

MANCHAS EM APARTAMENTOS CAUSADAS POR UMIDADE INTERNA

AUTORES

Flavia Aruta Mantovani

Nelson Nady Nór Filho

Marcelo Ruggiero Nór

REALIZAÇÃO

MANCHAS EM APARTAMENTOS CAUSADAS POR UMIDADE INTERNA

RESUMO

Na última década, com as mudanças socioeconômicas da população e o aumento do custo de moradia nos grandes centros, os apartamentos residenciais de padrão simples e médio passaram a ser mais compactos e, cada vez mais, as famílias permanecem em suas moradias por menos tempo, concentrando tal permanência apenas no final da tarde e à noite, ausentando-se de suas habitações ao longo de todo o dia. Tal comportamento resulta em imóveis com janelas fechadas por longos períodos, não apenas a noite, mas também durante o dia. O presente trabalho tem por objetivo demonstrar, através de estudo de casos, que diversas manchas escurecidas, presentes em paredes internas de apartamentos residenciais, têm sua origem na condensação de vapor de água, proveniente da interação dos ocupantes na geração de calor e vapor, assim como na inadequada renovação no ar no interior desses imóveis, a fim de subsidiar tecnicamente os profissionais da arquitetura e da engenharia civil, em especial no âmbito das perícias de engenharia.

Palavras-chave: Umidade Interna em Paredes; Manchas

ABSTRACT

In the last decade, with socioeconomic changes of the population and the increase in the cost of housing in big centers, medium-standard residential apartments have become more compact and, increasingly, families remain in their dwellings for less time, concentrating their staying only in the late afternoon and at night, absent from their homes throughout the day. Such behavior results in properties with windows closed for long periods, not only at night, but also during the day. The present work aims to demonstrate, through case studies, that several darkened stains, present in the internal walls of residential apartments, have their origin in the condensation of water vapor, as result of the occupants interaction in the generation of heat and steam, as well as the inadequate renovation of the air inside these properties, in order to technically subsidize professionals in architecture and civil engineering, especially in the field of engineering expertise.

Keywords: Internal Humidity in Walls; Stains

REALIZAÇÃO



1. INTRODUÇÃO

As técnicas construtivas vêm sendo constantemente aprimoradas objetivando atender às necessidades oriundas do desenvolvimento da humanidade.

A necessidade de prover habitação, para atender a demanda populacional, foi intensificada no Brasil, conforme Kunz e Silva (2020), a partir de 2010, principalmente com a criação de planos e programas do governo federal.

De forma proporcional, embora traga inúmeros benefícios à população, verifica-se que tal crescimento tem sido acompanhado de uma intensificação das manifestações patológicas nas edificações, sendo os efeitos nocivos da água, elemento gerador da umidade, um dos principais agentes causadores dessas patologias. Segundo Saliba e Junior (2019), dos 23 imóveis, com até 5 anos de idade, analisados nas cidades de Belo Horizonte e Nova Lima, 95,6% apresentaram patologias relacionadas às infiltrações e 74% possuíam anomalias decorrentes de deficiência de impermeabilização.

No entanto, há casos em que os sinais aparentes de umidade, tais como superfícies parcialmente úmidas, presença de fungos, e manchas amareladas e/ou escurecidas são, em grande parte, de forma equivocada, associadas às possíveis infiltrações decorrentes de falhas na estanqueidade de fachadas.

O simples exame visual, sem o emprego de equipamentos específicos, e a ausência de um estudo mais criterioso desse tipo de patologia, pode levar a conclusões equivocadas, gerando custos elevados com reparações desnecessárias que, em sua grande parte, não sana o problema constatado.

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar, através de estudo de casos, que diversas manchas escurecidas, presentes em paredes internas de apartamentos residenciais, têm sua origem na condensação de vapor de água, proveniente da interação dos ocupantes na geração de calor e vapor, assim como na inadequada renovação do ar no interior desses imóveis, a fim de subsidiar tecnicamente os profissionais da arquitetura e da engenharia civil, em especial no âmbito das perícias de engenharia.

2. UMIDADE EM EDIFICAÇÕES

Embora muito presente nas edificações em geral, sendo uma das manifestações patológicas mais comuns, a umidade ainda é tida como uma das mais difíceis problemáticas a serem solucionadas, causando não apenas desconforto e prejuízos aos ocupantes, mas também a rápida degradação das edificações.

A umidade nas edificações e as patologias por ela causadas têm diversas origens, das quais podemos citar, de acordo com Klein (1999, apud Souza, 2007), as provenientes da execução da construção, oriundas das chuvas, umidades trazidas por capilaridade, resultantes de vazamentos de redes de águas, e umidade de condensação.

Enquanto na maior parte das vezes a origem da umidade provoca patologias nas edificações em decorrência de infiltrações de água nos ambientes, quando esta decorre da condensação interna do vapor de água, a umidade se deposita na superfície dos elementos construtivos e não mais está infiltrada nestes.

As umidades decorrentes de infiltrações, quer pela falta de estanqueidade de telhados, coberturas e alvenarias, quer por vazamentos de tubulações, em geral, são mais fáceis de serem identificadas e conseqüentemente corrigidas. As principais manifestações patológicas resultantes dessas infiltrações, segundo Souza (2007) são manchas localizadas, gotejamentos, escorrimento, degradação do revestimento e das alvenarias, e lixiviação do concreto.

Por sua vez, a umidade decorrente de condensação é mais difícil de ser identificada e de ser tratada, principalmente pelo fato de não existir um mecanismo que impeça seu surgimento, sendo necessárias mudanças de hábitos dos ocupantes das edificações e ações contínuas para evitar o surgimento de patologias.

2.1. Umidade por Infiltrações

Nas umidades originárias de infiltrações, a água penetra através dos elementos construtivos da edificação – alvenaria e revestimentos – provocando manchas escurecidas, bolhas na pintura, além da degradação dos revestimentos de argamassa e gesso.

Em unidades autônomas, onde as patologias são causadas por falhas de estanqueidade das vedações dos caixilhos, das juntas de dilatação das fachadas

ou, até mesmo, da própria fachada, observa-se a presença de manchas concentradas nesses pontos e degradação do revestimento, em geral executado em gesso.

Através de medições feitas com câmeras térmicas e umidímetros, é possível identificar a presença de água em manchas de umidade causadas por infiltrações.

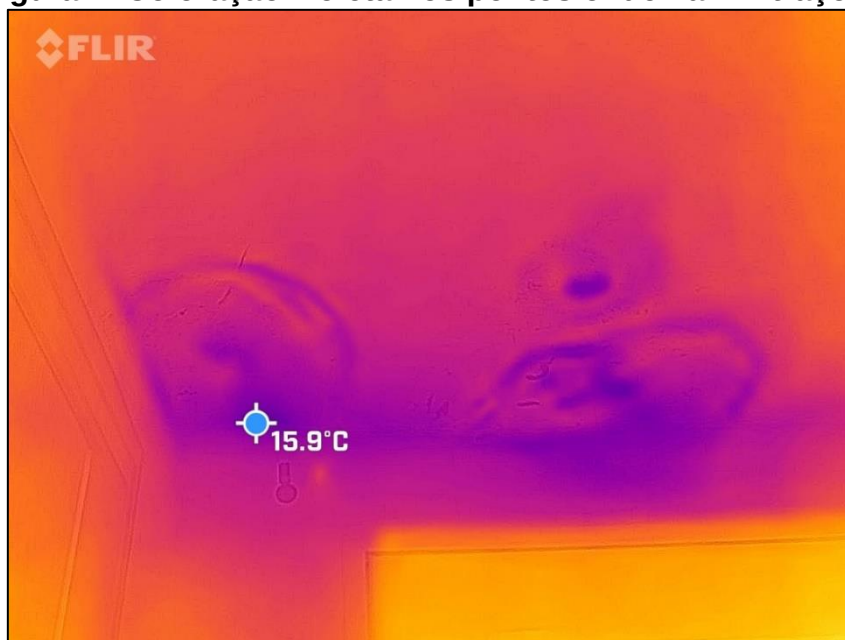
Com exames feitos por câmeras térmicas, percebe-se a coloração violeta nos pontos onde há infiltração de água. Já com os umidímetros, os níveis indicados pelo aparelho são superiores a 50%.

Figura 1: Manchas de infiltração com degradação do revestimento de paredes e teto



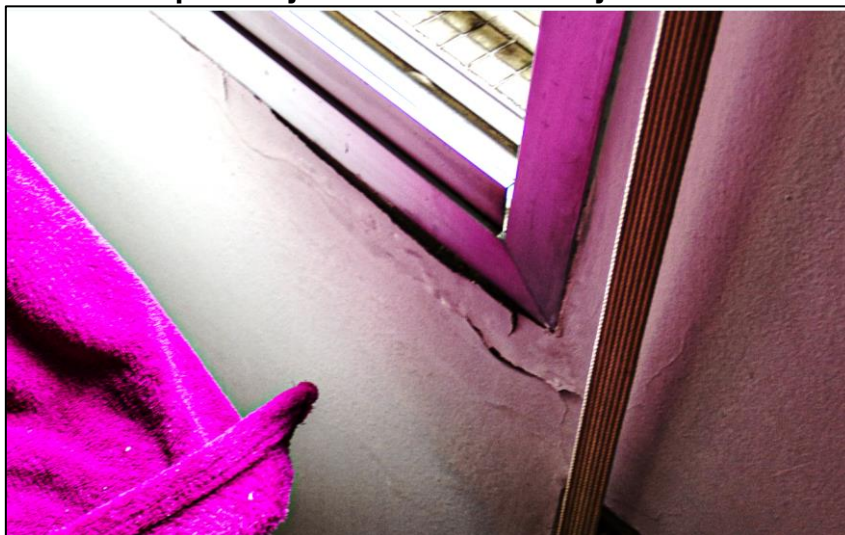
Fonte: Autores (2022)

Figura 2: Coloração violeta nos pontos onde há infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 3: Manchas de infiltração com degradação do revestimento da parede junto ao caixilho da janela



Fonte: Autores (2022)

Figura 4: Índice de umidade de 70,7%, indicando patologia decorrente de infiltração



Fonte: Autores (2022)

Figura 5: Manchas de infiltração com degradação do revestimento da parede



Fonte: Autores (2022)

Figura 6: Índice de umidade de 100%, indicando patologia decorrente de infiltração



Fonte: Autores (2022)

2.2. Umidade por Condensação

De acordo com Kluppel e Santana (2000), a condensação superficial acontece quando o ar do ambiente entra em contato com uma superfície mais fria, diminuindo sua capacidade de conter o vapor de água, permitindo que seu excesso se deposite sobre os elementos da edificação (apud FERNANDES, 2018).

Ainda, segundo Fernandes (2018), as condições ambientais presentes no interior das edificações, tanto pela circulação do ar, como pela taxa de renovação desse ar com o meio externo, são responsáveis pelo aumento ou diminuição do risco da condensação dos vapores de água nas superfícies.

Na última década, com as mudanças socioeconômicas da população, observa-se que cada vez mais as famílias permanecem em suas moradias por menos tempo, concentrando tal permanência apenas no final da tarde e à noite, ausentando-se de suas habitações ao longo de todo o dia.

Tal necessidade resulta em imóveis com janelas fechadas por longos períodos, não apenas à noite, mas também durante o dia. Assim, têm-se em grande parte destas residências uma maior retenção de vapores, oriundos dos

banhos, do preparo de refeições, lavagem e secagem de roupas e da própria permanência das pessoas, em horário concentrado, quando a abertura das janelas é naturalmente menos frequente. O período reduzido em que se mantém as janelas abertas dificulta a circulação do ar, e diminui sua taxa de renovação com o ambiente externo, impedindo a dissipação dos vapores internos, e acarretando sua condensação nas superfícies de paredes, tetos e de armários embutidos.

Além disto, em São Paulo, particularmente, ao lado do alto custo de moradia, os últimos planos diretores têm orientado a edificação de apartamentos compactos, acarretando a concentração de vapores d'água em volumes menores que aqueles proporcionados por apartamentos mais antigos.

2.2.1. Manchas Causadas por Condensação

A umidade por condensação provoca diversos efeitos nos elementos da edificação, muitas vezes atingindo também parte de seu mobiliário, sendo mais comum as manchas irregulares, de aspecto escurecido, com presença de bolor e fungos. Diferente das patologias que ocorrem pelas infiltrações de água, quando se percebe que estas manifestam-se de forma localizada, quando há umidade por condensação, as manchas de bolor tendem a se espalhar pelos ambientes.

Com a deposição de água na superfície das paredes, têm-se a aglutinação de poeira do ar, a proliferação de fungos e bactérias, provocando as manchas escurecidas normalmente observadas nesses ambientes. Com o tempo, a água depositada nessas superfícies pode provocar a degradação da camada de tinta.

São mais evidentes em paredes mais frias, ou seja, naquelas onde é maior o gradiente de temperatura entre os ambientes interno e externo, como é o caso das paredes das fachadas, o que pode, inadvertidamente, gerar conclusões equivocadas quanto à origem dessas manifestações.

Figura 7: Manchas decorrentes de condensação



Fonte: Autores (2022)

Figura 8: Detalhe de manchas decorrentes de condensação



Fonte: Autores (2022)

REALIZAÇÃO

3. ESTUDO DE CASO

Para a identificação de patologias originárias da condensação nas paredes internas, além dos exames visuais, utilizamos equipamentos específicos – umidímetro e câmera térmica.

Os casos estudados dizem respeito à apartamentos residenciais de padrão simples e médio, compactos, com idade ao redor de 5 (cinco) anos, possuindo, em média, 2 (dois) dormitórios e área privativa da ordem de 60,00m² (sessenta metros quadrados), situados na região metropolitana da cidade de São Paulo. Em todos os casos analisados, verificou-se que houve o atendimento à legislação urbanística quanto ao dimensionamento dos cômodos e suas respectivas aberturas para ventilação e insolação. Todas as unidades contavam com janelas com venezianas nos dormitórios.

Nos imóveis vistoriados identificou-se manchas escurecidas abrangendo grandes áreas de um cômodo, ou praticamente o cômodo todo, sem haver a degradação do revestimento de gesso das paredes e tetos, indicando tratar-se de umidade interna da unidade.

Como se sabe, os revestimentos a base de gesso são ávidos por água e se degradam rapidamente quando há infiltração oriunda da parte externa da parede. O que não ocorre quando se trata de umidade por condensação, em que apenas uma película de água se deposita em sua superfície.

Os testes realizados com os aparelhos específicos (umidímetro e câmeras térmicas) indicam inexistir umidade nos elementos construtivos e, onde há algum registro, os níveis de umidade são baixos, estando relacionados às umidades superficiais decorrentes da condensação do vapor de água.

Figura 9: Manchas decorrentes de condensação que acometem praticamente todo o cômodo



Fonte: Autores (2022)

Figura 10: Manchas decorrentes de condensação que acometem praticamente todo o cômodo



Fonte: Autores (2022)

REALIZAÇÃO

Figura 11: Manchas decorrentes de condensação que acometem praticamente todo o cômodo



Fonte: Autores (2022)

Figura 12: Índice quase nulo de umidade, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

REALIZAÇÃO

Figura 13: Índice quase nulo de umidade, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 14: Índice quase nulo de umidade, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

REALIZAÇÃO

Figura 15: Manchas decorrentes de condensação, que acometem área extensa do cômodo, sem apresentar degradação do revestimento de gesso



Fonte: Autores (2022)

Figura 16: Índice de umidade próximo de zero, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 17: Manchas escurecidas ao redor da janela. Observa-se revestimento da parede íntegro, sem degradação



Fonte: Autores (2022)

Figura 18: Índice nulo de umidade, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 19: Índice de umidade próximo de zero, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 20: Manchas escurecidas no interior dos armários instalados na parede de fachada



Fonte: Autores (2022)

Figura 21: Detalhe das manchas escurecidas no interior dos armários instalados na parede de fachada



Fonte: Autores (2022)

Figura 22: Índice de umidade próximo de zero, indicando inexistir infiltrações



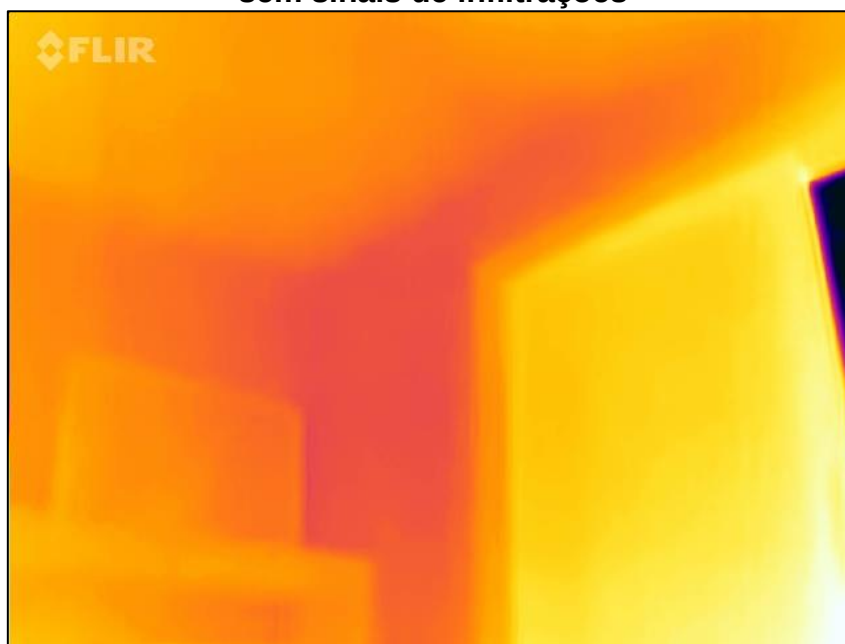
Fonte: Autores (2022)

Figura 23: Manchas escurecidas no teto e parede do dormitório



Fonte: Autores (2022)

Figura 24: Coloração uniforme na imagem obtida pela câmera térmica, sem sinais de infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 25: Manchas escurecidas ao redor da janela do dormitório



Fonte: Autores (2022)

Figura 26: Índice de umidade nulo, indicando inexistir infiltrações (mesma região da foto 21)



Fonte: Autores (2022)

Figura 27: Índice de umidade próximo de zero, indicando inexistir infiltrações



Fonte: Autores (2022)

Figura 28: Manchas escuras no canto central superior da alvenaria e laje de concreto



Fonte: Autores (2022)

Figura 29: Manchas escuras na parede do cômodo vistoriado.



Fonte: Autores (2022)

Figura 30: Manchas escuras na parede do cômodo vistoriado.



Fonte: Autores (2022)

Figura 31: Escarificações no revestimento de gesso da parede com manchas: revestimento seco.



Fonte: Autores (2022)

Figura 32: Inspeção no interior da tomada da parede com manchas, não sendo detectado nenhuma umidade interna.



Fonte: Autores (2022)

Finalmente, verificou-se, nos mesmos prédios dos apartamentos aqui ilustrados, a existência de unidades que, embora em condições análogas quanto ao posicionamento no edifício, não apresentavam as manifestações acima relatadas. Embora não se tenha reunido dados suficientes para uma análise estatística, observa-se que tal condição está relacionada aos hábitos e ao número de moradores em cada unidade, e em especial com o tempo em que as unidades permanecem desabitadas e fechadas.

4. CONCLUSÕES

Conforme apresentado, diversas manchas escurecidas, presentes em paredes internas de apartamentos residenciais, têm sua origem na condensação de vapor de água, proveniente da interação dos ocupantes na geração de calor e vapor, assim como na inadequada renovação do ar no interior desses imóveis.

Diante de todo o exposto, extrai-se que nas perícias versando sobre reclamações de umidade em apartamentos residenciais deve ser cuidadosamente analisada a origem e a intensidade da umidade, de modo a distinguir os casos de infiltrações daqueles de umidade interna por condensação. O emprego de equipamentos específicos e testes destrutivos nos revestimentos se mostram imprescindíveis.

Por sua vez, os moradores destas unidades devem ser orientados quanto à necessidade de promover a ventilação e insolação adequadas de suas moradias, e evitar o envidraçamento de varandas. Além de efetuarem a limpeza adequada das paredes e tetos, de modo a evitar a proliferação de fungos e bactérias.

Quanto ao setor da construção, cabe procurar desenvolver novas formas de minimizar os efeitos da umidade interna, adaptando as construções e materiais às atuais características de uso e comportamento dos moradores.

Finalmente, tais aspectos devem ser levados em conta nos Planos Diretores, na medida em que, muitas vezes, suas diretrizes acarretam apartamentos cada vez mais compactos, e o adensamento de regiões por prédios justapostos, de grande altura, propiciando o fenômeno de ilhas de calor, com maior proporção de áreas constantemente sombreadas e alterações nas direções das correntes de vento. Tais fatores também contribuem para a falha de renovação de ar nos ambientes internos, constituindo um desafio para a concepção arquitetônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES, Diogo Eddino. **Condensação em superfícies internas de paredes**: análise comparativa entre paredes de concreto e de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Tce - Tecnologia de Construção de Edifícios, Ipt - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: http://cassiopea.ipt.br/teses/2018_HAB_Diogo_Eddino.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

SALIBA, Geovana Chaves Lisboa; CARVALHO JÚNIOR, Antônio Neves de. **Estudos das Manifestações Patológicas Encontradas em Edifícios de Belo Horizonte e Nova Lima com até 30 anos de Idade**. Bahia: Anais do XX Cobreap - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2019. 21 p. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/PE-16-Estudos-das-Manifesta%C3%A7%C3%B5es-Patol%C3%B3gicas-Encontradas-em-Edif%C3%ADcios.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias Ocasionadas Pela Umidade nas Edificações**. 2008. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

KUNZ, Taila; SILVA, Jorge Alexandre da. **A Construção Civil e o Crescimento Econômico no Brasil**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 5, n. 2, 14 fev. 2020.