

Este artigo foi publicado no ASHRAE Journal, em maio de 2010. Direitos Autorais 2010 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Postado em www.ashrae.org. Para mais informações sobre ASHRAE Journal, visite www.ashrae.org.

Utilizando o Novo Guia de IAQ da ASHRAE

Por **Andrew Persily**, Ph.D., Associado ASHRAE; e **Martha Hewett**, Membro ASHRAE

Como foi visto na década de 1970, abordagens mal concebidas para aumentar a eficiência energética podem degradar a qualidade do ar *indoor* (IAQ), e o foco atual em edifícios com energia zero líquida não deve repetir os erros do passado nem criar novos. Muitas discussões sobre construção sustentável enfocam principalmente o uso de energia, mas a qualidade do ambiente *indoor* e seu impacto na saúde, satisfação e desempenho dos ocupantes também devem ser considerados para que qualquer edifício seja uma contribuição sustentável para o ambiente construído a longo prazo.

A IAQ tem sido tradicionalmente abordada por meio de requisitos mínimos de ventilação em códigos de construção, que foram baseados em padrões de consenso da indústria, como a Norma 62.1 da ASHRAE. Embora essa abordagem tenha ajudado a melhorar a IAQ em edifícios, uma boa IAQ requer mais do que apenas as taxas mínimas de ventilação.

Ao longo dos anos, muitas contribuições importantes foram feitas no sentido de melhorar a IAQ em edifícios, incluindo a Norma 62.1 e outras publicações.^{1,2} Além disso, a ASHRAE, a International Society for Indoor Air Quality and Climate (ISIAQ) e outras organizações realizaram conferências com conhecimentos e práticas avançados relacionados à IAQ. Embora esses esforços tenham sido valiosos, a comunidade de

construção ainda carecia de um recurso abrangente e prático para alcançar uma boa IAQ para os profissionais de construção que projetam, constroem e comissionam edifícios. Para atender a essa necessidade de longa data, a ASHRAE se uniu a várias organizações-chave* para desenvolver o recém-publicado *Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Design, Construction and Commissioning*. Este artigo apresenta um breve resumo do guia, incluindo seu desenvolvimento, formato e conteúdo.

Contexto do Desenvolvimento do Guia

A ideia inicial para o *IAQ Guide* pode ser rastreada até o desenvolvimento da Norma 62.1. O comitê 62.1 foi instruído em 1997 a escrever a norma em linguagem obrigatória e aplicável para facilitar sua adoção e referência pelos códigos de construção. Essa referência implicava que a norma conteria apenas os requisitos mínimos. Como resultado, ele não pode conter uma ampla gama de materiais potencialmente úteis, como informações de contexto, estudos de caso ou discussão de abordagens de projeto e tecnologias

que poderiam melhorar a IAQ, mas que não são apropriados para os requisitos mínimos para todos os edifícios. O *Project Committee* da Norma 62.1 propôs fornecer essas informações adicionais por meio de uma referência complementar à norma, mas a norma consumia tanto seu tempo que eles eram incapazes de avançar a referência rapidamente.

A ASHRAE encontrou uma maneira de atender a essa necessidade em 2006 de um recurso de IAQ abrangente e prático. A Sociedade firmou um acordo de cooperação com a *Environmental Protection Agency* dos Estados Unidos para desenvolver um documento referência e um programa educacional para ajudar os profissionais de construção a projetar e construir prédios com IAQ aprimorada. Com base na experiência positiva com os *Advanced Energy Design Guides*, a ASHRAE procurou trazer outras organizações importantes da comunidade de construção para o esforço da IAQ e desenvolveu acordos de colaboração com o *American Institute of Architects*, *BOMA International*, *Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association* e o *Green Building Council* dos EUA, além da *Environmental Protection Agency* dos EUA. Essas organizações se reuniram pela primeira vez em dezembro de 2006 para começar a definir o escopo do guia e o processo pelo qual ele seria desenvolvido.

Uma das primeiras etapas no desenvolvimento do guia foi reunir um comitê de projeto de especialistas na área de IAQ e projeto de construção, construção e comissionamento para redigir o documento. Esse grupo começou a se reunir na primavera de 2007 e trabalhou por mais de dois anos para concluir o documento. Dois grupos focais de arquitetos, engenheiros, proprietários de edifícios e especialistas em construções sustentáveis revisaram os primeiros esboços e forneceram informações sobre o que acharam mais útil em outros guias de projeto. Duas revisões de pares de rascunhos do guia também forneceram contribuições de muitos revisores que ajudaram a moldar o documento final.



*American Institute of Architects, BOMA International, Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association, Green Building Council dos EUA, e Environmental Protection Agency dos EUA

Escopo

O IAQ Guide aborda o projeto e construção de edifícios comerciais e institucionais, incluindo, sem limitação, edifícios de escritórios, varejo, educação, alojamento e reuniões públicas, sem restrições quanto ao tamanho do edifício ou tipo de sistema. Esses edifícios são os mesmos cobertos pela Norma 62.1 da ASHRAE e são o foco da maior parte das recomendações do Guia. O escopo era necessariamente limitado devido aos recursos disponíveis para seu desenvolvimento e à necessidade prática de limitar o esforço para que pudesse ser concluído em um prazo razoável.

Vários tipos de espaço e questões não são cobertos, embora o Guia tente abordar suas interações com o resto do edifício e outros sistemas. Isso inclui cozinhas comerciais, salas de procedimentos médicos, natatórios, edifícios frios, como instalações frigoríficas e arenas de gelo, e espaços de laboratório, residenciais e industriais.

Conteúdo e Organização do Guia

Embora os proprietários e profissionais da construção reconheçam a importância da IAQ, eles nem sempre apreciam como as decisões de projeto e construção de rotina podem resultar em problemas de IAQ. O conteúdo do Guia é informado pelos problemas de IAQ que vêm ocorrendo em edifícios comerciais e institucionais há várias décadas e pela experiência dos autores em investigar, resolver e evitar esses problemas. Esses problemas estão relacionados a questões em várias categorias principais, que são usadas para organizar as informações contidas no guia.

IAQ não considerada durante o projeto e construção. Muitos problemas de IAQ ocorrem porque a IAQ não foi considerada no início do processo de projeto. As decisões básicas de projeto relacionadas à seleção do local, referência do edifício, localização das entradas de ar externo e como o edifício será aquecido, resfriado e ventilado são essenciais para uma boa IAQ. Esforços para atingir altos níveis de desempenho de construção sem consideração diligente da IAQ no início do processo de projeto podem levar a

Design and Build to Exclude Pests

Buildings may experience infestations from a variety of creatures. These include an assortment of mammals, insects and arthropods, rodents, birds, and fungi. These creatures can bring about both infectious diseases and allergic reactions to occupants, produce unpleasant noise or odors, cause emotional distress to occupants, damage the building fabric, or bring about the use of pesticides, which results in pesticide exposure to building occupants. Preventing and controlling infestations is a function of apartment design.

Architects play a key role in infestation prevention and control because design features alone may provide an entry route for pests or allow access by pests to interior spaces (16). In 2002, building managers report that many new buildings with innovative, energy-efficient designs have pest problems that could have been reduced or avoided with better planning at the design and build stage (17). ASHRAE (2008) includes infestation design, construction errors, and poor construction site management can increase the risk of pest colonization of a new building after relocation.

It is possible to design and construct buildings that are resistant to colonization by pests. All coloring requirements need to be met in the building, sources of food and water within or near the building, protected locations where they can nest, eat, and find a refuge (shaded, harborage), and passages that allow them to safely move among entry, food, water, and harborage sites. Staff to their own devices, a population of colony-forming organisms will expand until it comes to equilibrium with the available food, water, and harborage. In ecological terms, this is referred to as the carrying capacity of the building.

To design a building resistant to colonization requires the following steps:

- **Identify Pests of Concern:** Identify the organisms likely to colonize the building based on its program location. The examples, American cockroach, German cockroach, Norway or roof rat, and house mice are likely in many urban locations.
- **Block, Seal, or Eliminate Pest Entry Routes:** In the proposed building design, identify the likely entry routes and seal the building envelope to prevent pest entry. Examples include gaps around doors and windows, between the foundation and the upper portion of the building, or around utility pipes, conduits, or wires.
- **Reduce Risk of Pest Dispersal Throughout Building:** In the proposed building design, identify the likely passageways pests could use to move freely between food or water resources and harborage and entrance, block, or seal off these routes. This includes gaps around floor and ceiling joints, penetrations through floors, walls, and ceilings, or openings around shafts and chases.
- **Reduce Pest Access to Food and Water Resources:** In the proposed building design, identify potential sources of food and water that pests might exploit and take steps to block access to these areas. For example, lockers and garbage handling areas are likely to provide food for many different organisms.
- **Use Areas of Potential Pest Harborage:** In the proposed building design, identify and eliminate block access to areas where pests might find harborage. This includes spaces behind brick veneer or siding, wall cavities, patches, wires, or conduits; pipes or hoses connected near the building; and specific architectural features.
- **Provide Access for Maintenance and Pest Control Activities:** Since it may not be feasible to eliminate or seal all potential entry points, passageways, routes, and

Strategy 3.6

Figure 3.6-A Exterior view of the building in the complex.

Figure 3.6-B Exterior view of Pest Control (PCU).

Adding Pest Control Features to Building Design without Adding Cost

Early in the design phase of a housing complex built in New York City from 2004–2006, an IAQ expert recommended incorporating pest control in addition to other IAQ improvements into the design of two seven-story low-income multi-family buildings (Figure 3.6-A). Excited about the concept, architect Chris Bernard took on the task of convincing the building owner to support the plan, which was designed to target rodents, spiders, and cockroaches.

Pest control features included:

- Seal on grade, with all penetrations from below grade for services and plumbing sealed.
- Boiler rooms and makeup air louvers placed on the roof.
- Pigeon-resistant slats on windows.
- Mastic seal treatment on cracks with air-inflating grouting chutes.
- Wash rooms on sixth floor with the trash chute separated from living areas by air barrier construction, and floor drains with positive pitch to drains in mechanical rooms where the water could accumulate.

The design team was able to construct the buildings with the pest control features (and many other elements for good IAQ) for the same per square foot cost as a typical building without such features. They did this through innovative design that reduced costs in other ways. For example, for the brick veneer the designers used cantilever steel lock bars instead of a steel angle of uniform depth for comparable expansion and contraction control. The cantilever design eliminated the need for a vertical support every couple of feet. The window design also eliminated the need of a vertical support for the window frame, greatly saving on maintenance costs. The elimination of the window angle also means there are no thermal chills or cracks in the insulation. Another cost saving aspect of the buildings is the location of the boiler rooms on the top floor, which greatly reduced the exposure of living occupants and has the added benefit of eliminating potential pest passageways and heating up areas on the lower floors.

problemas de IAQ e representar oportunidades perdidas para garantir uma boa IAQ.

Falta de comissionamento. Embora um bom projeto seja fundamental para fornecer uma boa IAQ, a instalação inadequada pode comprometé-la

seriamente. Portanto, um fator-chave para alcançar uma boa IAQ é um sério compromisso com o comissionamento abrangente que começa na fase de projeto e continua até a ocupação. Este esforço deve incluir um foco em sistemas de comissionamento e montagens críticas para uma boa IAQ.

Propaganda anteriormente neste espaço.

O novo IAQ Guide representa um grande passo à frente na obtenção de uma boa IAQ, apresentando uma referência abrangente e prática para os profissionais da construção.

Umidade em conjuntos de edifícios. Muitos casos notáveis de problemas de IAQ foram associados ao excesso de umidade em conjuntos de edifícios, particularmente no envelope do edifício. Tais situações podem levar ao crescimento de fungos que podem ser difíceis de consertar sem grandes esforços

e custos de renovação. Os problemas de umidade surgem por vários motivos, incluindo vazamentos no telhado; penetração da chuva através de janelas com vazamentos; defeitos de projeto e construção do envelope, como revestimentos de parede de baixa permeabilidade em climas quentes e úmidos; e controle de pressão de construção pobre. Esses problemas são amplamente

evitáveis, mas requerem uma compreensão do movimento da umidade do edifício e atenção aos detalhes no projeto e construção do envelope e na seleção, instalação e operação do sistema mecânico.

Má qualidade do ar externo. O meio tradicional de lidar com a IAQ é por meio da ventilação com ar externo, mas essa abordagem pressupõe que o ar externo seja mais limpo do que o ar *indoor*. Em muitos locais e para muitos contaminantes, esse não é o caso, e o ar

de ventilação tratado de maneira insuficiente pode piorar a IAQ.

A má qualidade do ar externo inclui níveis de contaminantes externos regionalmente elevados, bem como fontes locais, como escapamento de veículos motorizados de estradas próximas e contaminantes gerados por atividades em edifícios adjacentes. Alguns programas de construção verde recomendam aumentos generalizados nas taxas de ventilação, mas tais recomendações

podem ser contraproducentes em áreas com má qualidade do ar externo, a menos que acompanhadas por aumentos apropriados e eficazes na filtragem e limpeza do ar.

Como Obter o Guia

O *Indoor Air Quality Guide* (livro referência resumido e CD referência detalhada) está disponível por \$29 (\$29 para membros). Um arquivo pdf apenas do guia resumido pode ser baixado gratuitamente. Visite www.ashrae.org/iaq.

Propaganda anteriormente neste espaço.

Propaganda anteriormente neste espaço.

Umidade e sujeira em sistemas de ventilação. O acúmulo de sujeira nos sistemas de ventilação, combinado com a má gestão da água, pode levar ao crescimento biológico e sérios problemas de IAQ. Essas condições geralmente resultam de níveis inadequados de filtragem de partículas, má manutenção do filtro e problemas com condensado da serpentina de resfriamento, umidificadores ou outras fontes de umidade.

Fontes de contaminantes *indoors*. Muitos problemas de IAQ estão associados a fontes de contaminantes *indoors* que são excepcionalmente fortes ou que, por algum outro motivo, não podem ser tratadas por níveis típicos ou em conformidade com o código de ventilação de ar externo. Muitos contaminantes são liberados por materiais de construção e móveis normais, especialmente quando novos, e também por materiais e substâncias trazidos para o edifício durante a ocupação. Emissões incomuns, inesperadas ou altas de contaminantes de fontes internas estão associadas a muitos problemas de IAQ, e o guia aborda as questões de seleção de material, limpeza e outras questões de fontes *indoors*.

Contaminantes de equipamentos e atividades *indoors*. A ampla gama de ocupações e atividades em edifícios comerciais e institucionais pode gerar uma variedade de poluentes. Muitos problemas de IAQ podem ser evitados por meio da operação adequada do equipamento, ventilação de exaustão adequada e escolhas cuidadosas dos materiais usados nessas atividades.

Taxas de ventilação inadequadas. Embora os códigos e padrões de construção tratem da ventilação do ar externo por décadas, muitos edifícios e espaços são mal ventilados, o que aumenta a probabilidade de problemas de IAQ. As razões para ventilação inadequada podem incluir: falta de conformidade com os códigos e normas aplicáveis; problemas de instalação ou manutenção que fazem com que a taxa de ventilação projetada não seja atingida na prática; e, mudanças no uso do espaço sem uma avaliação da necessidade de modificar as taxas de ventilação. Além disso, as taxas de entrada de ar externo no nível do sistema podem ser adequadas, mas os problemas de distribuição de ar podem fazer com que certas áreas do edifício sejam mal ventiladas.

Filtração e limpeza do ar ineficazes. A filtração e a limpeza do ar são meios eficazes de controlar muitos poluentes do ar *indoor*, particularmente aqueles associados à má qualidade do ar externo. A filtração ou limpeza do ar pode fornecer um complemento importante e, em alguns casos, um substituto parcial da ventilação do ar externo. O guia fornece um tratamento detalhado das alternativas de filtração e purificação do ar que, quando administradas e mantidas de maneira adequada, podem melhorar a IAQ e o desempenho energético.

Com base nessas categorias comuns de problemas de IAQ e abordagens comprovadas para evitá-los, o guia é organizado em torno destes oito objetivos:

Propaganda anteriormente neste espaço.

Propaganda anteriormente neste espaço.

1. Gestão do processo de projeto e construção para alcançar uma boa IAQ;
2. Controle de umidade em conjuntos de edifícios;
3. Limite de entrada de contaminantes externos;
4. Controle de umidade e contaminantes relacionados a sistemas mecânicos;
5. Limite de contaminantes de fontes *indoors*;
6. Coleta e exaustão de contaminantes de equipamentos e atividades de construção;
7. Redução das concentrações de contaminantes por meio de ventilação, filtração e limpeza de ar; e
8. Aplicação abordagens de ventilação mais avançadas.

Cada uma dessas oito seções contém estratégias destinadas a atingir o objetivo, com um total de 40 estratégias apresentadas no Guia.

Uma das principais características que emergiram das contribuições do grupo de foco foi a ênfase em um material sucinto e ricamente ilustrado. O guia contém centenas de desenhos, fotos e estudos de caso que transmitem pontos-chave rapidamente para profissionais ocupados. Outro resultado da discussão do grupo focal foi a divisão do Guia em um documento de resumo que pode servir como uma referência durante o projeto conceitual e um CD complementar com extensas informações adicionais que podem ser usadas em fases posteriores do projeto. O guia resumido está disponível como um arquivo pdf para download gratuito em www.ashrae.org/iaq. O projeto detalhado e as referências de construção no CD estão disponíveis a um preço reduzido durante o primeiro ano de distribuição.

Propaganda anteriormente neste espaço.

Conclusões

O novo *IAQ Guide* representa um grande passo à frente na obtenção de uma boa IAQ, apresentando uma referência abrangente e prática para profissionais da construção. Esperançosamente, contribuirá para melhorar a IAQ por muitos anos no futuro, começando por ter um grande impacto nos esforços atuais para promover edifícios sustentáveis.

References

1. EPA and NIOSH. 1991. *Introduction to Indoor Air Quality. A Reference Manual*. EPA/400/3-91/003, U.S. Environmental Protection Agency, U.S. Public Health Service, National Environmental Health Association.
2. SMACNA. 2007. ANSI/SMACNA 008-2008, *IAQ Guidelines for Occupied Buildings Under Construction*. Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association.

Andrew Persily, Ph.D., is group leader, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Md. Martha Hewett is director of research, Center for Energy and Environment, Minneapolis. ●