

## SISTEMAS DE VENTILAÇÃO E QUALIDADE DO AR EM AMBIENTES INTERNOS

BERNARDO REIS STRAPASON<sup>1</sup>; MATHEUS BULDAIN D'ORNELLAS<sup>2</sup>;  
ALEJANDRO MARTINS RODRIGUEZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bernardostrapason17@gmail.com](mailto:bernardostrapason17@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [matheus.dornellas.3@hotmail.com](mailto:matheus.dornellas.3@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [aljmartins@gmail.com](mailto:aljmartins@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A origem e evolução do ser humano se iniciou em regiões do globo onde havia um clima mais ameno e quente, como o tropical. Para que fosse possível a sua propagação para localidades mais afastadas e com temperaturas desprovidas de calor, foram necessárias intervenções, como o aprimoramento da tecnologia do emprego do fogo, vestuário e desenvolvimento de edificações (SUNDELL, 2004). Posto isso, as condições internas de conforto em edificações sofreram alterações significativas no decorrer do avanço gradual do homem.

Com o avanço das cidades e a criação de grandes centros econômicos, os indivíduos passaram a conviver mais tempo do seu dia em ambientes fechados, cerca de 90% do seu tempo, em média. A população Mundial, a qual de maneira geral está concentrada nas cidades, fica exposta ao acúmulo de muitos poluentes internos que são realmente mais significativos dentro do interior da edificação do que ao ar livre. Isto último torna crítico a avaliação da qualidade do ar interior no ambiente, devido a sua influência no conforto e na saúde (ALLEN, 2015).

Para GIODA e AQUINO NETO (2003, p. 1389-1387 apud SCHIRMER, 2009, p. 41-45) a pesquisa da qualidade do ar interno (QAI) é de vital importância para que subsistência dos indivíduos que utilizam a edificação seja assegurada, pois esse parâmetro é necessário para garantir um desempenho ótimo nas suas atividades, além de preservar sua saúde e conforto. Nesse sentido, avaliar essas condições se torna essencial em um ambiente cada vez mais suscetível a agentes maléficos presentes no ar. As primeiras ocorrências relacionadas à qualidade do ar interior surgiram em meados da década de 70 com evento da crise do petróleo nos países desenvolvidos, onde foi imprescindível conservar e racionalizar energia para manter a eficiência na climatização interna. Para tanto, esse acontecimento propiciou a criação dos edifícios selados, com poucas aberturas para ventilação. Devido às baixas trocas de ar externo/interno, além de outros produtos presentes no seu interior, tais como mobiliário e materiais de acabamento, esses espaços passaram a ter notáveis níveis de poluentes (FLORENTINO, 2006). Sendo assim, após a implantação dos prédios “selados”, apareceram os primeiros relatos de queixas em relação à saúde e conforto dos ocupantes de ambientes internos. Em 1982, a OMS reconheceu a existência da Síndrome do Edifício Doente (SED), quando comprovou que a contaminação do ar interno de um hotel na Filadélfia foi responsável por 182 casos de pneumonia e pela morte de 29 pessoas, por um surto de infecção respiratória, causado por uma bactéria, a *Legionella pneumophila*, presente na poeira do ar condicionado central (INMETRO, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo a discussão de critérios essenciais para uma melhor qualidade do ar interno (QAI), fazendo um recorte no âmbito da influência do sistema de ventilação sobre uma edificação. Desse modo, pretende-se abordar medidas que o projetista deve atentar consideravelmente ao realizar a

concepção de um projeto, para que se possa obter um edifício sustentável e saudável.

## 2. METODOLOGIA

Para fundamentar a discussão foi utilizada uma metodologia qualitativa, baseada na pesquisa bibliográfica e pesquisa documental –baseada em informações técnicas de fornecedores- e experiência de mercado dos autores.

Optou-se por abordar como critério os sistemas de ventilação, visando atingir taxas adequadas de ar para uma melhor qualidade interna na edificação. Em particular, é abordado como eliminar causas específicas de efeitos não-desejados, e em particular, como prevenir a propagação de epidemias em edificações fechadas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ventilação é determinada como o arranjo de processamentos que não só convertem em fornecimento de ar externo, não obstante conjuntamente na retirada do ar viciado, carregado de poluentes, de dentro do edifício. Logo, constituindo um dos procedimentos fundamentais na administração da qualidade do ar de ambiente internos. Essencialmente, tem-se três processos que fazem parte da ventilação, sendo eles envolvendo a entrada de ar externo, condicionamento e mistura do ar por todas as partes do edifício e a exaustão de alguma parcela do ar interno (CARMO e PRADO,1999). A qualidade do ar interno pode deteriorar quando uma ou mais partes desse processo forem inadequadas. É comum que o dióxido de carbono se acumule em algumas partes do edifício, caso quantidades insuficientes de ar forem introduzidas e misturadas dentro do mesmo. O CO<sub>2</sub> é apenas um de muitos poluentes gasosos que, isoladamente ou em combinação entre si, podem provocar efeitos adversos à saúde, como dor de cabeça, mal estar, tontura e até problemas de pele (EPA, 1991). Para que contaminação do ar não ocorra, é necessário fazer um controle de poluentes de uma forma eficiente, sendo assim utilizam-se diferentes tipos de sistema de ventilação, sendo eles naturais mecânicos e mistos. A Tabela 1 apresenta uma análise comparativa entre os sistemas correntes, sistemas de ventilação natural, mecânica centralizada e ventilação mista (PINHO, 2007).

Tabela 1: Análise comparativa entre os sistemas de ventilação mais usados.

Sistemas	Vantagens	Desvantagens
Ventilação Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sem consumo de energia para o seu funcionamento;</li> <li>• baixo custo do sistema (instalação, operação e manutenção);</li> <li>• sem ruído emitido pelo funcionamento do sistema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• padrão de escoamento variável, podendo haver fases em que é necessário incrementar a ventilação por abertura de janelas;</li> <li>• inversão no fluxo na presença de gradientes térmicos.</li> </ul>
Ventilação Mecânica Centralizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• permite assegurar em contínuo as taxas de ventilação pretendidas;</li> <li>• maior eficiência na extração de poluentes na fonte;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo do sistema;</li> <li>• consumo de energia;</li> <li>• nível de ruído (nos casos de implementação deficiente);</li> <li>• custo de manutenção;</li> <li>• possibilidade de desconforto devido a correntes de ar;</li> </ul>

Sistemas	Vantagens	Desvantagens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reduzido espaço ocupado por condutas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• possibilidade de perturbações na saúde dos ocupantes por falta de manutenção;</li> </ul>
Ventilação Mista: ventilação mecânica descentralizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menor consumo de energia que o sistema anterior;</li> <li>• no caso de funcionamento intermitente, maiores taxas de ventilação somente quando são necessárias;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo do sistema;</li> <li>• consumo de energia;</li> <li>• nível de ruído;</li> <li>• custo de manutenção;</li> <li>• espaço ocupado por condutas;</li> <li>• correntemente funcionam intermitentemente;</li> <li>• possibilidade de perturbações na saúde dos ocupantes por falta de manutenção;</li> <li>• normalmente são muito mal implementos, devido a não existirem normas ou métodos de cálculo;</li> </ul>

A adoção de estratégias de ventilação natural em países de clima ameno como o Brasil é importante para prover conforto térmico aos usuários, e é reconhecida pela ABNT:NBR 15220-3:2005, que coloca a ventilação natural como estratégia a ser adotada em todas as zonas bioclimáticas brasileiras, apenas com ressalvas às zonas 4,6 e 7, onde ela deve ser feita apenas quando a temperatura do ar externo estiver menor que a temperatura do ar interno.

#### 4. CONCLUSÕES

Após a realização desse estudo, pode-se perceber a importância que a qualidade do ar tem e como influencia de forma preponderante na saúde dos indivíduos. Edifícios selados hermeticamente criam um ambiente problemático, pois não há trocas internas de ar e não é possível que se tenha um fluxo aceitável. Para que esse cenário adverso seja evitado, o parâmetro ventilação é muito relevante, pois o sistema escolhido terá como função fornecer um ar renovável e a sua admissão é necessária para salvaguardar a saúde dos ocupantes.

Nesse caso, é indicado que na idealização do projeto arquitetônico, o arquiteto ou engenheiro responsável pense de uma forma que possa ocorrer uma ótima taxa de fluxo de ar. Para isso, pode-se utilizar alguns artifícios de projeto como, por exemplo, o aumento de portas e janelas abertas com disposição que favoreça o uso de ventilação cruzada no interior dos ambientes, fazendo com se tenha menos agentes poluentes na edificação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, J.G.; MACNAUGHTON, P.; LAURENT, J.G.C. et al. Green Buildings and Health. **Current Environmental Health Reports**, v. 2, n.3, p.250-258, 2015.

CARMO, A.T.; PRADO, R.T.A. Qualidade do ar interno. **Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, p.35, 1999.



EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). **Indoor Air Facts nº 4 – Sick Building Syndrome**. Internet. <http://www.epa.gov/iaq/pubs>. 1991.

FLORENTINO, E. **Qualidade do ar interno do edifício residencial em Niterói**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense.

GIODA, A.; AQUINO NETO, F. R.; Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. **Caderno da Saúde Pública**, v. 19, p. 1389-1387, 2003.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Qualidade do Ar em Estabelecimentos de Uso Público e Coletivo**. 1993, p.1–4. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/qualidadedoAr.asp>>. Acesso em: 09 de outubro de 2017.

PINHO, M.; FREITAS, V.P.; VIEGAS, J. Qualidade do Ambiente Interior em Edifícios de Habitação. **Revista Engenharia & Vida**, n.38, p.34-43, 2007.

SCHIRMER, W. N.; SZYMANSKI, M. S.; GAUER, M. A. . Qualidade do ar interno em ambientes climatizados - Verificação dos parâmetros físicos e concentração de dióxido de carbono em agência bancária. **Tecno-Lógica (UNISC)**, Santa Cruz do Sul, v. 13, p. 41-45, 2009.

STERLING, T. D. et al. A epidemiologia dos “edifícios doentes”. **Rev. Saúde pública**, São Paulo, p. 56-63, 1991.

SUNDELL, J. On the history of indoor air quality and health. **Indoor Air**, Medfort, v.14, n.7, p.51-54, 2004.