIA
PLANTERMO AR CONDICIONADO
POLOAR
POLYCLIMA AR CONDICIONADO
POSITRON
POWERMATIC
POWERTECH
PRATIKA
PREST COLD
PRIMARE ENGENHARIA
PRIME SIEC
PROGERAR AR CONDICIONADO
PROJELET
PROJELMEC VENTILAÇÃO
PROJERAC
PROPLAN
PROTHERM PROJETOS
PRUDENTE ENGENHARIA
QUIMITAL IMPORTAÇÃO
RAC BRASIL - PEROY
RANKINE
RCO SOLUCOES
RD PROGECON
REARCON
RECLIMA
REFRIGAS
REFRIGERAÇÃO CACIQUE
REFRIGERAÇÃO UNIVERSAL
REFRIN
REFRIO COILS&COOLERS
REFRISAT
RENOVAC
RGN ENG. DE AR COND.
RIBERAR
RLP ENG. E INSTALAÇÕES
RLX
RM3 ENGENHARIA
ROBOTIC VISION
ROYCE CONNECT
SALVAR
SAMPAIO ENGENHARIA
SAMSUNG DA AMAZÔNIA
SANDOR CONSULTORIA
SÃO RAFAEL INDUSTRIA E COMÉRCIO
SBCCC
SEACHILLER DO BRASIL
SEARCON
SECONAR
SEG-AR
SEIMMEI
SEMCO EQUIPAMENTOS
SICTELL INDÚSTRIA E COMÉRCIO
SILCAR AR CONDICIONADO
SOLAR AR
SOLER PALAU
SOLUAR
SOLUCIONAR CLIMATIZAÇÃO

SOMAR ENGENHARIA
SPEEDY AR CONDICIONADO
SPM ENGENHARIA
STAR CENTER
STORGE ENGENHARIA
STULZ BRASIL
SUPER AR
SUPPY MARINE
SYSTEMAIR
TEAM AIR
TEARCO
TECNITEST
TECNOAR
TECNOLATINA
TECNOLOGICA CONFORTO AMBIENTAL
TECNORAC
TECSAR
TECUMSEH DO BRASIL
TEKNIKA PROJETOS
TERMACON
TERMAX ENGENHARIA
TERMICABRASIL
TERMOINTER NEW
TERMOTEMP REFRIGERAÇÃO E AR
CONDICIONADO
THE CHEMOURS
THERMAL ENERGY
THERMIQUE
THERMOMATIC
THERMON
THERMOPLAN
THERMOPOL
THOLZ SISTEMAS ELETRONICOS
TIPI
TLDX
TOP DUTOS
TORRES ENGENHARIA
TOSI INDÚSTRIA
TRANE
TRINEVA
Trox DO BRASIL
UFBA
UFPA/ LA BCLIMA
UFPEL
ULTRAGAZ
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNYCLIMA AR CONDICIONADO
VALUE PROJETOS E CONSULTORIA
VENTBRAS
VENTHER ENGENHARIA
VENTO SUL
VEVOR PROJETOS
VIRTUS
VL INDÚSTRIA
VMG AIRES
WA AR CONDICIONADO
WA ENGENHARIA
WATER MEYER
WH ENGENHARIA
WILLEM SCHEEPMAKER
X AIR ENGENHARIA
ZEON REFRIGERAÇÃO

Realização



ABRAVA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO

DESDE 1962



PNQAI

PLANO NACIONAL DE QUALIDADE DO AR INTERNO

Patrocinadores



Apoio



MUTUA-MG

CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA



UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

2ª edição - abril 2023

Agradecimento especial ao Corpo Técnico

Engº Arnaldo Basile – Presidente ABRAVA

Engº Carlos Braga – Diretor da Regional ABRAVA MG ,
engenheiro mecânico e diretor da CBTEC Engenharia

Engº Leonardo Cozac – Diretor ABRAVA, fundador
Qualindoor – gestor PNQAI - especialista em
Qualidade do Ar e CEO Conforlab

Marcelo Munhoz – Presidente Qualindoor – gestor
PNQAI – especialista em qualidade do ar – sócio-
diretor Sicflux

Fábio Brevi - Consultor Qualindoor e PNQAI

ABRAVA

Av. Rio Branco, 1492
(11) 3361.7266
www.abrava.com.br

Expediente

Realização

ABRAVA - Associação Brasileira de
Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e
Aquecimento

PNQAI – Plano Nacional de Qualidade do Ar
Interno

Apoio Técnico

Engº Carlos Henrique Madeira

Coordenação e edição

Alessandra Lopes – Momento Comunicação

Colaboradores

Diagramação e Arte - Daniella Miconi

Ilustração - Fernando Pereira

Revisão – Márcia Farias



Baixe a cartilha



