



# QUALIDADE DO AR INTERNO

Garantia de Saúde, Segurança e Bem-estar



**ABRAVA**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO  
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO

DESDE 1962



2ª edição - abril 2023

2ª edição - abril 2023

## Agradecimento especial ao Corpo Técnico

Eng° Arnaldo Basile – Presidente ABRAVA

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

Eng° 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](http://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

Eng° 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**



# 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 <sub>2</sub> .....	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

# 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!**

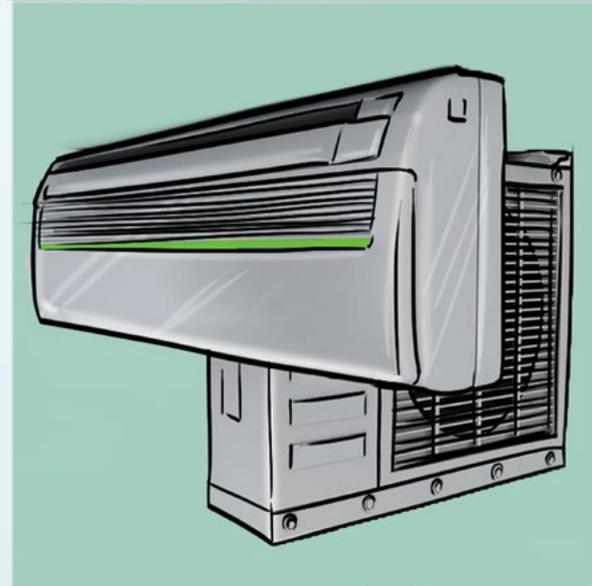
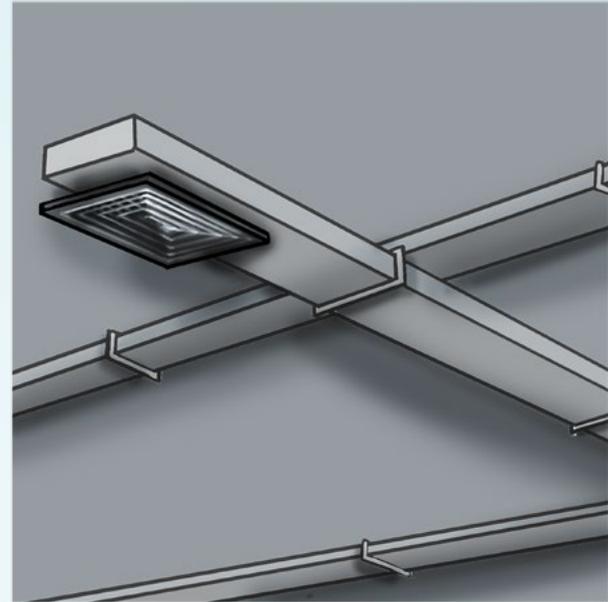
# A climatização artificial e seus benefícios

“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.

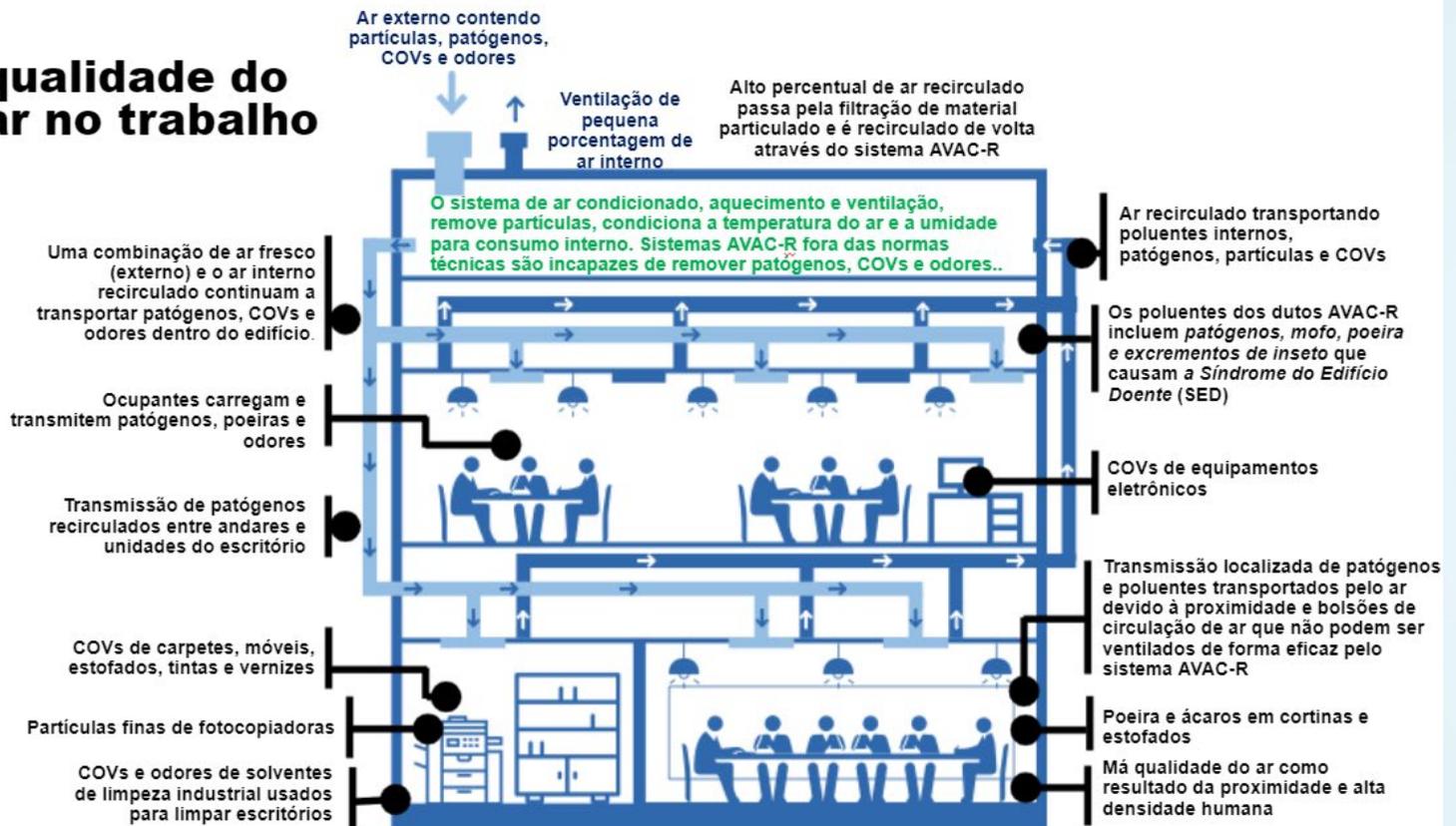
Conheça os tipos de contaminantes presentes no ar que respiramos e suas implicações na saúde das pessoas que causam entre elas, COVID, asma, viroses, alergias, entre outras.

- ➔ **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  $\mu\text{m}$**  (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!

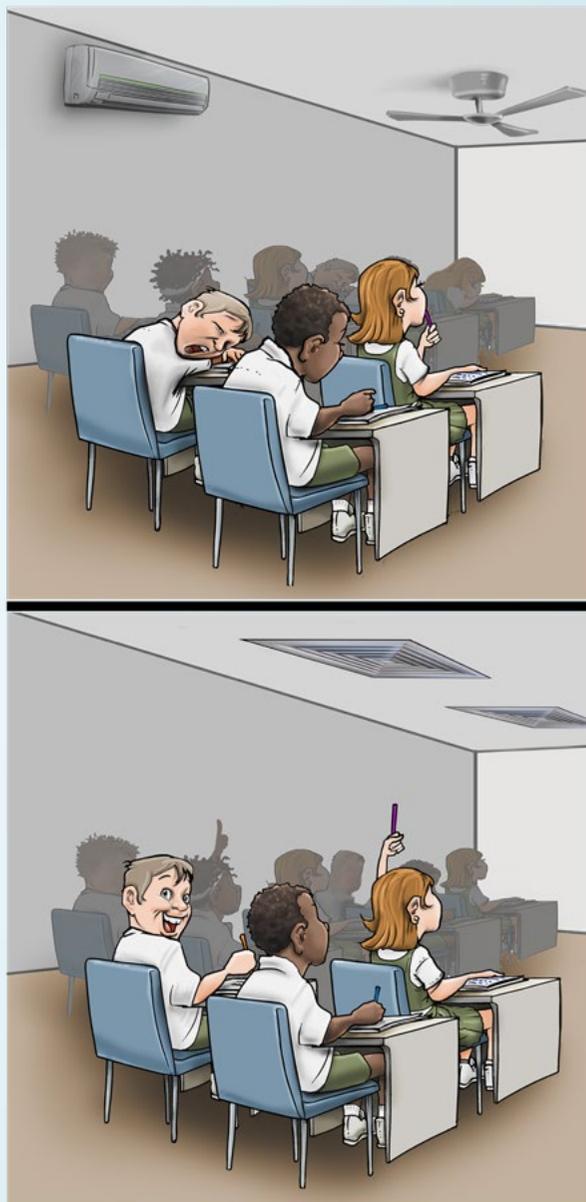
Salas de aula são locais que apresentam implicações quanto ao desempenho dos alunos se relacionados à **qualidade do ar interno (QAI)**, portanto as características desses espaços são determinantes para o desenvolvimento escolar e crescimento físico saudável dos alunos.

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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> (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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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](http://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](http://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 Asfivisa (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 m<sup>3</sup> /hora/pessoa.

Ambientes com alta rotatividade de pessoas -  
17 m<sup>3</sup>/h/pessoa

### ➤ Filtragem do AR

Usar filtros adequados de acordo com o recomendado.

### ➤ Microrganismos

Presença de fungos abaixo de 750 ufc/m<sup>3</sup> 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:

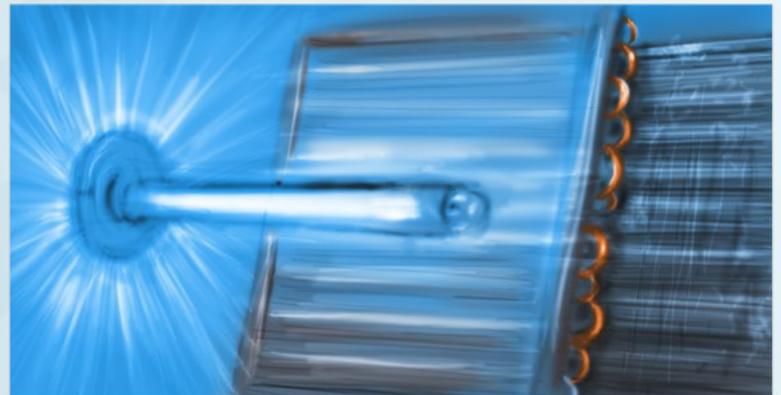
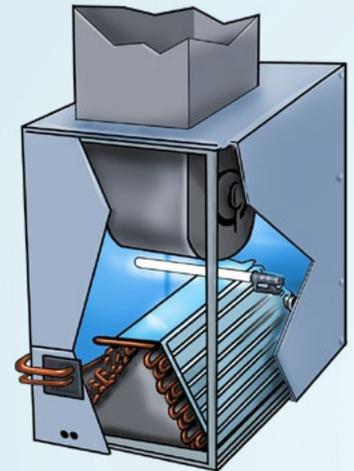
- G3- Residências
- G4- Supermercados, hotéis, lanchonetes e cafeterias
- M5-Escritórios, call center, bibliotecas, restaurantes
- G3+ M6- Torres de Controle



# 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 – CO<sub>2</sub>**
- 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.



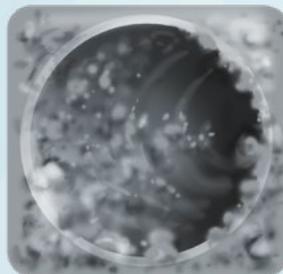
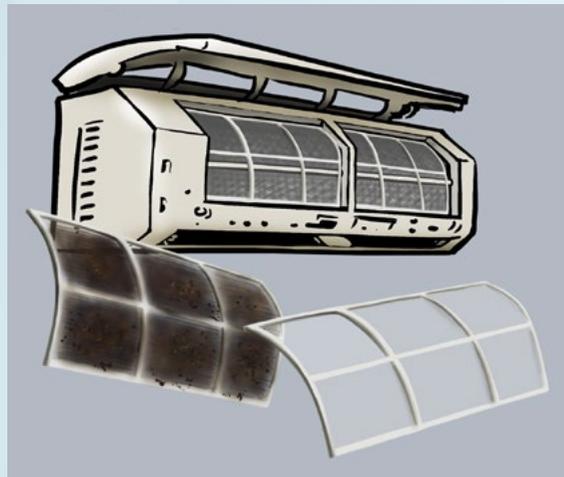
# Tipos de manutenção e mão de obra qualificada

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*

*Eng° 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](http://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  
ARDUTEK  
ARKEMA  
ARMACELL DO BRASIL  
ARMEC CLIMATIZAÇÃO  
ARPLAN ENGENHARIA  
ARPOL  
ARTEC CLIMATIZAÇÃO  
ARTECH AR CONDICIONADO  
ARCONTEX  
ARDUTEK  
ARKEMA  
ARMACELL DO BRASIL  
ARMEC CLIMATIZAÇÃO  
ARPLAN ENGENHARIA  
ARPOL  
ARTEC CLIMATIZAÇÃO  
ARTECH AR CONDICIONADO  
ARCONTEX  
ARDUTEK  
ARKEMA  
ARMACELL DO BRASIL  
ARMEC CLIMATIZAÇÃO  
ARPLAN ENGENHARIA  
ARPOL

ASPEN  
ASSISTEC  
ATAK-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  
CAETITÉ REFRIGERAÇÃO  
CARGO ENGENHARIA  
CASA DO AR CLIMATIZAÇÃO  
CBTEC ENGENHARIA  
CEBETEC  
CEDRO TECNOLOGIA  
CGELAR AR CONDICIONADO E  
MANUTENÇÃO ELÉTRICA  
CHEMGARD QUÍMICA  
CLIMAPLAN  
CLIMAPRESS TECNOLOGIA  
CLIMARIO  
CLIMATIZAR  
CLIMOFRIO  
COELMATIC  
COLD CONTROL  
COLDCLIMA  
COLDTERMICA  
COMERCIAL NOVA GLOBAL  
COMIS  
CONDUTOR INDÚSTRIA  
CONFORLAB  
CONFORTO 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  
ECOSUPOORTE  
ECOTEC SOLUÇÕES  
ELCO DO BRASIL  
ELECTROLUX  
ELETROGAS  
ELO AR CONDICIONADO  
ELO COMERCIO  
EMBRATERM  
EMEREL  
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 ANÁLISES  
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  
NEWSSET  
NEWTORK  
NOSSO AR  
NSF INTERNATIONAL  
OE BRASIL  
OLEO MONTREAL  
ORJ 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  
RMS 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  
SUPPLY MARINE  
SYSTEMAIR  
TEAM AIR  
TEARCO  
TECNITEST  
TECNOAR  
TECNOLATINA  
TECNOLOGIA CONFORTO AMBIENTAL  
TECNORAC  
TECSAR  
TECUMSEH DO BRASIL  
TEKNIKA PROJETOS  
TERMACON  
TERMAX ENGENHARIA  
TERMICABRASIL  
TERMINTER NEW  
TERMOTEMP REFRIGERAÇÃO E AR  
CONDICIONADO  
THE CHEMOURS  
THERMAL ENERGY  
THERMIQUE  
THERMOMATIC  
THERMON  
THERMOPLAN  
THERMOPOLO  
THOLZ SISTEMAS ELETRONICOS  
TIPI  
TLDX  
TOP DUTOS  
TORRES ENGENHARIA  
TOSI INDÚSTRIA  
TRANE  
TRINEVA  
Trox DO BRASIL  
UFBA  
UFFPA/ LA BCLIMA  
UFPEL  
ULTRAGAZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNYCLIMA AR CONDICIONADO  
VALUE PROJETOS E CONSULTORIA  
VENTBRAS  
VENTHER ENGENHARIA  
VENTO SUL  
VETOR PROJETOS  
VIRTUS  
VL INDÚSTRIA  
VMG AIRES  
WA AR CONDICIONADO  
WA ENGENHARIA  
WATER MEYER  
WH ENGENHARIA  
WILLEM SCHEEMAKER  
X AIR ENGENHARIA  
ZEON REFRIGERAÇÃO

# Realização



## Patrocinadores



## Apoio



