



BRASIL



# A IMPORTÂNCIA DA REDE DE DUTOS

ESTE MATERIAL FOI  
PRODUZIDO PELO COMITÊ  
DE ARTIGOS TÉCNICOS SMACNA  
BRASIL.

SUA DISTRIBUIÇÃO É GRATUITA

2023

 [www.smacna.org.br](http://www.smacna.org.br)

# SOBRE

## A SMACNA BRASIL

A SMACNA BRASIL FOI CRIADA EM OUTUBRO DE 1989, É UMA ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA SEM FINS LUCRATIVOS, DESDOBRAMENTO DA SMACNA INC./USA ONDE OPERA HÁ 80 ANOS.

A VISÃO INTERNACIONAL DE MERCADO E A INCORPORAÇÃO COMO ROTINA DAS MAIS MODERNAS TECNOLOGIAS, DIFERENCIAM OS TRABALHOS DOS ASSOCIADOS DA SMACNA BRASIL. A TROCA DE INFORMAÇÕES E EXPERIÊNCIAS COM A SMACNA INC./USA, SERVINDO-SE DO SEU "BOOKSTORE", FACULTA ÀS EMPRESAS BRASILEIRAS DE ENGENHARIA TERMOAMBIENTAL A RECICLAR OS SEUS CONHECIMENTOS ADAPTANDO-OS ÀS SEMPRE RENOVADAS NECESSIDADES DO SETOR.

TEM COMO MISSÃO NO BRASIL, PROPORCIONAR PRODUTOS, SERVIÇOS E REPRESENTATIVIDADE AOS SEUS ASSOCIADOS PARA AUMENTAR SEUS NEGÓCIOS, MERCADO E LUCRATIVIDADE – PELA VIA TÉCNICA – MEDIANTE PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO INTEGRADA. A SMACNA BRASIL TEM COMO OBJETIVO, REUNIR EM SEU QUADRO DE ASSOCIADOS, AS PRINCIPAIS EMPRESAS DE TRADIÇÃO QUE ESTÃO ALINHADAS AO PROPÓSITO DA ASSOCIAÇÃO. EMPRESAS QUE ESTEJAM SEMPRE ATUALIZADAS COM O MERCADO E QUE UTILIZAM EM SEUS PROJETOS NORMAS COMPETENTES.

...



## A IMPORTÂNCIA DA REDE DE DUTOS



Dutos são condutores responsáveis por interligar os ambientes beneficiados com condicionadores de ar, unidades de tratamento de ar e muitas vezes o ar externo também. Portanto dutos de ar normalizados, bem projetados, instalados e mantidos são fundamentais para a performance e qualidade dos sistemas de HVAC. Assim, é importante o adequado dimensionamento e encaminhamento dos dutos.

Como os dutos transportam um ar tratado, seja limpo e frio quando é o insuflamento (ar que é enviado ao ambiente para beneficiá-lo), ou mesmo quando se faz exaustão (ar com poluente retirado que será descarregado ao exterior de forma controlada), a dependência da eficiência dos dutos é fundamental. Da mesma forma, acessórios como portas de inspeção, isolamento térmico, proteção contra intempéries, formas geométricas condizentes com o caminho do ar e sinalização são elementos visuais importantes.

**Um detalhe importante são os dutos flexíveis que podem ser utilizados, desde que atendidos os padrões SMACNA (as normas e guias brasileiros também fazem referência aos documentos SMACNA), estando limitados à 1,5m de comprimento e devendo ser corretamente suportados, o que infelizmente não é comum dada a facilidade de instalação e o baixo custo do material.**

Com isso, os documentos e projetos das redes de dutos devem conter todas as informações importantes, como: vazão, pressão ou perda de carga, localização dos componentes e seus acessos, além das condições do ar (temperatura, umidade e filtragem). Estes documentos são fundamentais para a adequada manutenção do sistema e devem ser mantidos atualizados.

### TESTES E MEDIÇÕES

A segunda etapa da análise da rede de dutos pressupõe testes e medições mais técnicos. Em uma edificação já existente, esses testes podem ser mais difíceis de serem executados, uma vez que os dutos e componentes podem ser de difícil acesso, inclusive “escondidos” na alvenaria. Por isso a maior importância de que estes testes sejam executados logo após a sua implantação, como parte da documentação a ser fornecida pelo instalador.

Nessa etapa é importante que os resultados encontrados estejam em consonância com o projeto, como vazão, pressão, velocidade, fluxo do ar e potência, contribuindo para o desempenho e performance desejados, além de estarem em conformidade com os parâmetros e faixas estabelecidos pelas normas e pelos critérios de aceitação do cliente, principalmente o teste de vazamento do ar ao longo dos dutos.

## A IMPORTÂNCIA DA REDE DE DUTOS



Durante os testes, inúmeros parâmetros podem ser observados. Ao conduzir medições de pressão nos ventiladores, por exemplo, é possível identificar o efeito acumulativo de componentes que estão conectados no sistema como um todo. Esses resultados devem ser comparados ao desempenho esperado em projeto. Da mesma forma, conforme observado no Manual de TAB da SMACNA, medindo a velocidade do ar no duto (utilizando aparelhos adequados para cada tipo de medição) é possível determinar o volume de ar que flui através dos dutos em concordância com as especificações.



Imagem cedida por João Carlos Corrêa

### INTERPRETANDO OS RESULTADOS

É importante destacar que o teste de vazamento é um dos testes de maior relevância a ser conduzido, porém, é pouco entendido e valorizado pelos clientes, principalmente por não ser visualmente constatado. Para conduzir esse teste é preciso ter equipamento específico para sua execução, constar na documentação a forma construtiva, bem como a pressão de trabalho e a pressão de teste (inferior à de construção).

**Neste momento, deve-se definir entre o cliente, o avaliador e o instalado, qual o vazamento admissível ou aceitável para cada sistema, bem como qual a proporção de dutos a serem testados.**

Embora o teste de vazamento seja fundamental para entendimento e controle de quanto de energia se perde (além do controle de outras variáveis), este procedimento demanda recursos logísticos e de tempo que aumentam o custo da instalação e portanto devem ser realizados refletindo a prioridade da análise de importância definida em conjunto com o cliente, pois será ele que irá arcar com estes custos em benefício da segurança e eficácia da sua rede de distribuição/dutos.

## A IMPORTÂNCIA DA REDE DE DUTOS



Importante dizer que a norma brasileira trata muito superficialmente a proporção dos dutos a serem testados e os guias internacionais afirmam que esta proporção deve ser definida pelo cliente dada a criticidade do sistema em questão. A SMACNA no “Building Systems Analysis and Retrofit Manual – Capítulo 7: Sistema de Análise de Dutos”, indica cálculos para verificação de taxas de vazamentos nos sistemas de ar condicionado. Além disso, as etapas e os procedimentos dos testes de vazamentos no Brasil tem seguido o Manual SMACNA “HVAC Air Duct Leakage Test” e/ou o DW143.

## VARIÁVEIS QUE AFETAM O VAZAMENTO

### 01. PRESSÃO ESTÁTICA

Quanto maior a pressão de trabalho, maiores os vazamentos se não houverem os cuidados compatíveis com tal pressão.

### 02. TAMANHO DA REDE DE DUTOS

Quanto maior a rede de dutos, maior será seu vazamento admitido, já que os parâmetros unitários informados nas normas são por metro quadrado de superfície.

### 03. ABERTURAS NAS SUPERFÍCIES DOS DUTOS

Em especial nas juntas e conexões, mas também nas portas de inspeção, dampers, entre outros; embora estes não sejam avaliados em conjunto com os testes de vazamento da rede de dutos.

### 04. MÃO DE OBRA INADEQUADA

Nas etapas de instalação e manutenção dos sistemas, não seguindo as boas práticas de engenharia, as normas e diretrizes de referência. Dutos montados e ou vedados de forma errada, dificilmente serão

## A IMPORTÂNCIA DA REDE DE DUTOS



Acesse o vídeo para assistir a uma demonstração de um corpo de prova, que foi submetido à pressão com fumaça, para ilustrar o vazamento.

### IMPACTOS

**Vazamentos de ar têm impactos financeiros**, uma vez que o ar tratado pelos equipamentos de HVAC está sendo desperdiçado pelos vazamentos nos dutos, não chegando até o ambiente onde ele é necessário.

De forma ilustrativa, é possível mensurar quanto os vazamentos impactam no consumo de energia em diferentes condições de classe de pressão adotadas (estanqueidade do duto), segue um exemplo hipotético.

Condições adotadas para o cálculo:

330m<sup>2</sup> de duto

100% Ar externo: (33 °C / 50 %)

Ambiente: (22 °C / 50 %)

Sistema de climatização de baixa / média eficiência energética

#### Classe A – 500 Pa

##### (Classificação de estanqueidade)

400 Pa = 1,32 l/s/m<sup>2</sup> = 1550 m<sup>3</sup>/h

Pode representar uma perda de até 5,4 Kw por hora de operação do sistema de HVAC

#### Classe B – 1000 Pa

1000 Pa = 0,8 l/s/m<sup>2</sup> = 950 m<sup>3</sup>/h

Pode representar uma perda de até 3,6 Kw por hora de operação do sistema de HVAC

#### Classe C – 2000 PA

1000PA = 0,27 l/s/m<sup>2</sup> = 320 m<sup>3</sup>/h

Pode representar uma perda de até 1,26 Kw por hora de operação do sistema de HVAC.

Destaca-se que, para que as análises dos sistemas de dutos e de seus componentes sejam conduzidas de forma adequada, conforme colocado anteriormente, pressupõe que sejam seguidas etapas e atividades, utilizando equipamentos adequados e com registro das informações levantadas de forma organizada. Para isso, é fundamental que os profissionais envolvidos nesses processos sejam devidamente capacitados e treinados para esse tipo de atividade, com prática no uso dos equipamentos de medição, e capacitação para análise dos resultados.

### **DUTOS E TAB (TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO)**

Interessante notar que a análise dos sistemas de dutos é complementar à etapa de TAB (testes, ajustes e balanceamentos) dos sistemas de HVAC, inclusive muitas vezes os equipamentos de análise de performance e medições utilizados são similares (por exemplo, manômetros, câmeras, tubos de pitot, amperímetros, medidores de rpm, dispositivos e contadores) e especialmente o aparelho medidor de vazamento. Alguns desses instrumentos exigem calibração e manutenção periódica, conforme indicado no Manual de TAB da SMACNA.

Dependendo do tamanho da rede de dutos a ser inspecionada, podem ser necessários vários equipamentos de teste de portes diferentes. É importante também ter disponível computadores e softwares para analisar os sistemas de dutos e resultados encontrados em campo, inclusive para simulações e comparações entre as performances encontradas e aquelas esperadas em projeto.

### OS BENEFÍCIOS DAS ANÁLISES DE DUTOS

#### Antecipação de ações corretivas

Quando as análises dos dutos são conduzidas seguindo as diretrizes, atendendo às normas e boas práticas de engenharia e utilizando os equipamentos adequados, as equipes responsáveis conseguem identificar as necessidades de ajustes na rede de dutos e propor ações corretivas aos proprietários ou gerentes das facilities.

Para isso, é fundamental que as etapas sejam seguidas conforme elencadas nas diretrizes de referência, com registro esquematizado dos resultados encontrados.



Imagem cedida por João Carlos Corrêa

### OS BENEFÍCIOS DAS ANÁLISES DE DUTOS

#### Melhoria na acústica dos sistemas de HVAC

Outro aspecto dos benefícios resultantes da análise dos sistemas de dutos é melhorar a acústica dos sistemas de HVAC. Nos casos em que o revestimento acústico dos dutos foi danificado ou onde os atenuadores de ruído não estão funcionando conforme projetado, as equipes de análises podem propor ações corretivas, como substituir os trechos danificados com novas seções revestidas ou substituir os atenuadores de ruído por outros mais modernos e eficientes.

**Para que proprietários e/ou gestores de facilities possam tomar decisões de forma embasada, entendendo e tendo clareza quanto aos investimentos, performance, confiabilidade, segurança e eficiência dos sistemas de HVAC, É importante que as equipes de trabalho apresentem as necessidades de manutenção corretiva de maneira clara, bem como as criticidades relacionadas a elas.**



**ESTE MATERIAL FOI DESENVOLVIDO PELO  
COMITÊ DE ARTIGOS TÉCNICOS SMACNA BRASIL**

**Autor**

Ariel Gandelmann

**Revisão Técnica**

Fábio Santos

João Carlos Corrêa

**Para mais informações, sugestões ou esclarecimentos,  
entre em contato conosco!**

 **Telefone**  
(11) 3361-7266

 **E-mail**  
smacna@smacna.org.br

 **Site**  
[www.smacna.org.br](http://www.smacna.org.br)