



CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Garantía de Salud, Seguridad y Bienestar



ABRAVA

ASOCIACIÓN BRASILEÑA DE REFRIGERACIÓN
AIRE ACONDICIONADO, VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

DESDE 1962



PLAN NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

2ª edición - abril 2023

2ª edición - abril 2023

Agradecimiento especial al Cuerpo Técnico

Ing. Arnaldo Basile – Presidente de ABRAVA

Ing. Carlos Braga – Director de la Regional ABRAVA
MG, ingeniero mecánico y director de CBTEC
Engenharia

Ing. Leonardo Cozac – Director de ABRAVA,
fundador de Qualindoor, gestor de PNQAI,
especialista en Calidad del Aire y CEO de Conforlab

Marcelo Munhoz – Presidente de Qualindoor,
gestor de PNQAI, especialista en Calidad del Aire,
socio-director de Sicflux

Fábio Brevi – Consultor de Qualindoor y PNQAI

ABRAVA

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

Expediente

Realización

ABRAVA - Asociación Brasileña de
Refrigeración, Aire Acondicionado,
Ventilación y Calefacción
PNQAI – Plan Nacional de Calidad
del Aire Interior

Apoyo Técnico

Ing. Carlos Henrique Madeira

Coordinación y edición Alessandra
Lopes – Momento Comunicación

Colaboradores

Diagramación y Arte – Daniella
Miconi

Ilustración – Fernando Pereira

Revisión – Márcia Farias

Descargue la cartilla



Presentación

Ingeniería al servicio del bienestar de todos

La Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Calefacción (ABRAVA) es una entidad de ingeniería que destaca la importancia de implementar soluciones profesionales para la calidad del aire interior.

Ante la gravedad de las consecuencias de la pandemia del Sars-Cov-2, la ingeniería, como un importante campo de la ciencia, tiene el compromiso de actuar para garantizar el bienestar, la salud y la bioseguridad de las personas en espacios cerrados. En este sentido, ABRAVA cumple con este papel al arrojar luz sobre esta importante cuestión.

Para garantizar que esta y todas las actividades exclusivas de las profesiones de ingeniería, agronomía y geociencias sean ejercidas por profesionales debidamente habilitados, el Crea-MG ha intensificado cada vez más su proceso de fiscalización, donde la existencia de un Responsable Técnico y el registro de la Anotación de Responsabilidad Técnica (ART) son premisas básicas para la legalidad de los servicios y obras de ingeniería.

Agradezco a ABRAVA la oportunidad de dirigirme a las empresas de refrigeración, aire acondicionado, ventilación y calefacción, y destaco la iniciativa de mostrar a la sociedad la importancia de los profesionales de la ingeniería, la agronomía y las geociencias en la vida cotidiana de las ciudades en favor del bienestar colectivo.

Ingeniero Civil Lúcio Fernando Borges, presidente del CREA-MG.

Índice

Introducción - Calidad del Aire Interior - concepto	05
El aire que respiramos y la CAI	06
La climatización artificial y sus beneficios	07
CAI y el SED - Síndrome del Edificio Enfermo	08
Los impactos de la CAI en la salud	09
Calidad del aire interior en el entorno laboral	10
Calidad del aire interior en el entorno escolar	11
Calidad del aire interior x productividad x CO ₂	12
La importancia de la calidad del aire en el entorno terciario	13
El PNQAI	15
Testimonios sobre la CAI	16
Observaciones técnicas sobre la CAI	19
Renovación del aire, circulación y ventilación - ¿Cuál es la diferencia?	20
La filtración del aire como garantía de la calidad del aire interior	21
Influencia de las tecnologías y los procesos en la garantía de la CAI	22
Calidad del Aire Interior y su relación con el PMOC	23
La importancia del análisis de la CAI	24
Tipos de mantenimiento y mano de obra calificada	25
La importancia del Proyecto y el Retrofit	27
Fiscalización y sanciones	28
Consideraciones finales	30
Sobre ABRAVA	31
Patrocinadores	32
Realización - Patrocinadores - Apoyadores	33

Introducción

***La calidad de vida y la salud dependen de muchos aspectos.
¡Respirar aire puro, de calidad y sin impurezas es fundamental!***

Investigaciones sobre los efectos de la contaminación en la salud muestran la relación entre la exposición al material particulado fino presente en el aire y las muertes prematuras, enfermedades crónicas y problemas respiratorios. El peligro causado por la inhalación de partículas depende no solo de su forma y tamaño, sino también de su composición química y del lugar en el que se depositan en el sistema respiratorio.

Con el desarrollo de las actividades en las ciudades, ya sea en residencias, establecimientos comerciales, industriales o de servicios, el ciudadano común ha pasado a estar aproximadamente el 90% de su tiempo en espacios cerrados, lo que equivale a unas 21 horas al día.

El presente y el futuro de los ambientes interiores con calidad están cada vez más relacionados con la calidad del aire interior. La Calidad del Ambiente Interior y la Calidad del Aire Interior son dos conceptos complementarios que influyen cada vez más en las características de los proyectos de espacios, en la arquitectura, en la definición de

sistemas y equipos, en la integración de soluciones y en el uso de energía.

Ante este escenario, ABRAVA, junto con especialistas en Calidad del Aire Interior, de la Industria y el Servicio, ha trabajado en el fomento e implementación de buenas prácticas de ingeniería en favor de la salud de las personas.

Sin embargo, es importante recordar que el cambio no debe venir solo de los profesionales de los sectores representados, sino que también se requiere un cambio cultural en la sociedad. ¡Respirar aire de calidad en espacios interiores es un derecho de todos, regulado por normas y leyes vigentes!

Trabajamos para que todos tengan una calidad del aire interior adecuada en sus ambientes.

Ing. Carlos Braga – director regional ABRAVA MG

Ing. Arnaldo Basile – presidente de ABRAVA

El Aire Climatizado y la CAI

¿Sabías que una persona adulta respira aproximadamente 450 litros de aire por hora, 10 mil litros al día y pasa cerca del 93% de su tiempo en espacios cerrados?*

Los sistemas de climatización cumplen diversas funciones, entre ellas, mantener la **calidad del aire interior en los ambientes**, lo cual es vital para los seres humanos. En el día a día, la climatización también es esencial para la supervivencia de la sociedad en situaciones que van desde la fabricación y conservación de medicamentos, la producción de alimentos, hospitales, centros de datos, centros comerciales, industrias, aeropuertos, residencias y muchos otros entornos con alta circulación de personas.

¡El aire acondicionado es bueno y hace bien!



en ambiente cerrado



en tránsito

*Siendo que el aire interior puede ser **2 a 5x** más contaminado que el aire exterior.*



al aire libre

**Fuente: EPA – United States Environmental Protection Agency*

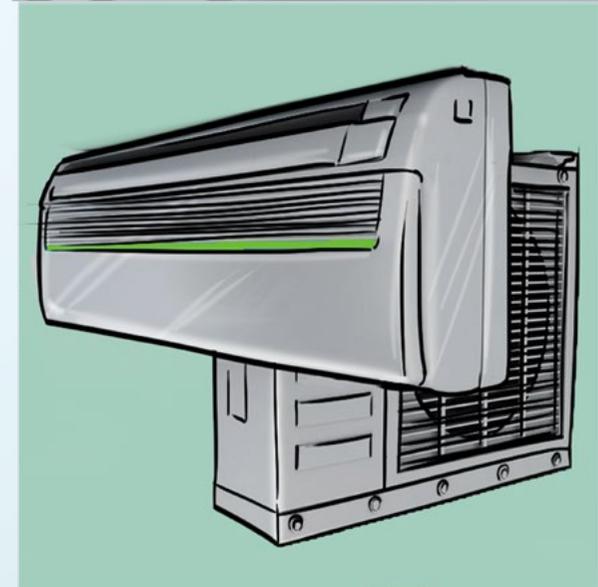
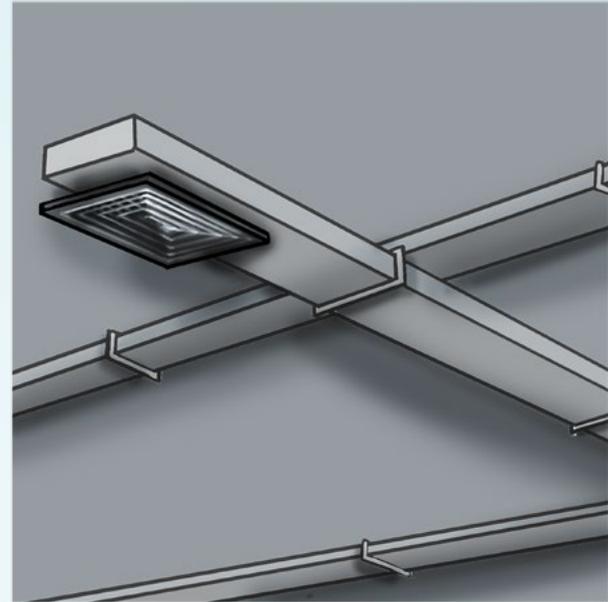
La Climatización Artificial y Sus Beneficios

“Los ambientes climatizados son los espacios físicamente determinados y caracterizados por dimensiones e instalaciones propias, sometidos al proceso de climatización a través de equipos” (definición Resolución 09/03 ANVISA).

El sistema de climatización mecánica controla simultáneamente las siguientes funciones:

- **Controlar la temperatura** – confort térmico
- **Mantener la humedad del aire** – mediante humidificación y/o deshumidificación
- **Renovar el aire interno** – intercambio del aire interno, mezclando aire externo e interno, diluyendo así los contaminantes
- **Filtrar el aire** – mejora la calidad del aire interno a través de filtración, eliminando así los contaminantes del aire
- **Distribución de aire** – propicia una mejor homogeneización de las condiciones internas, evitando zonas de estancamiento (bolsas de aire estancado).

Entre otros aspectos técnicos, que también impactan en el bienestar.



SEE – Síndrome del Edificio Enfermo

¿Sabías que la SEE - Síndrome del Edificio Enfermo es uno de los factores que implica directamente en la calidad del aire interno de un ambiente?

Desde la década de 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció la "Síndrome del Edificio Enfermo". La SEE puede entenderse como un conjunto de enfermedades causadas o estimuladas por la contaminación del aire en espacios cerrados.

Cuidados específicos con el mantenimiento local de la estructura y de sus sistemas, como el de climatización artificial, pueden evitar enfermedades en sus ocupantes, reduciendo así el ausentismo, y en especial contribuir a garantizar la salud de todos.



Los impactos de la CAI en la salud

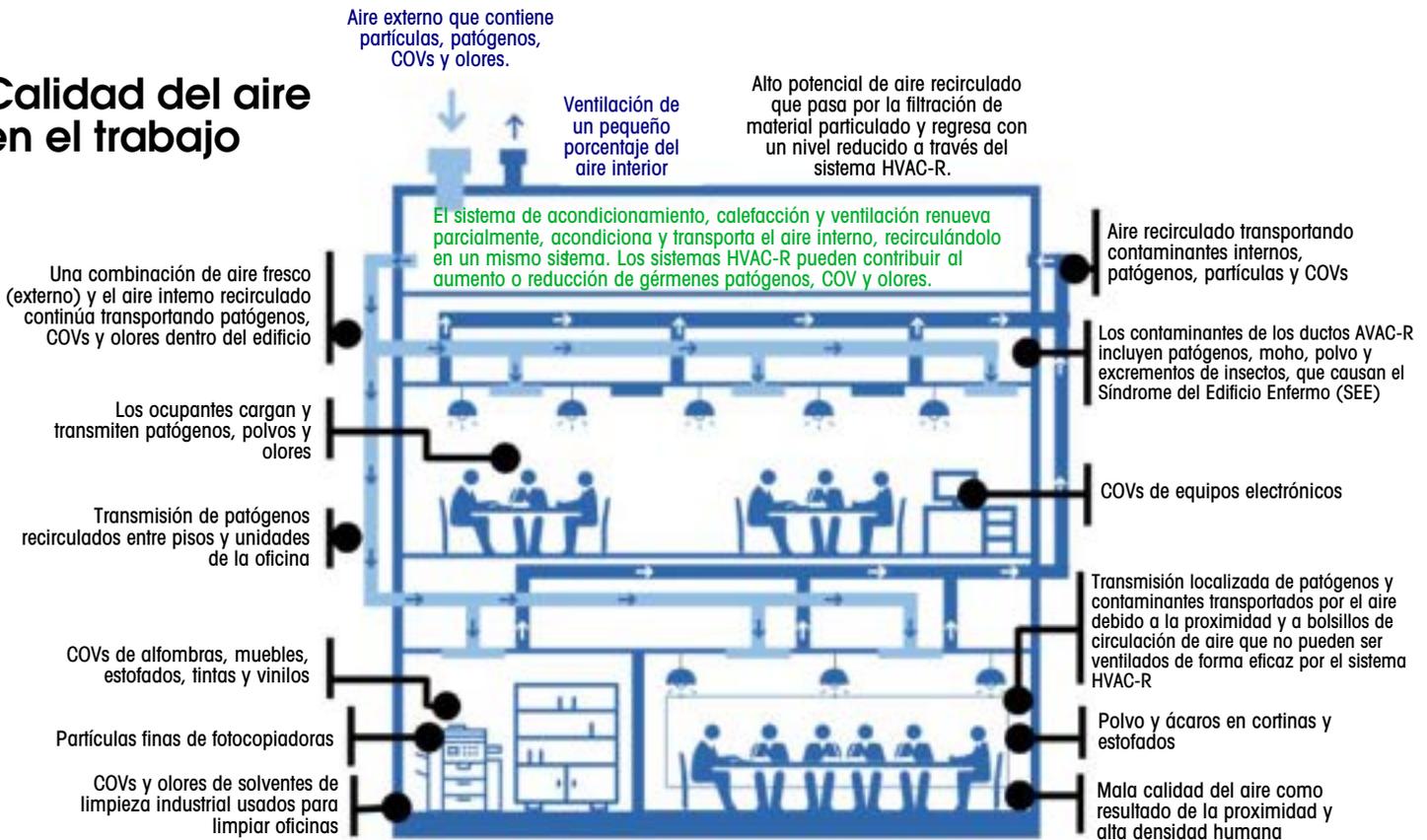
El aire que respiramos es esencial para la salud, pero no siempre se tiene la calidad adecuada del aire interior. Conozca los tipos de contaminantes presentes en el aire que respiramos y sus implicaciones en la salud de las personas que causan entre ellas, COVID, asma, viroses, alergias, entre otras.

- ➔ **Compuestos orgánicos volátiles - COVs**, incluyendo el formaldehído, que pueden encontrarse en diversos productos de construcción y mantenimiento utilizados en los ambientes como alfombras, vinilo, pinturas, plásticos, muebles, electrónicos, productos de limpieza y tantos otros.
- ➔ **Material particulado, sólido o líquido, especialmente entre 0.1 a 10 μm** (fibras minerales, sintéticas, esporos, polen, restos de insectos, aerosoles, etc.).
- ➔ **Contaminantes químicos** (monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido y dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, amoníaco, formaldehídos, compuestos orgánicos volátiles, etc).
- ➔ **Contaminantes biológicos** (hongos, bacterias, virus).



CAI en los ambientes

• Calidad del aire en el trabajo



*COVs - Compuestos Orgánicos Volátiles

*AVAC-R - Aire Acondicionado, Ventilación, Calefacción y Refrigeración

CAI en el ambiente escolar

¡El **confort térmico** no debe ser la única preocupación en un ambiente escolar!

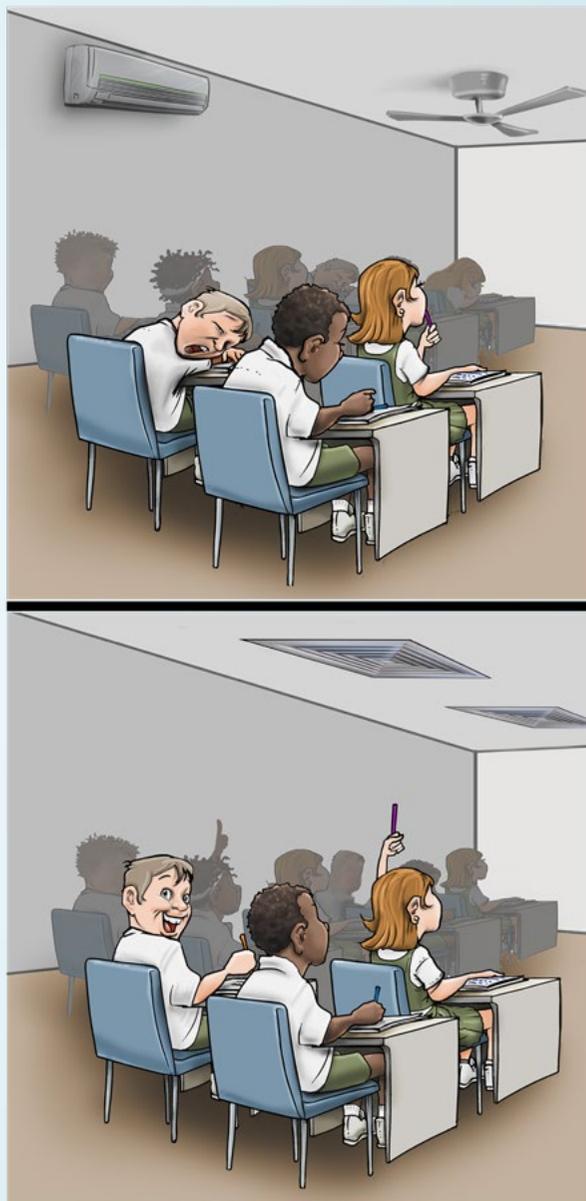
Las aulas son espacios que afectan el desempeño de los alumnos en relación con la **calidad del aire interior (QAI)**, por lo que sus características son determinantes para el desarrollo escolar y el crecimiento físico saludable de los estudiantes.

Los acondicionadores de aire tipo **split** instalados solos, así como los **circuladores de aire**, no son recomendables para las escuelas, ya que en su mayoría no cuentan con características adecuadas, como la renovación del aire interior. Para el buen desempeño de un sistema de climatización, es necesario que opere de acuerdo con las normas vigentes.

Mantener puertas y ventanas abiertas no siempre es lo ideal, ya que permite la entrada de contaminantes del aire exterior, además de ruidos y temperaturas incómodas.

En caso de dudas, consulte siempre a un especialista.

¡La negligencia es un delito!



CAI x CO₂ x Productividad

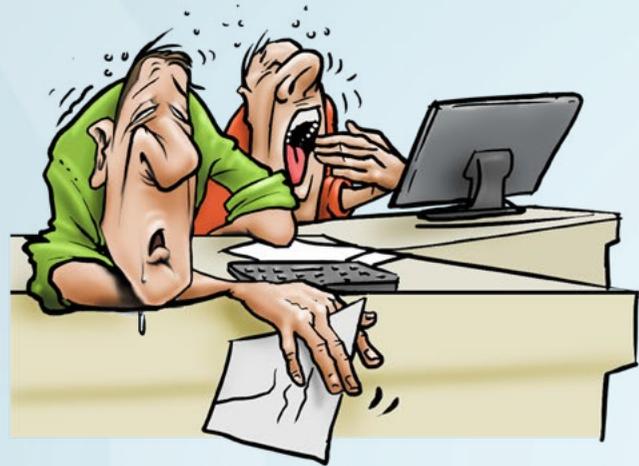
¡Un ambiente climatizado de forma saludable y con sensación de bienestar se traduce en **productividad!**

Cuando el tema a observar en un ambiente es la **productividad**, uno de los factores a considerar es el **nivel de CO₂ (dióxido de carbono)** en el lugar, ya que, de acuerdo con la Resolución 09 de ANVISA, la concentración máxima permitida es de 1000 ppm (partes por millón), es decir, solo debe representar el 0,1 % de la composición del aire.

En caso de que la medición de CO₂ supere el índice permitido, la productividad de las personas en ese ambiente tiende a disminuir, provocando **somnolencia involuntaria y pérdida de capacidades cognitivas**.

Además, la concentración de CO₂ puede afectar el rendimiento, ocasionando **lentitud en la capacidad de pensamiento y comprensión**. Sin mencionar el impacto en la salud de una persona, lo que puede aumentar el ausentismo en el trabajo o en las escuelas, así como en cualquier otro tipo de ambiente, como cines, gimnasios, automóviles, entre otros.

Mantener los niveles adecuados de CO₂ en el ambiente es un indicador de buena ventilación y contribuye a la seguridad y productividad de todos.



La importancia de la calidad del aire en el ambiente terciario

Según investigaciones públicas, los revestimientos textiles, como alfombras y tapetes, tienden a funcionar como un "filtro", ya que retienen en el suelo las partículas de suciedad transportadas por el aire, contribuyendo así a la calidad del aire en el ambiente.

Ante este nuevo escenario, ¿qué se debe hacer al decidir utilizar revestimientos textiles en ambientes terciarios para garantizar una mejor calidad del aire y la salud de sus ocupantes?

De acuerdo con la recomendación de la Resolución RE 09 de ANVISA, cualquier revestimiento textil en su espacio debe ser higienizado regularmente.

La falta de un mantenimiento adecuado de los textiles puede llevar a la acumulación de suciedad, afectando la calidad del aire en el ambiente. O sea, es fundamental que las empresas adopten medidas para garantizar la limpieza y el mantenimiento adecuado de estos materiales. Puede encontrar orientaciones en la guía de ABIT/ABRITAC en el sitio web www.abit.org.br o a través del código QR.



¡CUIDA EL AIRE QUE RESPIRAS!



*¡Contrate siempre especialistas
habilitados y capacitados!*

Sobre



El Plan Nacional de Calidad del Aire Interior (PNQAI) es una propuesta de organización de la sociedad civil para concienciar a la población sobre la importancia del tema, lanzado en 2021. Cuenta con el apoyo de más de 40 entidades que actúan directa e indirectamente en acciones relacionadas con la calidad del aire en ambientes interiores.

Se trata de una iniciativa del Departamento Nacional de Calidad del Aire Interior - Qualindoor de ABRAVA, que opera de forma horizontal a través de sus asociaciones adherentes, con el objetivo de movilizar a la sociedad y adoptar medidas capaces de promover la calidad del aire en los ambientes interiores, haciéndolos saludables y mitigando los efectos nocivos de espacios insalubres que afectan la salud y la capacidad productiva de las personas. www.pnqai.com.br

Testimonios sobre la Calidad del Aire Interior

"La población aprendió a cuidar del agua y de los alimentos que consume hace muchos años, es hora de empezar a cuidar del aire que respiramos. Respiramos alrededor de 10 mil litros de aire al día. En ese aire pueden haber contaminantes, gases, partículas, microorganismos, invisibles a simple vista, que entran en nuestro cuerpo y pueden causar daños a corto y largo plazo. Conocer y cuidar del aire que respiramos es fundamental para nuestra salud.

Las personas pueden y deben cuidar del aire dentro de sus casas y exigir que los lugares de uso público proporcionen aire de buena calidad. Brasil tiene legislación publicada por ANVISA en 2003 que define los estándares de calidad del aire en ambientes climatizados. Si se siguen estas orientaciones, las personas estarán más seguras en ambientes cerrados."

Dr. Gonçalo Vecina – Fundador de ANVISA y Profesor de FSP/ USP – Consultor médico del PNQAI

"Por diferentes razones, el hombre en su día a día, ya sea en casa, en el trabajo o incluso en los desplazamientos por transporte, debido a su presencia o a los procesos involucrados, acaba contaminando el aire, y esta contaminación debe ser eliminada de forma continua, para luego permitir que la calidad del aire interior sea adecuada y satisfactoria, de manera que no reduzca la esperanza de vida de la persona ni su capacidad de trabajo."

Ing. Oswaldo Bueno – Consultor técnico y coordinador del CB 055 de ABRVA

"Cada vez vivimos más en ambientes cerrados. La dinámica del trabajo nos está llevando a una acción interna, y cada vez más nuestro ocio y encuentros ocurren en ambientes cerrados. Las medidas de calidad del aire de los ambientes cerrados, tradicionalmente asociadas a los procesos industriales, tienden a incorporar áreas de oficinas, comercios, ocio y cultura y, ¿por qué no?, nuestras propias residencias. La variedad de agentes que pueden interferir con nuestra salud incluye gases, partículas, bioaerosoles, compuestos volátiles y, más recientemente, agentes infecciosos. Entramos en un momento histórico, que tendrá la preservación de la calidad del aire interior como uno de los determinantes de la calidad de vida y la salud humana. En este contexto, el manual de calidad del aire elaborado por ABRVA viene a suplir una necesidad inmediata de nuestra sociedad, proporcionando indicadores objetivos y señalando caminos para mejorar la salud de los brasileños."

Dr. Paulo Saldiva – Profesor Titular en el Departamento de Patología de FMUSP – Consultor médico del PNQAI

"Para ABRALIMP es una gran satisfacción participar en una iniciativa tan relevante como el PNQAI, un proyecto que busca concienciar a la sociedad sobre la importancia de la calidad del aire interior de los ambientes y, con ello, desarrollar acciones para promover la salud y el bienestar para todos."

Erika Duarte – Coordinadora del contenido técnico de ABRALIMP (Asociación Brasileña del Mercado de Limpieza Profesional)

Testimonios sobre la Calidad del Aire Interior

"LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR PARA LA VIDA DE LAS PERSONAS"

El aire de los ambientes interiores de los edificios es responsable de la calidad de vida de las personas que ocupan estos lugares. Esta calidad implica salubridad, confort y buenos resultados en las actividades realizadas en los ambientes.

Los sistemas de ventilación y aire acondicionado (VAC) tienen una importante contribución para garantizar la Calidad del Aire Interior (CAI) y proporcionar salud y bienestar para los ocupantes. Estos sistemas, correctamente diseñados, seleccionados, instalados y con operación y mantenimiento adecuados, deben posibilitar la ventilación de los ambientes con aire exterior, realizando la renovación del aire interior, la dilución de contaminantes, la filtración del aire con reducción de partículas en suspensión en el aire, y colaborar con la reducción de riesgos de contaminación por microorganismos."

Prof. Dr. Antonio Luís de Campos Mariani – Docente de la Escuela Politécnica de la USP y Coordinador del LEQAI – Laboratorio de Estudios de la Calidad del Aire Interior del Departamento de Ingeniería Mecánica

"Podemos hacer algunas elecciones al estar en un edificio de uso colectivo, como por ejemplo: no consumir el agua del lugar, trayendo su propia agua para consumo, o no alimentarse con los alimentos presentes en el lugar, trayendo su propio alimento. Sin embargo, es imposible elegir no respirar el aire del lugar."

André Castilho – Biólogo y Autoridad Sanitaria de la COVISA

"Estamos viviendo la mayor crisis sanitaria de los últimos tiempos, donde muchas lecciones deben ser aprendidas. La COVID-19 es una enfermedad de transmisión aérea y, por lo tanto, la calidad del aire en los ambientes interiores debe ser priorizada como una medida no farmacológica para el control de la pandemia. La ASFIVISA está comprometida en colaborar y desarrollar estrategias para la concienciación y responsabilidad, de acuerdo con las normas y orientaciones publicadas."

Dra. Nelzair Araújo Vianna – Presidenta de la Asfivisa (Asociación de Fiscales de Vigilancia Sanitaria de Salvador)

"Durante muchas décadas, se creyó que los revestimientos textiles presentes en ambientes terciarios perjudicaban la calidad del aire interior, favoreciendo el desarrollo de ácaros y otros alérgenos.

Sin embargo, investigaciones recientes revelan que, contrariamente a las expectativas, estos materiales desempeñan un papel crucial en la mejora de la calidad del aire. En contribución a este escenario, la ABIT-ABRITAC (Asociación Brasileña de la Industria Textil) desarrolló una guía, con información técnica sobre el mantenimiento adecuado de revestimientos textiles en ambientes corporativos."

Paulo Jubilut – Vicepresidente del PNQAI y Coordinador de la Guía ABIT-ABRITAC (Asociación Brasileña de la Industria Textil) de Mantenimiento y Limpieza de Alfombras, Tapetes y Felpudos.

Testimonios sobre la Calidad del Aire Interior

"La calidad del aire interior es frecuentemente descuidada y el aire dentro de nuestras casas y edificios puede estar más contaminado que el aire exterior. Esto puede ser causado por diversos factores, como productos químicos, moho e incluso CO2 exhalado. Respirar aire contaminado en espacios cerrados puede llevar a problemas de salud como alergias, asma y enfermedades respiratorias. Es importante tomar medidas para mejorar la calidad del aire interior y el aire acondicionado es un gran aliado. Si está bien diseñado y mantenido, promueve la ventilación adecuada para diluir y filtrar los contaminantes no deseados. Por eso, la ASBRAV y sus asociados están enfocados en mejorar la calidad del aire interior, logrando ambientes más saludables y seguros para nosotros y nuestras familias."

**Mario Henrique Canale – Presidente de la ASBRAV
(Asociación Sur Brasileña de Refrigeración, Aire
Acondicionado, Calefacción y Ventilación)**

"Las condiciones del ambiente de trabajo están fuertemente relacionadas con el rendimiento de los usuarios. Las condiciones para el desarrollo de actividades dentro de la empresa son de gran importancia, y más aún en los ambientes cerrados de edificios de oficinas, donde el aire acondicionado exige estándares adecuados de calidad del aire interior y confort térmico. La gestión de instalaciones (FMs) tiene un total interés en la calidad del aire interior (CAI) por el uso racional del sistema, el confort y, por lo tanto, un mejor uso de la energía. Por otro lado, las empresas desean ofrecer confort a sus empleados y reducir el ausentismo y las ausencias por problemas de salud. Este tema adquirió aún más notoriedad después de la pandemia, debido a los estándares de salud adecuados en ambientes de oficina, donde las personas pasan la mayor parte de su tiempo."

**Irimar Palombo – Presidente de ABRAFAC (Asociación
Brasileña de Facility Management, Propiedad & Workplace)**

"La calidad del aire es un factor crucial para la salud de los ambientes, y esta cuestión está directamente ligada a las decisiones técnicas de los diseñadores. Como arquitectos, tenemos un papel esencial en la prevención de enfermedades, especialmente después de la pandemia, que destacó la importancia de este tema. Nosotros, los técnicos, somos responsables de calcular la renovación del aire en los espacios, garantizando su calidad y la seguridad de las personas que los frecuentan. Para ello, debemos considerar diversos factores, como la ventilación natural, el uso de equipos de climatización y la selección de materiales que no emiten contaminantes. En resumen, la calidad del aire es un aspecto fundamental de la arquitectura que debe ser considerado en todos los proyectos con el objetivo de promover ambientes saludables y seguros."

**Julia Teixeira – Arquitecta Doctora – Consejera del CAU-DF (Consejo
de Arquitectura y Urbanismo)**

"Nosotros en el CFT priorizamos la importancia de la calidad del aire. Incluso la destacamos en nuestros seminarios, congresos y sesiones plenarias, que por regla deben realizarse en lugares donde sabemos que la filtración y renovación del aire cumplen con las normas RE-09 y NBR 16401. Sabemos que nuestros técnicos industriales, que tienen relación con el área HVAC-R, siempre refuerzan estos conocimientos mediante nuestros seminarios internos de capacitación, promoviendo también la ciencia de la calidad del aire en nuestras redes sociales y otros medios de comunicación. La calidad del aire es una herramienta que reduce la ausencia en el trabajo, mejora el rendimiento escolar y, más que eso, salva vidas. Somos socios de entidades, asociaciones e iniciativas que difunden este conocimiento."

**Solomar Rockembach – Presidente del CFT (Consejo Federal de
Técnicos Industriales)**

Observaciones técnicas sobre la CAI

Para garantizar un ambiente saludable y confortable para los seres humanos, es necesario seguir algunas orientaciones técnicas definidas por ANVISA y ABNT, tales como:

Mantener a:

➔ Temperatura

Verano: de 23°C a 26°C
Invierno: de 20°C a 22°C

➔ Humedad relativa

Verano: de 40% a 65%
Invierno: de 35% a 65%

➔ Renovación del aire - tasa

Ambientes normales: 27 m³/hora/persona.
Ambientes con alta rotación de personas:
17 m³/h/persona.

➔ Filtración del aire

Usar filtros adecuados según lo recomendado.

➔ Microorganismos

Presencia de hongos por debajo de 750 ufc/m³
y relación de aire interno/externo menor al 50%.



Renovación del Aire, Circulación y Ventilación

¿Cuál es la diferencia?

¿Sabías que la renovación, ventilación y circulación del aire son acciones diferentes? Para respirar un aire adecuado en un ambiente, es necesario saber diferenciarlas:

Ventilación es la sustitución del aire interno por aire externo con el fin de diluir y remover los contaminantes del aire. La ventilación puede ser natural (ventanas abiertas) o mecánica (sistema de ventilación con filtro y conductos).

Circulación del aire es el movimiento del aire dentro de un ambiente cerrado, sin un cambio adecuado de aire ni filtrado, a veces promovido por ventiladores de techo o residenciales.

Renovación del aire es el intercambio de aire realizado por equipos conectados a sistemas de climatización artificial.

ESCENARIOS DE USO DE AIRE ACONDICIONADO

Escenario	Condición de uso	CALIDAD DEL AIRE		
		TEMPERATURA	CONTAMINACIÓN	RENOVACIÓN
01	Aire acondicionado apagado, puertas y ventanas abiertas.	✗	✗	?
02	Aire acondicionado encendido, sin renovación de aire, puertas y ventanas abiertas.	✓	✗	?
03	Aire acondicionado encendido, renovación de aire abierta, puertas y ventanas abiertas.	✓	✗	✓
04	Aire acondicionado encendido, renovación de aire cerrada, puertas y ventanas cerradas.	✓	✓	✗
05	Aire acondicionado encendido, renovación de aire abierta.	✓	✓	✓

Observaciones:

- Para cumplir con las condiciones anteriores, los sistemas de climatización deben contar con el PMOC – Plan de Mantenimiento, Operación y Control, y con el informe de calidad del aire interior vigente y adecuado.
- Los conceptos anteriores también son válidos durante la pandemia de COVID-19.
- El responsable técnico del sistema de climatización es el profesional legalmente habilitado para verificar si el sistema de climatización cumple con las normas y leyes brasileñas y si es apto para su uso durante la pandemia de COVID-19.



La filtración del aire en garantía de la CAI

Según estudios de la US EPA, el aire interior puede estar entre 2 y 5 veces más contaminado que el aire exterior. En este contexto, los filtros de aire de los sistemas de climatización tienen una gran responsabilidad en esta filtración.

Cada ambiente requiere un nivel de filtración adecuado para garantizar la seguridad de sus ocupantes, conforme lo establecido por la norma ABNT NBR16401-3. Mediante ventilación mecánica y captación de aire exterior, la velocidad del aire en el filtro no debe ser excesiva para asegurar una filtración adecuada.

Los filtros de aire pueden clasificarse según su eficiencia en la retención de diferentes tamaños de partículas, variando desde gruesos (G), medios (M), finos (F), hasta otros de bajísima penetración (HEPA o ULPA). Algunos ejemplos de filtración:

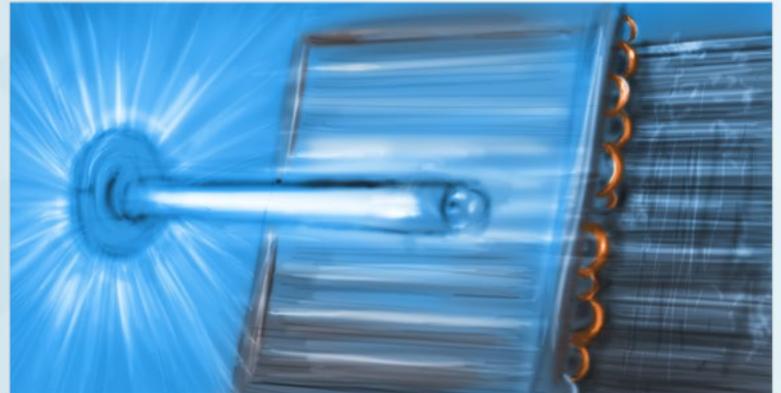
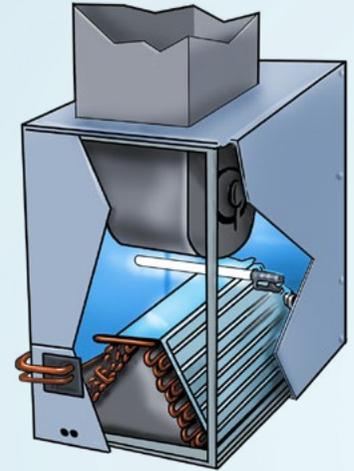
- G3 - Residencias
- G4 - Supermercados, hoteles, locales de comida y cafeterías
- M5 - Oficinas, call centers, bibliotecas, restaurantes
- G3 + M6 - Torres de control



Influencia de las tecnologías en la CAI

En la búsqueda continua de nuevas tecnologías para mejorar la calidad del aire, han surgido diversas alternativas, entre ellas:

- ➔ **Ionización Radiante Catalítica (IRC)** - Tecnologías activas como la fotocatalisis, mediante la inyección constante de peróxido de hidrógeno ionizado a través del sistema de aire acondicionado.
- ➔ **Lámparas UV Germicidas** - Solución para la inactivación de hongos, virus y bacterias en las superficies de los serpentines del sistema de aire acondicionado.
- ➔ **Generadores de ozono** - Utilizados en espacios desocupados que hayan estado expuestos a personas contaminadas. El ozono es un gas extremadamente eficaz para la inactivación de virus, hongos y bacterias, pero debe emplearse únicamente en lugares deshabitados.



CAI y su relación con el PMOC

El PMOC (Plan de Mantenimiento, Operación y Control) es el conjunto de documentos que contiene todos los datos de la edificación, del sistema de climatización, del responsable técnico, así como los procedimientos y rutinas de mantenimiento que certifican su ejecución.

La Ley 13.589, del 4 de enero de 2018, establece que todos los edificios de uso público y colectivo que cuenten con ambientes de aire interior climatizado artificialmente deben disponer de un PMOC para sus respectivos sistemas de climatización, con el objetivo de eliminar o minimizar los riesgos potenciales para la salud de los ocupantes.

Artículo 3° – Los sistemas de climatización y sus respectivos PMOC deben cumplir con los parámetros de CALIDAD DEL AIRE EN AMBIENTES CLIMATIZADOS ARTIFICIALMENTE, especialmente en lo que respecta a contaminantes de origen físico, químico y biológico, sus niveles de tolerancia y métodos de control, además de ajustarse a los requisitos establecidos en los proyectos de su instalación.



Importancia del Análisis de la CAI

El análisis de la calidad del aire interior tiene como objetivo garantizar un ambiente saludable y seguro para sus ocupantes, evaluando las condiciones biológicas, químicas y físicas del lugar. Específicamente, se analizan los siguientes aspectos:

- 1- Investigación y conteo de hongos patogénicos y toxigénicos presentes en el aire**
- 2- Medición del nivel de dióxido de carbono – CO₂**
- 3- Evaluación del nivel de confort: temperatura, humedad relativa y velocidad del aire**
- 4- Cuantificación de aerodispersoides**

Según la **Resolución 09/2003** de la ANVISA, este análisis debe realizarse semestralmente. Los responsables técnicos del informe deben ser profesionales de las áreas de Biología y Química, y los laboratorios deben estar acreditados bajo la norma de calidad ISO 17.025 por la Coordinación General de Acreditación de Inmetro.



Tipos de mantenimiento y mano de obra calificada

¿Sabías que los procedimientos de mantenimiento para los sistemas de climatización se dividen en tres categorías? **Preventivo, Correctivo y Predictivo.**

Presta atención, ya que cada tipo de mantenimiento se realiza en distintos momentos, según la necesidad.
Importancia de la mano de obra calificada

Existen diversas empresas especializadas en el mercado que ofrecen servicios de instalación y mantenimiento de climatización, refrigeración y ventilación.

Sin embargo, es fundamental contratar profesionales y empresas habilitadas. ¿Para qué correr riesgos?

Solo los profesionales legalmente habilitados, con la debida responsabilidad técnica, deben ejecutar los servicios de mantenimiento e instalación.

La seguridad de todos está garantizada cuando el servicio es realizado por profesionales debidamente capacitados y registrados en su respectivo consejo profesional.



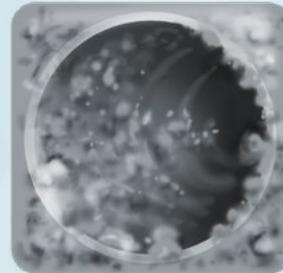
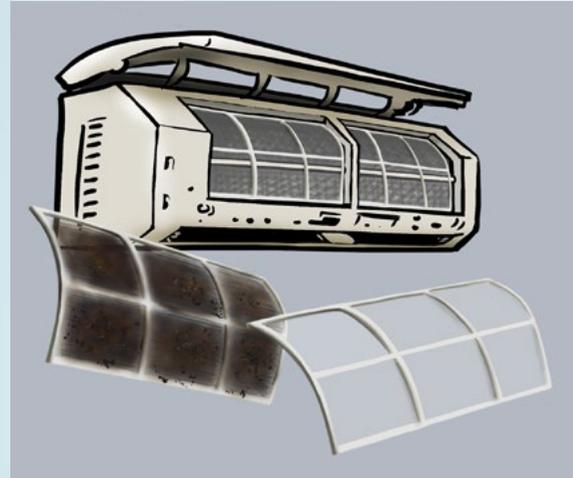
Tipos de mantenimiento y mano de obra calificada

El **mantenimiento y la higienización** de los sistemas de climatización son acciones realizadas con el objetivo de garantizar el rendimiento del equipo y la **calidad del aire en el ambiente**, teniendo en cuenta la salud, el bienestar y la seguridad.

Entiende la diferencia entre mantenimiento e higienización: **Higienización/Limpieza** es la eliminación de microorganismos, suciedad e impurezas de las superficies, reduciendo así los riesgos para la salud.

Mantenimiento es un conjunto de acciones que, en conjunto, tienen como objetivo reparar, mantener y/o conservar algo para garantizar su buen y correcto funcionamiento.

Mantener al día el mantenimiento y la higienización de los sistemas de climatización es vital para la salud.



La importancia del Proyecto y el Retrofit

El plano de una obra es la planificación del emprendimiento, que debe ser realizado por **ingenieros**.

Garantizar una **calidad del aire interior** adecuada en un ambiente requiere ciertos cuidados, especialmente prestar atención a la ejecución de todas las etapas del **proyecto** del sistema de climatización, el cual está vinculado a todas las fases de concepción de un emprendimiento, en aspectos como: arquitectura, ingeniería civil, paisajismo, electricidad e hidráulica, entre otros.

La empresa responsable del proyecto debe ser contratada al inicio de la concepción arquitectónica del edificio o en el momento en que se opte por la instalación de un **sistema de climatización artificial**.

Cabe destacar que, para ambientes con estructuras antiguas o sistemas de climatización obsoletos, se recomienda el **Retrofit**, término utilizado en ingeniería para definir el proceso de modernización de un equipo o sistema que ha quedado desactualizado o fuera de normativa.



La Fiscalización y Penalidades

No cumplir con las exigencias previstas en las leyes y normas para el funcionamiento de un sistema de climatización en un ambiente puede ser perjudicial no solo para la salud de las personas, sino también para la salud financiera del establecimiento.

La **fiscalización de un sistema de climatización en operación** tiene como objetivo verificar si su funcionamiento es adecuado y si el trabajo ha sido o está siendo realizado por una empresa debidamente calificada y habilitada.

El propósito de la **fiscalización** es minimizar fallas por imprudencia, impericia o negligencia, que eventualmente puedan comprometer la **seguridad** de las operaciones de los sistemas de climatización y afectar la **salud** de los ocupantes del ambiente.



La Fiscalización y Penalidades

Normas Regulatoras

Consisten en obligaciones, derechos y deberes que deben ser cumplidos por empleadores y trabajadores con el objetivo de garantizar un trabajo seguro y saludable, previniendo la ocurrencia de enfermedades y accidentes laborales.

Art. 9°: El incumplimiento del Reglamento Técnico

constituye una **infracción** sanitaria, sujetando al propietario o arrendatario del inmueble o su representante, así como al responsable técnico, cuando sea exigido, a las sanciones previstas en la Ley n.° 6.437, sin perjuicio de otras penalidades previstas en la legislación específica.

En el cumplimiento de la Ley del PMOC **13.589/2018**, o

Ley del Aire Acondicionado, como se la conoce actualmente, todos tienen su responsabilidad: propietarios de inmuebles, inquilinos, ejecutivos responsables, gestores de facilities, contratantes, prestadores de servicios, entre otros.

Entre las penalidades previstas por la ley, se incluyen multas de hasta R\$1.500.000,00, que pueden doblarse en caso de reincidencia, además de sanciones civiles.

EN EL CUMPLIMIENTO DE LA "LEY DEL AIRE ACONDICIONADO" TODOS TIENEN SU RESPONSABILIDAD



Consideraciones Finales

Observamos que la sociedad en general está más atenta a consumir alimentos saludables, al agua que ingiere y a la práctica de ejercicios para una mejor calidad de vida. Sin embargo, no presta suficiente atención al elemento más importante e imprescindible: el AIRE que respira.

Como se ha señalado en esta cartilla, debemos cuidar el AIRE que respiramos en ambientes interiores para garantizar índices satisfactorios en los parámetros de calidad. Estos afectan desde el bienestar y la productividad hasta el ausentismo y, en casos extremos, el fallecimiento, si los contaminantes presentes en el AIRE y perjudiciales para la salud humana no son tratados adecuadamente. Mejorar la calidad del aire en los espacios interiores representa una gran oportunidad para reducir el número de hospitalizaciones y contribuir a una mejor salud en la sociedad en su conjunto.

Siempre debemos buscar un buen proyecto de climatización, la instalación de equipos que garanticen niveles óptimos de calidad y un mantenimiento periódico adecuado para cada tipo de ambiente.

Presta atención a los lugares que frecuentas, verifica si cuentan con equipos adecuados y con personas responsables del tratamiento del AIRE que respiras. Conversa con los administradores de estos espacios. Cuidar el aire que respiramos requiere conocimiento especializado, y el acompañamiento de profesionales debidamente capacitados y habilitados marcará la diferencia.

¡Cuida el AIRE que respiras!

Marcelo Munhoz – Presidente de Qualindoor

Ing. Leonardo Cozac – Qualindoor ABRAVA y PNQAI

Sobre la ABRAVA

La ABRAVA – Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Calefacción es una entidad que representa cuatro sectores interrelacionados y abarca toda la cadena de la industria, el comercio y los servicios. Basada en el desarrollo tecnológico y en las Buenas Prácticas de la Ingeniería, sus principales temas incluyen: Eficiencia Energética, Medio Ambiente, Sostenibilidad, Calidad del Aire, Normalización, Capacitación, entre otros.

La Asociación cuenta con 14 Departamentos Nacionales, que operan en diferentes áreas dedicadas al desarrollo de cada sector específico del mercado. Además, dispone de 5 Comités, entre ellos: CB/ABNT 055, Eficiencia Energética, Mujeres, Tratamiento de Aguas y Normas Regulatorias. También posee una estructura administrativa y operativa enfocada en la generación de beneficios para los sectores representados, con departamentos especializados en áreas como asuntos jurídicos, economía, exportación y capacitación.

La ABRAVA desempeña un papel clave en la sociedad, participando activamente en iniciativas

gubernamentales relacionadas con los sectores que representa. Mantiene diversos convenios, como el CB-55 (ABNT) y el Programa ABRAVA Exporta (APEX Brasil), además de otras colaboraciones y acuerdos con entidades de clase, instituciones académicas y organismos gubernamentales a nivel nacional e internacional.

Fundada en 1962, la entidad tiene como misión fomentar el desarrollo tecnológico y la competitividad de los sectores representados en el país; promover el uso adecuado de equipos, componentes, fluidos refrigerantes e insumos; divulgar las mejores prácticas de ingeniería a nivel nacional e internacional; desarrollar normas y procedimientos tecnológicos para garantizar el bienestar, la calidad de vida en los ambientes interiores y la preservación del medio ambiente. Con sede en São Paulo, la ABRAVA cuenta con oficinas regionales en Bahía (BA), Ceará (CE), Minas Gerais (MG) y Pernambuco (PE), además de más de 400 empresas asociadas.

Conoce más sobre la labor de ABRAVA en:
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 SCHEEPMAKER
X AIR ENGENHARIA
ZEON REFRIGERAÇÃO

Realização



Patrocinadores



Apoyo



