

Trabalho conclui que tabelas e percepção visual são insuficientes para medir desempenho térmico

Tese mostra que cor de tinta não determina grau de absorção solar

RAQUEL DO CARMO SANTOS

kel@unicamp.br

A cor não é fator determinante para medir o grau de absorção solar em superfícies opacas, apontou pesquisa de doutorado recém-defendida na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC). O estudo, desenvolvido pela engenheira Kelen Almeida Dornelles, mostrou que as percepções visuais ou as tabelas baseadas em cores não são as formas mais precisas para se identificar o desempenho térmico e energético dos prédios. Assim, arquitetos e engenheiros devem adotar outros procedimentos quando forem decidir sobre as cores das fachadas e coberturas de edificações.

“A radiação solar é responsável por importante parcela da carga térmica dos edifícios. Existia uma falta de dados precisos e atualizados para quantificação da absorção de radiação solar pelas superfícies opacas e, com isso, consagrou-se o conceito de que a absorptância seria crescente na medida em que as cores fossem mais escuras. Na pesquisa, mostro a maneira correta de realizar a quantificação”, explica a autora da pesquisa, que foi orientada pelo professor Maurício Roriz.

Um exemplo da importância de se levar em consideração outros fatores, como o tipo da tinta e a superfície que será aplicada, ficou evidente no caso da cor azul-escuro. Pelos métodos de quantificação de absorptância propostos pela engenheira, a tinta fosca teve grau de absorção de 65%, enquanto o tipo semibrilho chegou a 77%, ou seja, mais de 10% de diferença entre as duas. Se a absorção dependesse apenas da cor, tal diferença não ocorreria. “Além disso, a descoberta contradiz a idéia comum de que quanto mais brilhante é uma superfície, mais ela irá refletir”, esclarece.

Entre as tintas analisadas foram encontradas absorptâncias desde 19%, caso das tintas brancas em látex PVA, até 98%, que correspondem à cor preta da mesma tinta, mas fosca. A tonalidade branca, em média, teve o grau de absorptância de 20%, mas em alguns casos, como o gelo – cor muito próxima do branco – por conta da pigmentação em tons de cinza, a absorptância ficou próxima de 50%. Já o marfim, outra cor clara, teve absorptâncias entre 28% e 30%.

A questão, no entanto, é que a absorptância não pode ser identificada visualmente por arquitetos e engenheiros e, por isso, torna difícil a adoção deste critério para a escolha da tinta. Neste sentido, a idéia é demonstrar aos fabricantes a importância de mencionar nos rótulos das embalagens o índice de cada tinta. “Se os respectivos índices fossem informados nos rótulos, mesmo o consumidor final poderia escolher o produto que lhe fosse mais adequado, para situação de frio ou calor, visto que a variação de tonalidades e tipos de tintas disponíveis no mercado é enorme”,



Tintas expostas em loja especializada: para a autora do estudo, fabricantes deveriam informar índices nos rótulos dos produtos

argumenta a engenheira.

De acordo com Kelen, outra vertente do trabalho é auxiliar o Inmetro na proposta de regulamentação para etiquetagem de eficiência energética de edificações comerciais, públicas e de serviços, uma vez que não há trabalhos desta natureza no país. “A proposta está sendo analisada mas, se incorporada, será necessário informar à população a absorptância das superfícies dos edifícios. Uma das propostas é implementar um dos métodos de medição apresentados na tese”, declara.

Para o estudo, as amostras de tintas látex acrílica e látex PVA foram as escolhidas por serem utilizadas largamente em paredes externas de edifícios. Foram selecionados 78 tipos e cores diferentes de catálogos de dois fabricantes nacionais com produtos em todas as regiões do país.

Economia de energia - Embora na pesquisa apresentada por Kelen Dornelles não constem dados sobre economia de energia, em testes feitos pelo grupo de estudo coordenado pelo professor Maurício Roriz, na Universidade Federal de São Carlos, ao mudar a cor das paredes externas de

edifícios de escritórios na cidade paulista de São Carlos, houve até seis vezes de redução de energia elétrica anual para refrigerar os ambientes. Tal diferença resultou apenas da mudança da cor amarelo-terra – amarelo com tonalidade mais escura – para o branco. “Isto se considerando o mesmo tipo de tinta, a acrílica fosca, e diferenciando apenas a cor. O impacto é grande”, revela.

Segundo a engenheira, há um desconhecimento mesmo entre especialistas de que a absorptância poderia ser mais importante para o conforto e economia de energia do que as resistências térmicas das construções. “Principalmente em região tropical, onde são pouco acentuadas as diferenças de temperatura entre o ar externo e o interno”, esclarece.

Em regiões onde predomina o clima frio, explica Kelen, um telhado com alta absorção contribui para reduzir o consumo de energia com calefação. Já em regiões mais quentes, absorptâncias mais baixas podem dispensar ou reduzir a necessidade de ventiladores ou condicionadores de ar.

Outra questão apontada no estudo é que as superfícies rugosas ou onduladas absorvem mais

calor do que as lisas e planas, porque parte das radiações refletidas pelas mesmas volta a incidir sobre elas próprias. “Todos estes aspectos são abordados na literatura internacional de forma superficial, quando não equivocada”, alerta. No Brasil, estes estudos são importantes pela própria característica tropical do país. “Temos muita radiação solar disponível, diferentemente do que ocorre em países europeus, cuja preocupação é absorver ao máximo a pouca radiação solar que chega até os edifícios”, exemplifica.

Métodos de quantificação - Uma forma usual e precisa de se medir a absorptância depende do uso de espectrofotômetro, equipamento disponível apenas em laboratórios de pesquisa, sendo que grande parte do pessoal especializado não tem acesso pelo alto custo, em torno de US\$ 100 mil. Por isso, na tese defendida por Kelen Dornelles são propostos três métodos alternativos que dispensam o uso do equipamento, mas com a mesma precisão de dados.

Num primeiro exemplo, um scanner e uma superfície pintada compõem os instrumentos necessários para a medição. Uma

Conceitos básicos

■ Da radiação solar que incide sobre um corpo opaco, uma parcela é refletida e outra absorvida. A porcentagem absorvida, denominada absorptância, aumenta as temperaturas do corpo e, no caso das edificações, eleva também as temperaturas dos ambientes internos.

■ A absorptância depende de propriedades químicas da camada superficial de cada corpo. Portanto, em superfícies pintadas, as substâncias utilizadas na fabricação da tinta definirão sua absorptância.

■ “Luz visível” é a parcela da radiação que é percebida pela visão humana. Esta parcela é que nos permite identificar as cores. Assim, cada intervalo de comprimentos de onda refletidos por uma superfície nos provoca a sensação de uma cor específica. Por isso, consideram-se “escuras” as superfícies que refletem pouca luz e “claras” as que refletem muita luz.

Fonte: Tese de doutorado “Absorptância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas do tipo látex acrílica e PVA”, de Kelen de Almeida Dornelles.



A engenheira Kelen Almeida Dornelles: faltavam dados precisos e atualizados

vez digitalizadas as amostras, com programas de edição de imagens, são classificadas as cores a partir de sistemas cromáticos digitais, e fórmulas matemáticas são utilizadas para estimar a absorptância solar. Em outro método, Kelen estima a refletância a partir de um equipamento importado, mas de fácil manuseio e custo acessível, em torno de apenas US\$ 150.

Outra alternativa baseia-se em medidas de temperaturas superficiais das amostras, a partir de medidas de absorptância das cores branca e preta, adotadas como referência. Também se analisou o efeito da rugosidade superficial sobre a absorptância solar de amostras pintadas com diferentes cores de tintas. Segundo a engenheira, os métodos se mostraram bastante precisos e confiáveis podendo ser adotado por projetistas, pesquisadores e especialistas.