

# A saúde dos prédios em exame

*Concentração de gases maléficos cria edifícios “doentes” nas cidades*

A qualidade do ar em interiores é um problema quase desconhecido no Brasil, segundo o professor Racine Prado, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), autor de uma pesquisa financiada pela FAPESP para detectar poluentes em prédios da cidade de São Paulo.

Racine, que teve a ajuda do bolsista Adriano Trotta do Carmo, baseou-se em limites toleráveis segundo padrões norte-americanos e canadenses. O trabalho revelou a importância da ventilação para dispersar poluentes e mostrou que a concentração deles depende muito do tamanho das áreas internas e do número de usuários.

**Sem vento** - Racine explica que, nas cidades, boa parte das pessoas passa entre 80 e 90% do tempo em prédios, muitos considerados “doentes” devido à existência de fontes poluentes neles próprios ou nas vizinhanças e à má ventilação. Hoje, para economizar energia, pouco se usa a ventilação natural das janelas abertas já que, depois da crise do petróleo dos anos 70, generalizaram-se os “edifícios com poucas aberturas para ventilação, que gastam menos energia para manter a circulação e a refrigeração do ar”. Os prédios ficaram cada vez mais fechados e dotados de controles de ventilação, temperatura e umidade, enquanto a qualidade do ar foi ignorada. Assim, “as concentrações médias de vários poluentes no ar interno aumentaram

Racine: acúmulo de gente e carros, climatização artificial e geração de calor em cozinhas favorecem a poluição

muito, devido à pouca troca de ar entre o interior do edifício e o exterior”. Vários gases – monóxido e dióxido de carbono, amônia, óxidos de enxofre e nitrogênio – são gerados por materiais de construção e de limpeza, mofo, cozinhas, lavagem/secagem de roupas e pelo metabolismo humano.

Isso causa duas patologias. Uma é a “síndrome do edifício doente”, estado transitório de parte dos usuários (cerca de 20%), cujos sintomas – dor de cabeça, náusea, irritação de olhos, nariz e garganta, cansaço, falta de concentração e problemas de pele – costumam sumir quando as pessoas saem. A outra é a “doença relacionada ao edifício”, causada por bactérias, vírus e fungos.

**Os mais expostos** - Racine destacou os poluentes amônia, monóxido e di-

óxido de carbono, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e formaldeído. E selecionou prédios que estariam mais expostos a eles, por características como fachada com poucas aberturas, probabilidade de grande geração de calor interno ou grande movimentação de pessoas e carros. Escolheu hospitais, *shoppings*, oficinas mecânicas, prédios comerciais e universitários. Dos 23 escolhidos, 12 permitiram as medições: 2 hospitais, 1 oficina, 5 prédios comerciais e 4 do câmpus da USP. Racine usou um medidor portátil de gases com microprocessador.

A escolha também considerou o tipo provável de poluente. Numa sala escolar, por exemplo, a respiração dos alunos produz dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gás relativamente não tóxico, mas considerado bom indica-

FOTOS: EDUARDO CÉSAR



dor da qualidade do ar. Na sala pesquisada, havia 1.000 ppm (partes por milhão) de CO<sub>2</sub>, nível acima do qual pode haver sensação de abafamento e que indica ventilação insuficiente para diluir poluentes mais nocivos.

Na oficina, ao CO<sub>2</sub> somou-se um gás tóxico, o monóxido de carbono (CO), produto da combustão de material fóssil, sobretudo por carros, e cujo limite de segurança é 50 ppm. A oficina, um galpão de 2.400 m<sup>2</sup> com pé direito de 6 m, janelas frontais e cinco aberturas verticais no teto, revelou níveis médios de CO que iam de 173 ppm junto à entrada bem ventilada até 500 ppm na área de funilaria e pintura ao fundo – um excesso que causa problemas respiratórios.

Os hospitais estavam poluídos: a esterilização de objetos, bem como o grande número de pessoas e de microrganismos contribuem para isso. Num deles, o nível de CO era de 148 ppm na sala de espera e na área de endoscopia, bem mais do que na casa de máquinas (52 ppm), cheia de equi-

pamentos poluentes, mas com eficiente sistema exaustor. No outro hospital, o nível máximo de CO era menor na garagem (98 ppm) que na recepção (110 ppm) e na lanchonete (125 ppm). Num restaurante, a combustão de gás liquefeito de petróleo na cozinha liberava no limite do tolerável tanto monóxido (média de 55 ppm) como dióxido de carbono (1.000 ppm).

Outros gases danosos encontrados foram amônia, dióxido de enxofre e formaldeído. Presente na urina, a amônia (NH<sub>3</sub>) tem cheiro sufocante e níveis toleráveis de 25 a 50 ppm. O dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), outro subproduto da combustão fóssil, também tem cheiro sufocante e, acima de 6 ppm, já irrita o sistema respiratório. O formaldeído, exalado por materiais de limpeza e de construção, irrita as mucosas e tem índices máximos de 0,4 ppm nos ambientes internos e 1 ppm nos industriais.

**Conclusões** - A conclusão básica foi a de que a quantidade excessiva de pes-

soas em determinada área favorece a concentração de poluentes muito mais do que se esperava – mais ainda que a presença de fontes poluidoras como certos equipamentos e revestimentos de piso. O nível de CO aumenta muito onde há combustão, sobretudo a gerada por carros. Já a presença de CO num escritório, ainda que em níveis aceitáveis, sugeri que esse gás, não produzido pelas pessoas, tivesse sido introduzido pelo sistema de ar-condicionado.

Dados obtidos num prédio comercial em condições distintas (ambiente fechado e aberto) mostraram que computadores, impressoras e carpetes exalam, além de amônia, dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) – um gás de cor marrom escura e cheiro pungente, produzido sobretudo no tráfego de veículos, que irrita olhos, garganta e sistema respiratório, com máximo recomendável de 5 ppm em ambientes industriais. Em todos os casos, salienta o trabalho, seria possível controlar as fontes poluidoras ou ao menos aumentar a circulação do ar, o que dispersaria os poluentes.

O objetivo foi fornecer dados básicos sobre qualidade do ar interno a alunos de graduação, definir os poluentes, suas fontes mais conhecidas e os efeitos para a saúde, bem como dar uma visão geral de como prevenir e resolver o problema. No Brasil, quase não há pesquisas na área, mas existem muitos prédios doentes, a começar por alguns da capital federal, como se noticiou recentemente. O trabalho, que pode embasar outros mais abrangentes, aponta procedimentos que minimizariam o problema. •

#### PERFIL:

• RACINE TADEU ARAÚJO PRADO, 45 anos, engenheiro civil formado na Escola Politécnica da USP (1987), onde fez mestrado (1991) e doutorado (1996). Especializado em sistemas prediais.

Projeto: *Investigação de Campo sobre Poluentes no Ar Interno de Edifícios*  
Investimento: R\$ 20.348,75

