https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.036

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

DIAGNÓSTICO DE MOFO EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM CAMPINAS/SP

Yeda M. C. Suzuki[1]*, Cilene T. F. Rodrigues[2]; Paula C. B. Mikowski[3]; Ana Dal Molin[4] e Renato F. Sahade[5]
*Autor de contato:yeda.suzuki@mofoout.com.br

[1] MOFOout, Engenheira Civil, Curitiba, Brasil
[2] Arquiteta, Florianópolis, Brasil
[3] Engenheira Civil, Curitiba, Brasil
[4] Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil
[5] Departamento de Educação Continuada – Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil

RESUMO

A presença de mofo ou bolor em edificações é um problema que causa alterações estéticas nas superfícies, biodegradação da estrutura e afeta a saúde dos usuários. O diagnóstico do mofo é um processo complexo dentro da metodologia da Engenharia Diagnóstica, pois requer uma análise de fatores que vão além de inconformidades construtivas. Este artigo traz uma proposta para o diagnóstico de mofo, com análise multidisciplinar para identificar as fontes de umidade e matéria orgânica que alimenta a infestação de fungos, baseada em fatores de contribuição que consideram aspectos exógenos (originários de fatores externos à edificação, provocados por terceiros ou fenômenos da natureza), aspectos endógenos (originários da própria edificação ou desgaste natural do material) e aspectos de uso e ocupação (originários dos hábitos e preferências dos usuários). Ilustra-se a metodologia com um estudo de caso em Campinas/SP.

Palavras-chave: mofo; patologia das construções; umidade; qualidade do ar; engenharia diagnóstica

ABSTRACT

The presence of mould or mildew in buildings is a problem that alters the aesthetics of surfaces, biodegradation of the structure and affects the health of users. The diagnosis of mould is among the complex processes addressed by the Diagnostic Engineering methodology, as it requires an analysis of factors that goes beyond construction nonconformities. This article presents a proposal for diagnosis of mould, a multidisciplinary analysis to factor sources of moisture and organic matter that nourishes the fungi, based on contributing factors that consider external aspects (originating from external factors of build, caused by third parties or phenomena of the nature), endogenous aspects (originating from the build itself or natural wear and tear of the material) and aspects of use and occupation (originating from habits and users). We illustrate the methodology with a case study in Campinas, Sao Paulo.

Keywords: mould; building pathology; moisture; air quality; diagnostic engineering

1. INTRODUÇÃO

A manifestação de mofo é um problema que atinge grande parte das edificações e causa alterações estéticas nas superfícies, formando manchas escuras em tonalidade preta, marrom e verde, ou ocasionalmente manchas claras esbranquiçadas ou amareladas (SHIRAKAWA et al. 1995, p.403). Com o tempo, a proliferação do mofo pode acelerar a deterioração dos elementos construtivos através de processos de biodeterioração, afetando também a qualidade do ar no interior da edificação. A presença de mofo diminui o conforto e representa um potencial risco à saúde dos usuários, uma vez que os esporos podem deflagrar reações alérgicas, problemas nas vias respiratórias e mesmo doenças, especialmente em pessoas com o sistema imune fragilizado (OMS, 2009).

"Mofo" ou "bolor" são expressões vernaculares que normalmente se referem à colonização de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato. Muitos sistemas de revestimento podem servir não apenas como substrato, mas também como fonte nutricional direta, suportando o desenvolvimento de microrganismos (GUERRA, 2012). Para o surgimento e proliferação do mofo são necessárias condições ideais de umidade e temperatura, associadas à disponibilidade de nutrientes, dada pela presença de material orgânico.

Os fatores que determinam as condições ideais para a manifestação de mofo estão relacionados às características da região do entorno, da própria edificação e de seu uso e operação. A ocorrência de mofo nas superfícies geralmente é estabelecida pela interação desses diferentes fatores, sendo complexa a análise para o levantamento de causas e para a prescrição técnica de tratamentos.

Através de uma perspectiva de análise multidisciplinar, este trabalho apresenta uma proposta de levantamento de informações para o diagnóstico de mofo que leva em consideração os fatores exógenos, fatores endógenos e fatores de uso e ocupação, apresentando um estudo de caso com a aplicação dessa metodologia em um Hotel em Campinas/SP.

2. CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA

2.1 Natureza dos organismos

Mofos e bolores são expressões aplicadas a alguns fungos que anteriormente eram classificados como "fungos imperfeitos", ou Deuteromycota. Atualmente, os mofos são classificados em mais de um grupo, mas alguns dos mais comuns em edificações pertencem aos gêneros *Cladosporium, Penicillium, Alternaria* e *Aspergillus*, que são classificados no filo Ascomycota.

Todos os fungos apresentam certas características em comum: seus corpos são na maior parte constituídos de filamentos, as paredes celulares contêm quitina, e a nutrição é heterotrófica, ou seja, fungos não capazes de produzir seu próprio alimento (diferentemente de algas e plantas). Os corpos dos fungos filamentosos são formados por uma rede de estruturas denominadas hifas, e se desenvolvem crescendo sobre e penetrando no material do qual o fungo está se alimentando. Para absorver os nutrientes do material, os fungos secretam enzimas, ou seja, realizam digestão externa. Nesse processo, aceleram a decomposição do material que estão consumindo (RAVEN, 2005). O desenvolvimento se inicia a partir de um propágulo denominado de esporo, que é liberado no ar, e é uma forma resistente à dessecação e variações de temperatura. O esporo "germina" ao encontrar condições ideais, dando origem a novas hifas. O crescimento da rede de hifas a partir do esporo é bidimensional, resultando no aspecto circular observado em superfícies afetadas (RAVEN, 2005).

2.2 Implicações para o controle

As características biológicas dos mofos, enquanto fungos, implicam que o crescimento da colônia dependerá principalmente de três fatores: temperatura, umidade e a presença de nutriente (que é o material infestado e eventual matéria orgânica que se deposita na sua superfície, como poeira). Assim, a profundidade da infestação do material afetado varia dependendo de sua constituição (ou seja, de sua qualidade como nutriente para o fungo) e das condições ambientais. Apesar de haver variação nas condições ideais de crescimento das diferentes espécies de fungos, em geral materiais porosos como madeira serão mais suscetíveis, e mofos tendem a crescer mais em temperaturas entre 25°C e 30°C e umidade relativa perto ou acima de 80% (SEDLBAUER, 2001). Esta informação torna-se importante visto que tais condições são encontradas em uma grande parte do território brasileiro, ficando o controle fortemente associado à descoberta de fontes de umidade na edificação.

3. REFERENCIAL PARA DIAGNÓSTICO

Segundo Guerra (2012), para o diagnóstico de mofo, devido à elevada complexidade da interação entre os fatores que favorecem a sua proliferação, além da alta variabilidade de fungos existentes e de materiais de construção, é necessário o desenvolvimento de estudos capazes de se aprofundar na relação entre edificação e clima, ponderando padrões da umidade relativa e temperatura no interior dos ambientes, considerando os materiais aplicados e as formas de ocupação e manutenção da edificação, além das características de projeto e execução, conforme exposto por Sato et al. (2002).

Utilizando-se como referência as ferramentas da Engenharia Diagnóstica, conceituada por Gomide et al. (2021) como disciplina das investigações técnicas para determinar os diagnósticos de manifestações patológicas, com as determinações das origens, causas e mecanismos de ação, entende-se a necessidade da análise multidisciplinar da edificação para o diagnóstico do mofo, considerando que, para o desenvolvimento e proliferação de fungos serão necessários:

- Esporos (propágulos dos organismos)
- Material orgânico (fonte de nutrição)
- Água (umidade constante)
- Temperatura (determinante da ocorrência de condensação e influencia velocidade de crescimento do fungo)

Com base nesta equação, os fatores de contribuição para o desenvolvimento de fungos em edificações podem ser divididos em três esferas principais:

- *Fatores Exógenos*: Originários de fatores externos à edificação, provocados por terceiros ou fenômenos da natureza (previsíveis e imprevisíveis);
- *Fatores Endógenos*: Originários da própria edificação (projeto, material e execução) ou originários do desgaste natural referente ao uso da edificação;
- *Fatores de Uso & Ocupação*: Originários dos hábitos e preferências dos usuários/moradores quanto ao uso e ocupação da edificação.

A classificação aqui proposta é baseada na nomenclatura apresentada pelo IBAPE (2011) para as anomalias construtivas, que podem ser de origem endógena, exógena, natural e funcionais. A adaptação realizada para a classificação abrange fatores que vão além da análise de inconformidades verificadas na edificação, abordando também as características do entorno e de comportamento do usuário.

3.1. Fatores de Contribuição Exógenos

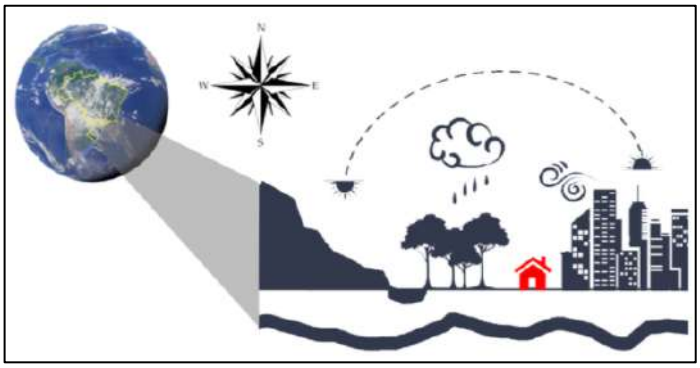

Figura 1 – Fatores de contribuição exógenos – Fonte: autores

Os fatores exógenos são externos a edificação, ou seja, a influências do clima, do relevo e do entorno da edificação. Segundo Van Lengen (2021), uma edificação tem três funções básicas quanto às condições de abrigo: proteção do sol e da chuva, da umidade do solo, e do vento, portanto é necessário entender esses fatores para garantir as condições de abrigo de uma edificação.

As fontes de água, cuja origem é exógena a edificação, são:

- Água da chuva: que afeta diretamente a edificação no estado líquido, ou pelo escoamento superficial da água pluvial; A direção do vento interfere diretamente na incidência da chuva na edificação. O relevo interfere no escoamento superficial da água da chuva.
- Água do solo: que pode ser oriunda da água pluvial ou ainda água do lençol freático.
- Umidade do ar: Segundo Lamberts (2016), o regime de chuvas, aliado a fontes de lagos, rios e mares regula a umidade através da evaporação enquanto a vegetação atua na umidade do ar através da evapotranspiração. No ambiente urbano, a ocupação e a pavimentação excessiva provocam uma carência de vegetação, o que acarreta uma redução da umidade relativa do ar, podendo alterar o regime de chuvas da cidade. Segundo Sato (2002) “o ar pode conter vapor de água até uma quantidade limite que depende de sua temperatura. Quando o teor de umidade contida no ar é máximo, é dito que se encontra saturado. Quanto mais elevada for a temperatura do ar, maior é a massa de vapor de água que este pode conter sem atingir o ponto de saturação”. Para Lamberts (2016) quanto o ponto de saturação é ultrapassado, ocorre a condensação, no qual o vapor excedente passa ao estado líquido, provocando o aumento da temperatura da superfície onde ocorre a condensação.

Ainda como fatores exógenos, é de grande relevância analisar a incidência dos ventos na edificação quanto à sua orientação, velocidade e frequência, pois, são estes responsáveis pela condução da água (tanto no estado líquido quanto vapor) e de esporos oriundos da vegetação no entorno do imóvel.

3.2 Fatores de Contribuição Endógenos

Os fatores endógenos são aqueles relativos à própria edificação. Para o desenvolvimento de mofo no interior da construção, destaca-se a umidade como o fator de maior relevância. Existem alguns pontos em uma edificação que são bastante críticos pela ação da água, caso ela não seja corretamente projetada, executada ou que não recebam manutenção periódica, esses pontos costumam ser as juntas ou conexões de teto, piso e paredes (VAN LENGEN, 2021).

Segundo o IBAPE (2011) as anomalias endógenas são aquelas decorrentes de erros de projeto, de execução ou de uso de materiais inadequados. Para o diagnóstico de mofo, como fatores de contribuição endógenos, além da existência de anomalias endógenas, são consideradas as características inerentes a concepção e posicionamento dos elementos da edificação, como por exemplo tamanho e posicionamento de aberturas de janelas da edificação e isolamento térmico de fachadas, bem como as falhas decorrentes da ausência ou inadequações de manutenções. Na Figura 2, tem-se alguns exemplos de fontes de umidade na edificação.

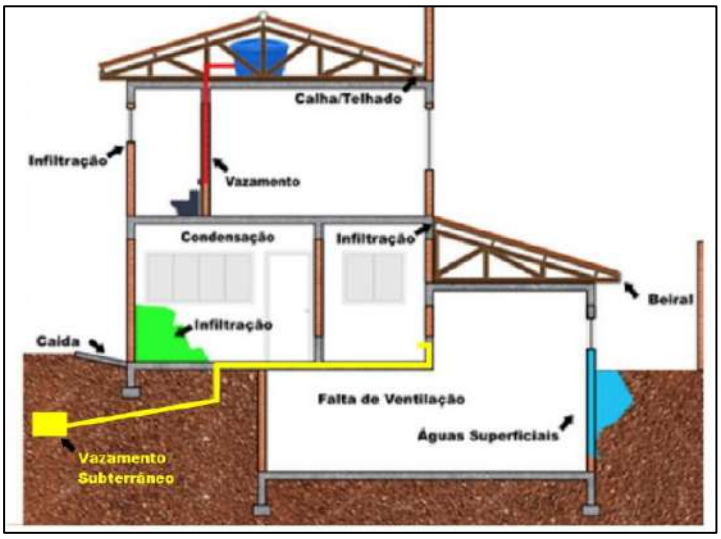

Figura 2 – Fatores de contribuição endógenos. – Fonte: autores

A umidade excessiva no interior da edificação, em índices que favoreçam a proliferação de mofo, podem ser de origem:

- Água pluvial (água da chuva)
- Sistemas de água da edificação (água fria, água quente, eletrodomésticos, sistemas de aquecimento, sistemas de prevenção de incêndio etc.)
- Água de reuso (reaproveitamento de água)
- Água de descarte (esgoto, limpeza, drenos de ar-condicionado etc.)
- Água do lençol freático
- Água proveniente da construção
- Água de condensação da umidade do ar

Segundo Mendonça (2019), a presença do vapor da água na atmosfera é tratada como umidade, pois afeta a umidade relativa do ar interna do imóvel, ou seja, quando a fonte de origem da água está no imóvel e por isso a umidade do ar no interior da edificação é elevada. A umidade do ar como fator endógeno geralmente está associada a evaporação da água proveniente de vazamentos e infiltrações e da condensação devido a variações de temperatura e das condições de isolamento térmico das superfícies.

3.3 Fatores de Contribuição de Uso e Ocupação

Os fatores de contribuição de Uso e Ocupação são aqueles relativos aos hábitos e preferências do usuário, que podem afetar a qualidade do ar da edificação, tanto no acúmulo de material orgânico como na retenção de umidade no interior da edificação. Na Figura 3 são dados alguns exemplos de fatores de uso e ocupação que favorecem a proliferação de mofo.

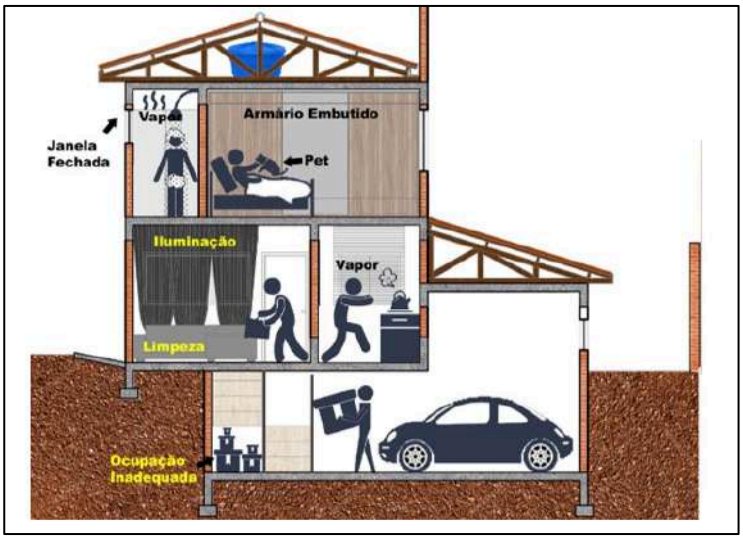

Figura 3 – Fatores de Contribuição de Uso e Ocupação – Fonte: autores

As principais fontes de matéria orgânica que fornecem energia para o desenvolvimento de fungos no interior da edificação são provenientes do próprio usuário, inclusive de animais de estimação. Podem ficar depositados nos locais de contato direto com os usuários, suspenso no ar quando provenientes da respiração e transpiração, ou ainda acumulada nas superfícies na forma de poeira, por isso os hábitos de higiene e limpeza tem grande influência no desenvolvimento de mofo nas edificações.

Ainda referindo-se a hábitos de limpeza como fatores de uso e ocupação, o uso excessivo de água pode interferir na retenção de umidade nos revestimentos. A umidade interna do imóvel pode ser afetada também pela geração de vapores oriundos do uso de chuveiros e torneiras e do cozimento de alimentos.

A matéria orgânica também pode ser proveniente de objetos utilizados na edificação (vestuário, mobiliário, decoração) compostos por materiais como: madeira, couro, lã, algodão etc.

Como fator de contribuição de uso também é importante ressaltar que a renovação do ar na edificação é fundamental no controle da proliferação dos microrganismos, uma vez que auxiliará no equilíbrio térmico do ambiente interno/externo, reduzindo a condensação da umidade do ar, bem como na redução dos esporos produzidos no ambiente interno; na eliminação de material orgânico acumulado no ar proveniente dos usuários e animais de estimação e na redução da umidade interna.

3.4 Fatores de Contribuição para o Diagnóstico de Mofo

A considerar que os fatores exógenos, endógenos e de uso e ocupação não atuam de forma isolada, o grande desafio para o diagnóstico de mofo está em fazer a correta identificação dos fatores de contribuição e, posteriormente relacioná-los. Os casos mais complexos terão fatores de contribuição associados entre si. Na Figura 4 é apresentado um esquema para o diagnóstico do mofo.

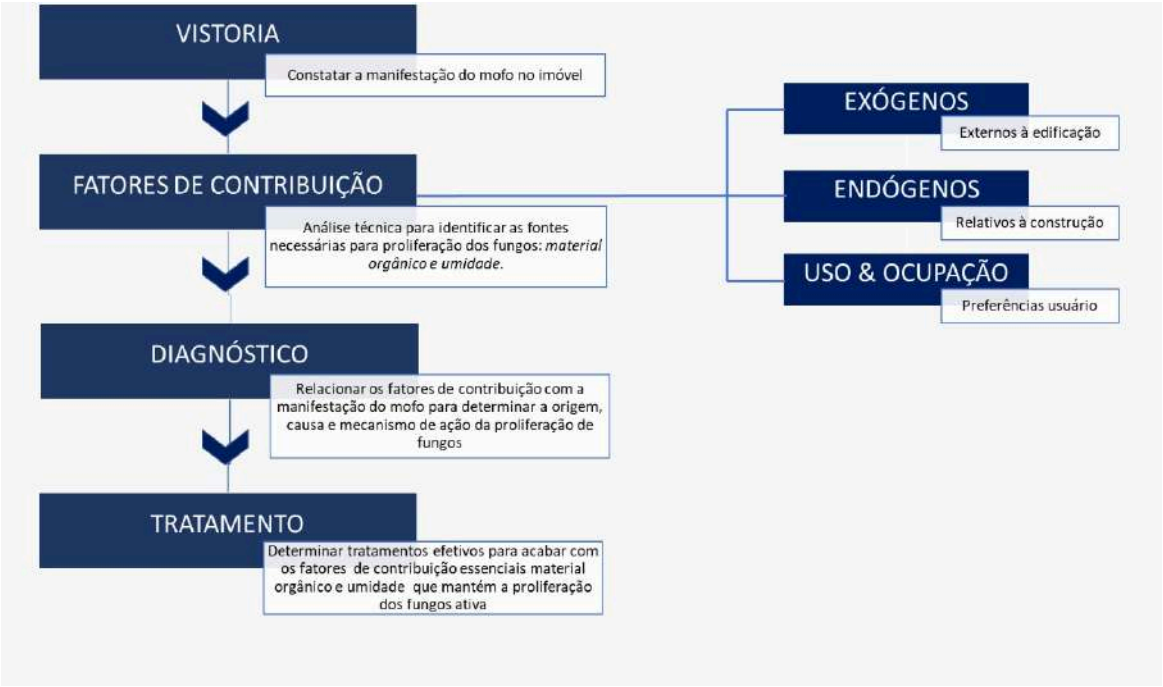

Figura 4 – Fatores de Contribuição de Uso e Ocupação – Fonte: autores

Para definir as tratativas necessárias, primordialmente é necessário olhar para a manifestação do mofo e entender a sua criticidade, verificando os fatores de contribuição que entram na equação das condições para a proliferação do fungo.

Quando se tem a condição plena para o desenvolvimento das colônias, com fonte de material orgânico e fontes de umidade associadas às condições ideias de temperatura, eu tenho um ponto crítico a ser tratado.

A seguir é apresentado um estudo de caso que traz as análises técnicas e a metodologia utilizada para a identificação das causas e origem da manifestação de mofo em um hotel em Campinas a partir da avaliação dos fatores de contribuição acima discutidos.

4. ESTUDO DE CASO: HOTEL EM CAMPINAS/SP

O presente diagnóstico foi realizado para um Hotel em Campinas, estado de São Paulo, Brasil. A localidade está situada em região com clima do tipo tropical com invernos secos e verões chuvosos, e temperatura média anual entre 22 e 27,9°C (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas - CIIAGRO-SP).

O edifício possuía idade de construção de aproximadamente 4 anos na época das análises, e é composto por 2 blocos de 4 pavimentos. Nas Figuras 5 e 6 é apresentada a posição das fachadas da edificação com a identificação das unidades com manifestação crítica de mofo.

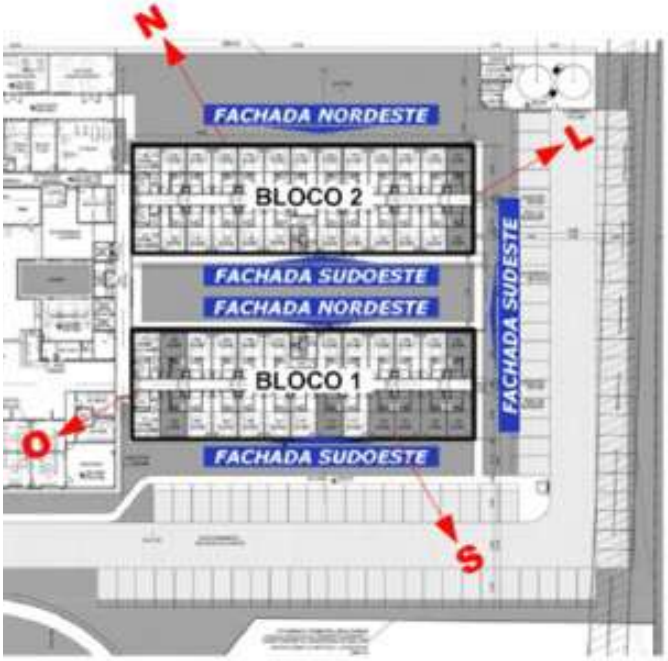

Figura 5 – Posicionamento de fachadas – Fonte: autores

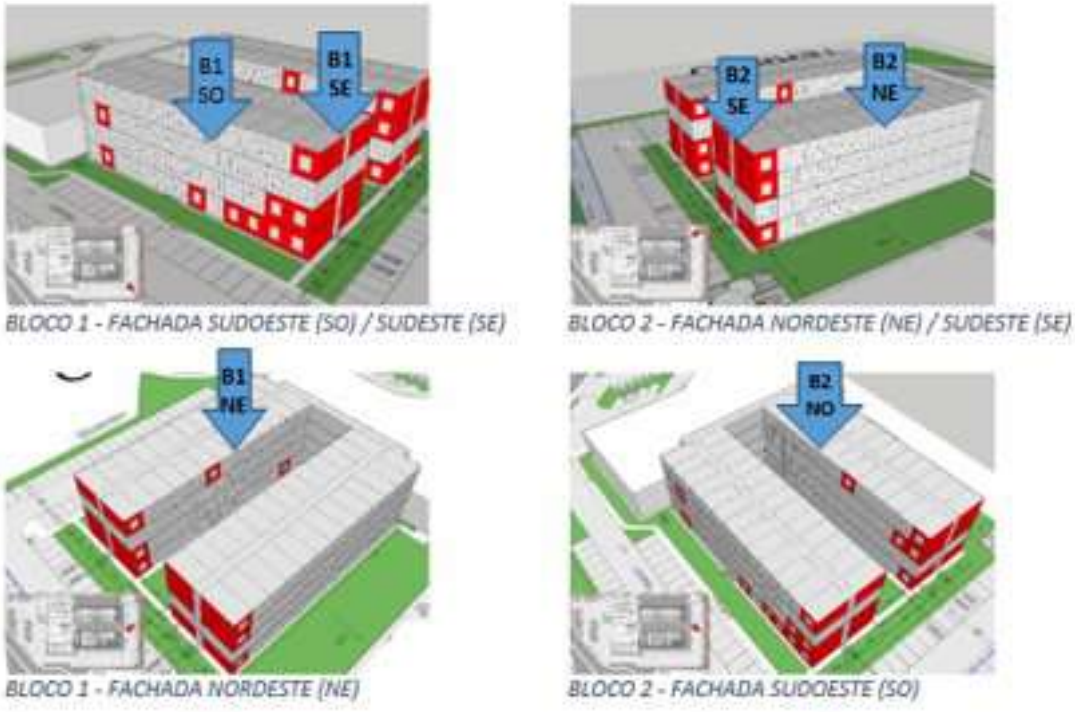

Figura 6 - Apartamentos críticos – Fonte: autores

O imóvel entrou em operação em dezembro de 2016 e os primeiros locais a manifestarem mofo foram as paredes com janelas dos apartamentos, principalmente do andar térreo, já nos primeiros anos de operação. Na ocorrência de chuvas era possível observar a infiltração de água pelas janelas e no inverno a ocorrência de forte condensação ao amanhecer.

4.1 Metodologia

Para a análise das instalações foi aplicado inicialmente um questionário para o levantamento dos quartos com mofo. Os locais das manifestações de problemas foram divididos em 3 categorias (parede da janela, banheiro e parede sem janela) e o levantamento apontou maior concentração de problemas na parede da janela.

Delimitando-se o problema e partir das informações coletadas em anamnese, foram realizadas inspeções em janeiro de 2021, para verificação das manifestações patológicas. As vistorias foram realizadas nos apartamentos apontados como crítico e nas áreas comuns. Nas vistorias foram realizados os levantamentos dos fatores de contribuição a serem identificados no local, conforme especificado a seguir.

Após as coletas de dados realizadas, foram efetuadas a análise dos dados climatológicos para a região de Campinas/SP, análise da envoltória, bem como a análise de desempenho térmico da edificação para a identificação dos fatores de contribuição para o desenvolvimento de microrganismo no empreendimento.

4.2 Fatores de Contribuição

Para este estudo técnico foram realizadas as análises técnicas para identificar as origens e causas dos fatores de contribuição, conforme detalhado a seguir:

- *Fatores Exógenos:*

Análise de dados climáticos da região
Análise das edificações vizinhas

- *Fatores endógenos:*

Análise e quantificação da umidade na alvenaria
Análise e quantificação da umidade do ar no ambiente interno
Análise e quantificação da proliferação de microrganismo no ambiente interno
Análise da manutenção da edificação
Análise das propriedades térmicas dos materiais e dos elementos construtivos da envoltória
Análise da área útil de ventilação interna dos apartamentos

- *Fatores de Uso & Ocupação:*

Dados de uso e ocupação do imóvel por parte dos usuários, como hábitos quanto à rotina de circulação de ar e limpeza, escolha de mobiliários e objetos de decoração.

4.2.1 Fatores de Contribuição Exógenos

A partir das análises de fatores climatológicos e da envoltória do imóvel, foi possível identificar as fachadas críticas da edificação. Pelas análises verificou-se a tendência da formação de condensação nos meses de junho e julho. Pela posição solar, vento dominante e incidência de chuva, constatou-se como fachadas críticas do imóvel:

- Bloco 1 e 2 - Fachada SE (sem janelas): recebe sol da manhã
- Bloco 1 - Fachada SO (com janelas): recebe sol no fim tarde

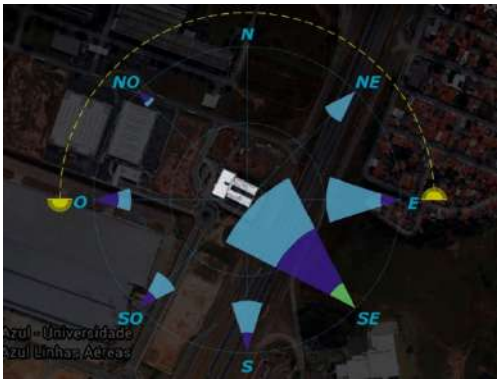

Figura 7 - Rosa dos Ventos e posição solar
Fonte: autores

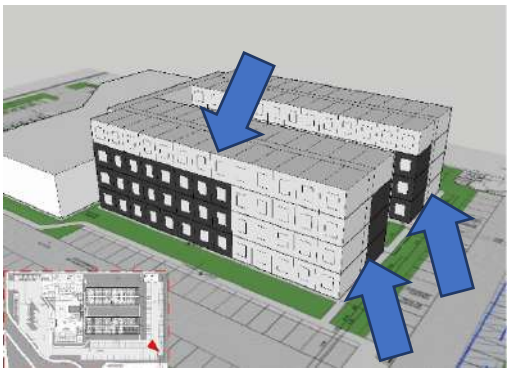

Figura 8 - Indicação das fachadas críticas
Fonte: autores

4.2.2 Fatores de Contribuição Endógenos

Foram identificados como fatores de contribuição endógenos mecanismos favoráveis ao aumento da umidade interna na edificação. Foram realizadas inspeções nas instalações onde foram identificados vazamentos e infiltrações nas instalações hidrossanitárias.

Também foi realizado teste de estresse de umidade, sendo simulada chuva com vento nas fachadas, com posterior análise termográfica. Foram observados gotejamentos de água através da esquadria e passagem de umidade na fachada. Na Figura 9 constam as constatações realizadas em vistoria.



Figura 9 – Elevação esquemática com o resultado da vistoria. Fonte: Autores

Os fatores de contribuição endógenos identificados foram:

- Infiltração pelas fachadas;
- Infiltração pelas janelas;
- Falha no isolamento térmico das fachadas;
- Abertura para ventilação natural insuficiente;
- Vazamento e infiltração pelas instalações hidrossanitários.

4.2.3 Fatores de Contribuição de Uso e Ocupação

Com a realização das vistorias foi possível identificar as condições de utilização que influenciam na proliferação de mofo. Nesta análise foram observados os materiais e o posicionamento de móveis e objetos de decoração, bem como as condições de limpeza, higiene e renovação de ar.

Os fatores de contribuição de uso e operação identificados foram:

- Falta de renovação de ar do ambiente
- Utilização de cortina pesada - blackout - constantemente fechada
- Móvel embutido instalado em paredes de face externas com infiltração

4.3 Resultados e Conclusões

Analisando tecnicamente todos os fatores de contribuição e as características de manifestação das colônias de mofo, constatou-se que principais fatores de contribuição para o desenvolvimento do mofo no imóvel eram:

1) Infiltração pela fachada, principalmente janela;
2) Falta de renovação de ar nos apartamentos, principalmente quando se encontram desocupados pois o sistema de ventilação mecânica não é acionado.

Também se mostraram relevantes os seguintes fatores de contribuição:

- Móvel embutido instalados em paredes de faces externas com infiltração (fachada SE)
- Utilização de cortinas tipo blackout em ambientes com infiltrações e com renovação de ar insuficiente.
- Vazamentos e infiltrações das instalações hidrossanitários.

A partir dessa análise técnica considerando tanto fatores externos, quanto fatores da própria edificação foram realizadas as recomendações técnicas para a eliminação definitiva do desenvolvimento das colônias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma forma geral, para a análise e diagnóstico de manifestações patológicas comumente são abordadas as inconformidades verificadas na edificação, sejam anomalias ou falhas, que estão relacionadas a desvios técnicos e de qualidade da construção e/ou manutenção da edificação, podendo ser originárias da própria edificação, da intervenção de terceiros, de fenômenos da natureza, do envelhecimento precoce e de falhas no processo de uso e manutenção.

Para o diagnóstico do mofo é necessário olhar além dessas inconformidades, e verificar as características do ambiente e as condições de exposição em que a edificação está inserida. Olhando-se primeiramente para o contexto da proliferação do mofo, entendendo as fontes de matéria orgânica e umidade associadas a temperatura, será possível determinar de forma adequada as causas e consequentemente as tratativas adequadas.

Pela complexidade do diagnóstico, propõem-se a análise dos fatores de contribuição em três grupos: fatores exógenos, fatores endógenos e fatores de uso e ocupação, levando-se em consideração respectivamente (a) as características climáticas e geográficas do entorno da

edificação; (b) as características construtivas e (c) os comportamentos dos usuários que atuam como fontes de material orgânico e de umidade para a proliferação do mofo.

A partir dessa proposta de diagnóstico, tem-se melhores condições de determinar tratamentos efetivos para a solução do problema, diminuindo a disponibilidade de material orgânico e eliminando ou minimizando as fontes de umidade, dentro do contexto em que a edificação está inserida.

REFERÊNCIAS

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; DELLA FLORA, Stella Marys; MENEZES BRAGA; Antônio Guilherme; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antônio. **Manual de Engenharia Diagnóstica: Desempenho, Manifestações Patológicas e Perícias na Construção Civil**. 2. ed. revista e ampliada. São Paulo: Leud, 2021

VAN LENGEN, Johan. **Manual do Arquiteto Descalço**. 2. ed. - Porto Alegre: Bookman. 2021

LAMBERTS, Roberto [et al.]. **Desempenho Térmico de Edificações.** Disciplina: ECV 5161, Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2016.

GUERRA, Fernanda Lamego et al. **Análise das condições favoráveis à formação de bolor em edificação histórica de Pelotas, RS, Brasil. Ambiente Construído**, v. 12, p. 7-23, 2012

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. 2011.

Organização Mundial de Saúde (2009). **WHO Guidelines for indoor Air Quality: Dampness and Mould.** Copenhagen: OMS. 248p.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biology of Plants**. 7a ed. New York: Freeman, 2005. 686 p.

SATO, N. M. N., Nakata, N. M., Uemoto, K. L., Shirakawa, M. A., & Sahade, R. F. (2002). '**Condensação de vapor de água e desenvolvimento de microrganismos em fachada de edifícios: estudo de caso** [Condensation of Water Vapour and Growth of Microorganisms on the Facades of Buildings: A Case Study]. *Annals of Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído 9 ANTAC*, 1191-1198.

SEDLBAUER, K. (2001). **Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen** (Prediction of mould manifestation on and in building parts). Tese, Univ. Stuttgart.

SHIRAKAWA, M. A., MONTEIRO, M., SELMO, S. M. D. S., & CINCOTTO, M. A. (1995). **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente.** *I Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, Goiânia (Brasil), 402-10.*