

# ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS - CAMPUS JUIZ DE FORA QUANTO AO CENÁRIO DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA POR AÇÃO DE UMIDADE

**Yuri Mariano Carvalho<sup>1</sup>, Vivian Gemiliano Pinto<sup>2</sup>**

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo a avaliação das patologias com origem na umidade que incidem sobre as edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora, atentando para as origens destas e sua posterior catalogação. Para tanto, foi feito um levantamento das patologias nas edificações da instituição que tinham como causa a umidade. Almeja-se com este estudo estimular as práticas de manutenção preditiva em edificações públicas, a fim de reduzir custos com reparações desnecessárias, e indicar alternativas de tratamento para as patologias identificadas. A partir da distinção das patologias pelas suas causas, criou-se uma escala de gravidade (de acordo com a área e profundidade da manifestação), e ainda se procedeu à contagem das mesmas, que se deu por percepção empírica através do tato e da visualização de descontinuidades. Pôde-se depreender do estudo que o grande número de anomalias por umidade ascensional (62% dos casos) dialoga diretamente com a drenagem ineficaz empreendida no terreno da instituição quando da sua construção. Quanto ao restante das anomalias, a aplicação de pinturas e revestimentos impermeabilizantes bastaria para saná-las. Recomendou-se, ainda, uma maior atuação dos órgãos governamentais na fiscalização dos projetos e das etapas de execução de obras públicas, preconizando a redução de gastos futuros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Umidade, patologia das construções, impermeabilização, drenagem, obra pública.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende traçar um panorama das patologias nas dependências estudantis e administrativas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora (IF Sudeste MG – Campus JF) quanto à ação da umidade sobre tais edificações, uma vez que se trata de uma instituição de ensino de grande importância na região.

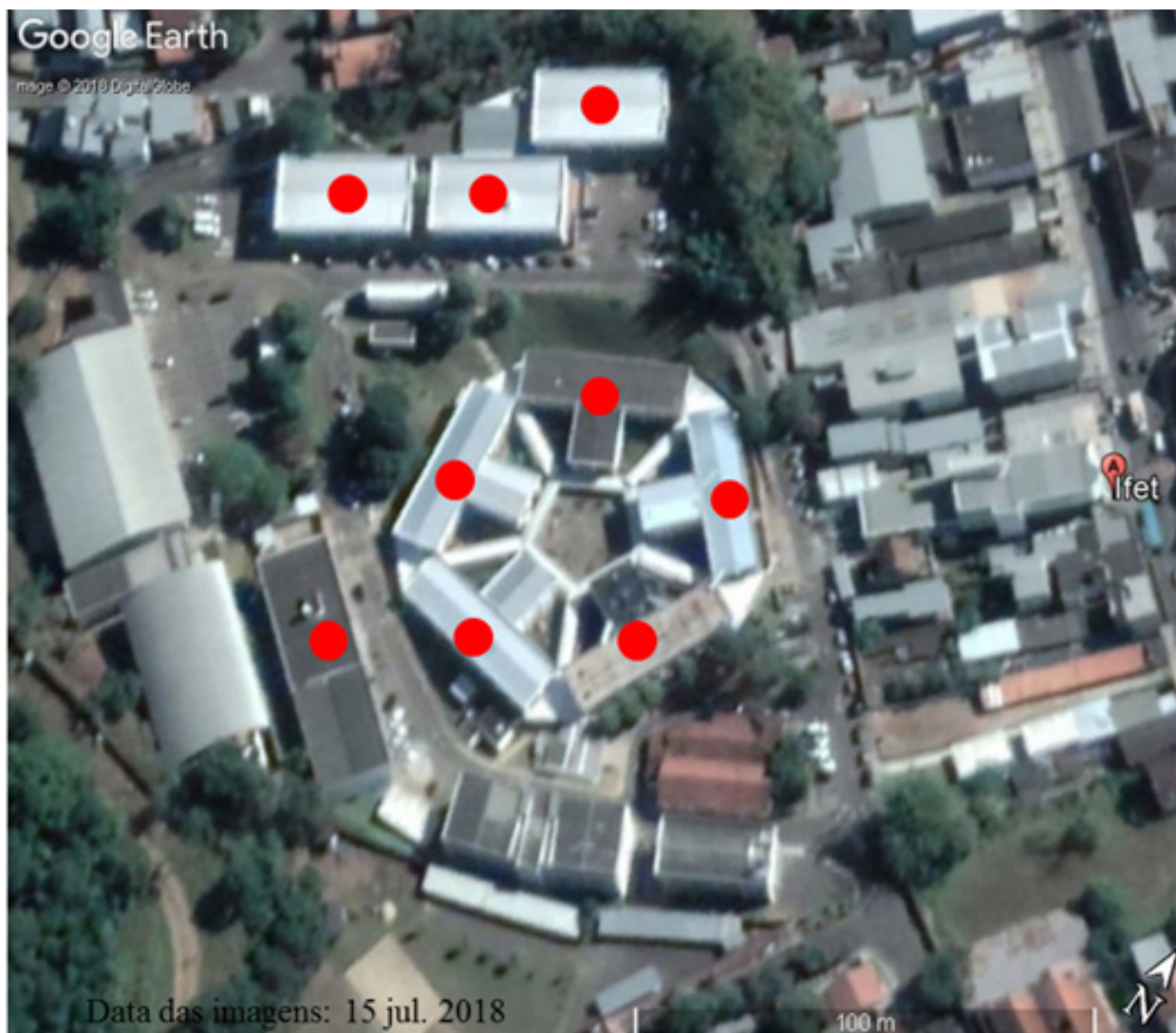
Constituído por 21 edificações, o campus da instituição foi erguido sobre uma área cuja profundidade do lençol freático é pequena, fazendo com que os prédios se assentassem sobre estacas pré-moldadas,

dada a dificuldade de execução de outras modalidades de fundação que necessitassem de escavação e concretagem in loco. A ocorrência de água tão próxima ao nível do terreno dialoga diretamente com possíveis focos de umidade ascensional.

No ano de 2018, os blocos A, B, C, D, E, F, G, H e I-K da instituição passaram por reformas e substituição dos telhados, eliminando as causas de possíveis focos de umidade advinda de chuvas. Tais edificações compreendem dependências de ensino para graduações, cursos técnicos e área propedêutica, bem como setores administrativos e biblioteca. Os mesmos estão indicados pela marcação em vermelho na Figura 1.

<sup>1</sup> Yuri Mariano Carvalho, IF Sudeste MG - Campus Juiz de Fora, yuri.mariano@engenharia.ufjf.br

<sup>2</sup> Vivian Gemiliano Pinto, IF Sudeste MG - Campus Juiz de Fora, vivian.pinto@ifsudestemg.edu.br



**Figura 1** - Dependências do IF Sudeste MG – Campus JF cujos telhados foram reformados ou substituídos  
FONTE: Google Earth.

Por tratar-se de uma obra pública, a construção do Instituto esteve pautada na Lei Nº 8.666/1993 (Brasil, 1993), a qual afirma que a realização de licitações por qualquer órgão ligado ao governo deve ser vantajosa para o Estado e primar pelo desenvolvimento sustentável. No entanto, a adoção da modalidade do menor preço, assim como outros aspectos, tal e qual entraves no processo construtivo já no canteiro de obras, acabam por diminuir a qualidade final de um prédio público (Guidugli Filho e Andery, 2002).

Nessa conjuntura, o presente trabalho tem por objetivo estudar o cenário de manifestação patológica com origem na

umidade sobre as edificações do IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora, atentando para a catalogação das anomalias, indicação de suas causas de origem e análise dos casos recorrentes. Isso dar-se-á embasado em pesquisas em obras de autores clássicos e contemporâneos acerca dos tipos de umidade, suas formas de manifestação e o melhor tratamento para cada caso, visando sempre a melhor eficácia.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Halim, Harun e Hamid (2012) definem umidade como a penetração de água através de paredes ou de elementos cons-

trutivos próximos à uma fonte de água. Tão somente uma fonte de água, no entanto, não é capaz de provocar a gênese de anomalias advindas da umidade, sendo necessário também que haja meios para propagação da água e força física capaz de estimular sua movimentação em meio a materiais essencialmente suscetíveis à umidade (Strauble, 2002). Mesmo assim, a água é elencada pelo Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção (CIB) como sendo a responsável por cerca de 76% dos defeitos construtivos (Freitas, 2013).

A umidade, nesse âmbito, comporta-se como uma das manifestações patológicas estudadas de maior periculosidade para a integridade estrutural da edificação (Agyekum, Ayarkwa, e Adinyira, 2014; Lourenço, Luso e Almeida, 2005), capaz de causar sérios danos também à saúde daqueles que dela usufruem pela proliferação de microrganismos nocivos à saúde humana (Bornehag et al., 2001; *Institute of Medicine*, IOM, 2004; *World Health Organization*, WHO, 2009).

Bornehag et al. (2001) apontam que a umidade em edificações se apresenta majoritariamente por (i) fontes externas (chuva, neve), (ii) fontes internas (do próprio uso da habitação), (iii) devido a acidentes (como vazamentos) ou (iv) intrínsecas aos materiais de construção/advindas da execução da obra. Segundo Strauble (2002), a ação danosa da água sobre construções provém também de quatro fontes principais, que são (i) água

líquida, oriunda de precipitação, neve ou vazamento de tubulações, (ii) vapor de água, advindo do exterior ou de atividades no interior da edificação, (iii) água e vapor ascendentes do solo no qual se encontra a construção e (iv) umidade inerente aos materiais e/ou advinda do processo construtivo.

Já para Lombardi (2005), a umidade pode ser classificada em seis grupos quanto à origem: (i) umidade advinda do solo, (ii) umidade de condensação, (iii) umidade intrínseca aos materiais de construção, (iv) umidade de infiltração (precipitação), (v) umidade acidental e (vi) umidade de aterro. Chiu (2012), por sua vez, aponta como condições para a gênese patológica os seguintes fatores: (i) umidade ascensional (do solo), (ii) chuvas orientadas horizontalmente pela ação do vento, (iii) condensação de vapor de água e (iv) vazamentos.

Para o trabalho em questão, adotou-se a caracterização dada por Carvalho e Pinto (2018), apresentada no Quadro 1, visto que esta é resultado do cruzamento de dados gerados em trabalhos acadêmicos e científicos na área das patologias das construções com informações fornecidas por organizações de estudo internacionais no que tange à umidade em edificações. Segundo os autores, a ação da água pode se dar por (i) umidade acidental, (ii) umidade ascensional, (iii) umidade de condensação, (iv) umidade de construção e por (v) umidade de precipitação.

Tipo de Umidade	Definição
<b>Umidade acidental</b>	- É aquela advinda de vazamentos na rede hidrossanitária ou do próprio usufruto da edificação. Potencializada por design mal elaborado e por falta de manutenção.
<b>Umidade ascensional</b>	- Provocada pelo transporte de água através de sucção capilar, i.e., movimentação da água pelos poros dos materiais construtivos em sentido contrário à ação da gravidade. Ocorre devido a drenagens e impermeabilizações mal executadas.

Tipo de Umidade	Definição
<b>Umidade de condensação</b>	- Ocorre devido a diferenças de temperatura entre o ambiente (mais frio) e o vapor de água (mais quente) em seu interior ou devido ao excesso de vapor de água confinado em dado espaço (aumento da pressão), tornando-o saturado. Produzida majoritariamente pelo próprio homem.
<b>Umidade de construção</b>	- Costumeiramente ignorada quando da execução da obra, é aquela umidade proveniente do excesso de água em processos construtivos e/ou do descuido quanto ao emprego dos materiais, que podem absorver água de chuvas que incidam sobre o canteiro de obras e do próprio relento.
<b>Umidade de precipitação</b>	- Seja na forma de chuva, neve ou granizo, a água por precipitação causa danos consideráveis quando acompanhada de ventanias, pois passa a atingir horizontalmente a edificação. É amplamente combatida, porém erros de projeto e na execução da obra levam à frequente aparição desse tipo de anomalia.

**Quadro 1.** Classificação das formas de umidade

FONTE: Adaptado de Carvalho e Pinto (2018).

A partir do exposto, percebe-se que a umidade é caracterizada pela sua gênese (chuvas, águas freáticas, uso humano, vazamentos ou dos próprios materiais de construção) e pela sua forma de manifestação (condizente às propriedades físico-químicas da água), o que ressalta a necessidade de se tratar tanto a causa de umidade quanto a anomalia aparente. As anomalias mais comuns advindas da ação da água são manchas de umidade, crescimento biológico (fungos, musgos e plantas rasteiras) (Agyekum, Ayarkwa, e Adinyira, 2014; Chiu, 2012; Paz *et al.*, 2016), destacamento e bolhas em pinturas (Agyekum, Ayarkwa, e Adinyira 2014; Paz *et al.*, 2016), alvenarias erodidas e argamassas em ruínas (Chiu, 2012) e eflorescências (Paz *et al.*, 2016).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Perez e Ustariz (2014), o processo metodológico para a realização de diagnósticos acerca de patologias construtivas é passível de mudança, pois deve ser levado em conta o tipo de edifício a ser estudado. No presente trabalho, a me-

todologia de estudo patológico adotada é oriunda do cruzamento de informações expostas por Lichtenstein (1986) e Tutikian e Pacheco (2013), podendo a mesma ser resumida em três processos: inspeção, diagnóstico e prognóstico.

O levantamento de dados acerca da edificação a ser estudada realizou-se na etapa de inspeção, tanto através de consulta a relatórios antigos sobre patologias no campus quanto a partir de levantamento visual. Seguente a isso, mediante investigação *in loco*, foram averiguadas possíveis causas para as anomalias que acometem a edificação, sendo posteriormente catalogadas para melhor entendimento.

Já na atividade de diagnóstico, o entendimento das enfermidades e dos fenômenos patológicos que assolam as construções se deu pela associação e comparação entre os dados obtidos em campo e o referencial bibliográfico estudado, o que tornou possível a definição das origens e das causas estimulantes do problema. A catalogação do número de casos para determinado tipo de umidade deu-se, inicialmente, pela contagem das anomalias presentes nos edifícios estudados, seguido pelo nivela-



mento destas quanto aos danos causados às edificações e posterior organização em gráfico.

Devido à ausência de aparato tecnológico para uma melhor identificação, alguns indícios patológicos foram classificados como "patologias por causas fortuitas", pois, mesmo apresentando características que as elencariam como anomalias por ação da água, não há certeza quanto às suas reais causas. Podem ser tomados à guisa de exemplo os destacamentos em pinturas em salas de aula (que podem ser resultado de reações químicas entre o revestimento e a pintura aplicada) e a presença de bolores em espaços pouco ventilados e mal iluminados em galpões da área técnica. A contabilização dessas patologias deu-se através da observação de descontinuidades entre as anomalias. Por não comporem um espaço amostral homogêneo, optou-se por não atribuir a essas níveis de gravidade, visando minimizar possíveis erros.

Quanto às patologias restantes, adotaram-se três níveis em ordem crescente de gravidade. O grau 3, no entanto, não indica necessariamente urgência de tratamento, visto as patologias por umidade identificadas no Instituto não imprimirem, em sua maioria, danos graves aos edifícios, além de possível desconforto estético. No geral, a contagem e o nivelamento deram-se embasados em processos empíricos, isto é, através da visualização de possíveis descontinuidades, do contato sobre a superfície afetada e de ponderações quanto à área de manifestação da anomalia e quanto à sua profundidade sobre a alvenaria. Tais métodos são melhores expostos a seguir.

A prescrição da conduta a ser seguida, ou seja, a terapia a ser adotada, só pôde ser recomendada após a realização do prognóstico, que é o estudo dos possíveis casos de evolução do problema, considerando-se os fatores externos e de uso aos quais a patologia está sujeita. As intervenções para cada anomalia fichada no campus foram sugeridas de forma agrupada,

relacionadas à origem da patologia e aos fenômenos estimulantes, apresentando uma gama de soluções para ambos os fatores de forma clara e concisa.

## UMIDADE ACIDENTAL

Para a determinação da gravidade, adotou-se a profundidade dos destacamentos que acometem a alvenaria e a área da manifestação. Como mostrado na Figura 2, o grau 1 engloba os destacamentos mais superficiais que acometem majoritariamente a pintura sobre a alvenaria. No grau 2 tem-se uma ação mais incisiva da umidade devido ao fato de o vazamento ocorrer sobre um revestimento em gesso, o que provocou aberturas no material. Já para o grau 3 tem-se uma patologia que incide no revestimento, afetando suas camadas mais profundas. Vale ressaltar que os bebedouros que ilustram os graus 1 e 3 não estão locados no nível térreo das edificações analisadas, sendo, portanto, caracterizados como exemplos de umidade acidental.

No que tange à contagem, averiguou-se através do tato e da visão descontinuidades entre anomalias de maior proporção para uma dada zona estudada, considerando-se para tal a distância entre elas e a presença de marcas de desgaste circunvizinhas. A Figura 2 ilustra o método: como esse tipo de anomalia manifestou-se majoritariamente em ambientes específicos, como nas proximidades de bebedouros e no forro de banheiros, inferiu-se que as marcas de desgaste visíveis nas regiões averiguadas possuíam a mesma origem, computando-as como uma única anomalia.

Um adendo a ser realizado é com relação às anomalias em áreas circunvizinhas a bebedouros: independente do grau na escala de gravidade, recomenda-se a realização de manutenção o quanto breve possível, devido, principalmente, ao risco através do contato entre água e rede elétrica, representada pelas tomadas onde os bebedouros são ligados.

**Níveis de gravidade de manifestação da anomalia:**

Grau 1:



Grau 2:



Grau 3:



**Método de contagem das anomalias:**



**Figura 2.** Metodologia adotada para contagem e qualificação das patologias de umidade acidental.  
 FONTE: Os autores.

**UMIDADE ASCENSIONAL**

Devido à ascensão da água por capilaridade nesse tipo de umidade, a escala de gravidade foi determinada de acordo com a altura até a qual a água atingia e sua área de manifestação, ambas perceptíveis visualmente, como indicado na Figura 3. Para o grau 1 foram adotadas as anomalias que atingissem altura inferior a cinquenta centímetros, caracterizadas por desgastes e bolhas na pintura e vegetação rasteira ao nível da calçada. O grau 2 é dado por anomalias que se manifestam acima dessa altura, as quais apresentam maior destacamento da pintura e maior ação de microflora na base de pilares e paredes. Como o desgaste dos revestimentos nas áreas externas por umidade ascensional

pode ser agravado pelo impacto e acúmulo de águas de chuva, adotou-se como grau 3 somente as marcas de umidade ascensional internas às edificações.

Quanto à contagem das patologias, foi utilizada a constatação visual de descontinuidades que separassem duas anomalias horizontalmente, tais quais vãos, pilares e a própria pintura. Definida a anomalia central (de proporções maiores que as anomalias satélites), observou-se a presença de espaços livres ou com ínfima ação de umidade para definir a quantidade de patologias. Na Figura 3, portanto, são visíveis duas patologias devido à interseção com um pilar.

## Níveis de gravidade de manifestação da anomalia:



## Método de contagem das anomalias:



**Figura 3.** Metodologia adotada para contagem e qualificação das patologias de umidade ascensional.  
 FONTE: Os autores.

## UMIDADE DE PRECIPITAÇÃO

A gravidade das patologias por ação de água de chuva foi dada pela concentração de manchas de umidade e pelas marcas de deterioração sobre o elemento construtivo inspecionado. O grau 1 trata das manchas que se manifestaram em pequenos grupamentos de menores proporções, enquanto que o grau 2 abarca aquelas que apresentam uma distribuição mais uniforme, não possuem descontinuidade visível e são mais escuras. Ambos estão relacionados às manifestações em platibandas, devido à precipitação vertical e ao escorrer da água pelo telhado. Em vista de compreender a componente horizontal das chuvas,

advinda do vento, e também a infiltração por coberturas e esquadrias, definiu-se o grau 3 como o referente às patologias que acometem a alvenaria das edificações ou penetram pelo revestimento do telhado. Tais colocações são melhor expostas na Figura 4.

O processo de contagem, por sua vez, esteve arraigado ao nivelamento das patologias. O espaçamento entre as anomalias era definido através de descontinuidades aparentes, como espaços de pintura intacta ou com manchas irrisórias entre anomalias, tal como é visível na Figura 4. Nela, duas anomalias maiores definem a presença de duas patologias.

Níveis de gravidade de manifestação da anomalia:



Método de contagem das anomalias:



Figura 4. Metodologia adotada para contagem e qualificação das patologias de umidade de precipitação.  
 FONTE: Os autores

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Obteve-se do estudo realizado um total de 273 focos patológicos, sendo 8 marcas de umidade acidental, 172 de umidade ascensional, 73 de umidade de precipita-

ção e 20 patologias por causas fortuitas. O percentual de distribuição das patologias conforme o tipo de umidade é apresentado na Figura 5.

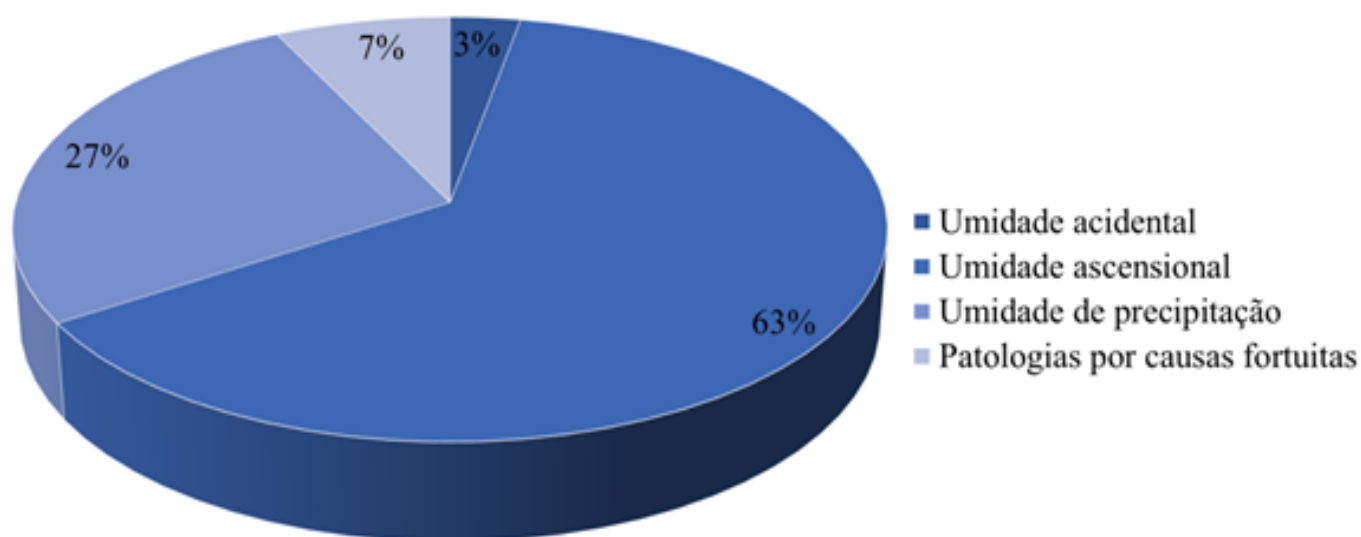


Figura 5. Gráfico percentual da recorrência dos tipos de umidade nas dependências do IF Sudeste MG – Campus JF.  
 FONTE: Os autores.



Por se tratarem de estruturas erguidas há mais de 20 anos, não foram encontradas marcas patológicas que pudessem ser claramente associadas como advindas de umidade de construção. Também não foram encontrados focos anômalos de umidade de condensação, visto que esse tipo de patologia é originado em ambientes onde há grande variabilidade térmica entre o vapor de água (mais quente) e a alvenaria (mais fria) (Carvalho e Pinto, 2018). Nenhum dos ambientes vistoriados mais prováveis para a ocorrência de tal tipo de manifestação patológica, tais quais laboratórios de química e vestiários, apresentaram marcas de relevância nesse aspecto.

Os casos de umidade concentraram-se nos blocos onde são lecionadas as disciplinas dos cursos técnicos, principalmente a advinda por capilaridade do solo, a qual correspondeu a mais da metade dos casos de umidade na instituição. Tal cenário patológico caracterizou-se por manifestações próximas à base das edificações, como vegetação rasteira em fissuras, descolamento de pinturas e manchas de umidade, tanto no ambiente externo quanto interno. Devido ao fato de a construção do Instituto ter se dado em área com lençol freático relativamente próximo a superfície, é possível inferir que a impermeabilização realizada não foi suficiente para conter a umidade ascensional. Como estas não indicam danos reais à estrutura das edificações inspecionadas, constaram-se poucos

casos de patologias de grau 3 (cerca de 3,49% das manifestações por umidade ascensional), a maioria se enquadrando no primeiro nível (55,23%).

Quanto à umidade de precipitação, cabe destacar que as anomalias se acumulavam majoritariamente nas platibandas das edificações, assumindo a forma de manchas escuras de graus 1 e 2 (72,60% dos casos desse tipo de umidade). No interior de alguns blocos eram visíveis no teto áreas onde a pintura formava bolhas ou estava erodida, indicando infiltrações passadas.

A umidade acidental correspondeu ao menor número de manifestações patológicas nas edificações inspecionadas. Tal fato ter-se-ia ocorrido devido à boa execução dos sistemas hidrossanitários das edificações, com exceção em situações pontuais, como ao redor de bebedouros e em lajes sobre as quais localizam-se banheiros. A ordem de gravidade mais recorrente foi a 2, com quatro casos, seguida da 1, com três casos. Todavia, os casos patológicos ao redor de bebedouros (ilustrados na Figura 1 pelos graus 1 e 3) necessitam de reparo imediato, devido ao perigo em potencial que pode vir a representar caso a água entre em contato com a fiação elétrica.

Nesse contexto, vale atentar para possíveis técnicas a serem adotadas para o tratamento das patologias por umidade diagnosticadas no presente estudo, como estão elencadas no Quadro 2.

Tipo de Umidade	Intervenções recomendadas
<b>Umidade acidental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção de tubulações <sup>[1]</sup>;</li> <li>- Aplicação de pintura betuminosa ou com solução impermeabilizante sobre o elemento afetado após correção e limpeza [1, 2].</li> </ul>

Tipo de Umidade	Intervenções recomendadas
<b>Umidade ascensional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de recobrimentos impermeáveis, tais quais pinturas sobre paredes afetadas após remoção do revestimento danificado <sup>[1, 2]</sup>;</li> <li>- Desenraizamento e remoção de vegetação, aplicando solução química para inviabilizar crescimentos futuros e selando possíveis rachaduras <sup>[2]</sup>.</li> </ul>
<b>Umidade de precipitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correção de defeitos em peitoris de janelas e telhados de forma a remover causas de infiltração <sup>[1, 2]</sup>;</li> <li>- Colocação de pingadeiras nas platibandas;</li> <li>- Proteção de elementos externos com pinturas impermeáveis <sup>[1, 2]</sup>, fazendo uso preferencialmente de tintas mais duráveis em detrimento de tintas de emulsão normal <sup>[3]</sup>;</li> <li>- Remoção de zonas umedecidas e substituição por nova superfície impermeabilizada <sup>[1]</sup>.</li> </ul>

**Quadro 2.** Tratamentos e intervenções segundo o tipo de umidade  
 FONTE: <sup>1</sup> Carvalho e Pinto (2018); <sup>2</sup> Gana (2015); <sup>3</sup> Ali *et al.* (2013).

## CONCLUSÃO

Pelo rol de informações expostas, torna-se clara a forte incidência de manifestações patológicas devido à ação de águas subterrâneas. Estas poderiam ter sido minimizadas caso o trabalho de drenagem no local tivesse sido mais rigoroso, quando da execução dos prédios. Para evitar a perpetuação de tal cenário é necessário despendar maiores recursos para a impermeabilização de baldrame e primeiras fiadas da alvenaria dos andares inferiores das edificações, devido ao seu contato direto com o solo gramado. Entretanto, como o processo de deterioração devido à umidade ascensional, apesar de recorrente, não é tão danoso, não se recomenda neste momento a adoção de técnicas de drenagem do terreno.

Quanto ao restante do espectro patológico apresentado nas edificações do IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora, ressalta-se a necessidade de melhores processos de impermeabilização de paredes externas (devido aos fatores climáticos), maior atenção às tubulações hidrossanitárias (principalmente quando da troca dos

aparelhos com os quais tais tubulações se comunicam) e reforço da ventilação dos ambientes internos (visando a não proliferação de mofos). Tendo em vista que a seleção de materiais inadequados para calhas e tubulações, pode levar ao empoçamento e conseqüente infiltração de águas de chuva em telhados devido à drenagem ineficiente, vale recomendar que, futuramente, novos estudos relativos às patologias advindas da ação da água sejam realizados no campus, objetivando avaliar as reformas atualmente realizadas nos telhados das edificações.

Outro aspecto que precisa ser ressaltado é a necessidade de uma maior fiscalização por parte dos órgãos cabíveis do poder público para uma melhor gestão dos processos construtivos, atentando para a redução de possíveis gastos futuros. Um projeto elaborado considerando-se as múltiplas variáveis tanto do processo construtivo quanto da funcionalidade da edificação culminaria numa execução mais rigorosa da obra e numa maior vida útil da construção.

**ABSTRACT:** *The present work had as objective the evaluation of the pathologies with origin in moisture that affect the buildings of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora, considering their origins and their subsequent cataloging. For this, the pathologies in the buildings of the institution that were caused by humidity were investigated. The aim of this study is to stimulate predictive maintenance practices in public buildings in order to reduce costs with unnecessary repairs and to indicate treatment alternatives for the pathologies identified. From the distinction of the pathologies by their causes, a scale of severity was created (according to the area and depth of the manifestation), and their counting was carried out by empirical perception through the touch and the visualization of discontinuities. It can be deduced from the study that the large number of anomalies due to ascending humidity (62% of cases) is directly related to the ineffective drainage of the land of the institution when it was built. About the other anomalies, the application of waterproofing paints and coatings would be enough to solve them. It was also recommended that government agencies improve the supervision of projects and stages of public works execution, with a view to reducing future expenses.*

**KEYWORDS:** *Moisture, building pathology, waterproofing, drainage, public work.*

## **BIBLIOGRAFIA:**

AGYEKUM, K.; AYARKWA, J.; ADINYIRA, E. A holistic survey of dampness in a three bedroom residential bungalow in Kumasi, Ghana. **Case Studies in Construction Materials**, v. 1, 2014, p. 125-137. doi:10.1016/j.cscm.2014.07.002

ALI, A. S. et al. The effect of design on maintenance for school buildings in Penang, Malaysia. **Structural Survey**, v. 31, n. 3, 2013, p. 194–201. doi:10.1108/ss-10-2012-0030

BRASIL. **Lei nº. 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <[http:// www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm)>. Acesso em 16 jul. 2018.

BORNEHAG, C. -G. et al. Dampness in Buildings and Health: Nordic Interdisciplinary Review of the Scientific Evidence on Associations between Exposure to “Dampness” in Buildings and Health Effects (NORDDAMP). **Indoor Air**, v. 11, n. 2, 2001, p. 72-86.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. Umidade em edificações: conhecer para combater. **ForScience**: revista científica do IFMG, Formiga, v. 6, n. 3, jul./dez. 2018, p. 1-18. doi:10.29069/forscience.2018v6n3.e476

CHIU, A. C. W. **The evolution of weep-hole**. Thesis (Master of Science’s degree in Historic Preservation) – Columbia University, Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, 2012, 108 p.

DEMO, M. Study on the effect of moisture in the building. **Interdisciplinary Journal of Research and Development**, Vol. IV, n. 2, 2017, p. 115–120.

FREITAS, V. P. de. (Ed.). **A State-of-the-Art Report on Building Pathology**. Portugal: CIB – W086 Building Pathology, 2013.

GANNA, A. J. An investigation in to dampness in structures (a case study of high rise buildings). **Global Journal of Engineering Science and Research Management**, v. 2, n. 5, 2015, p. 17-21.

GUIDUGLI FILHO, R. R.; ANDERY, P. R. P. Sistema de garantia da qualidade em obras públicas habitacionais: um modelo para gestão de contratos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXII, 2002. **Anais...** Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002, 8 p.

HALIM, A.A.; HARUN, S.N.; HAMID, Y. Diagnosis of dampness in conservation of historic buildings. **Journal Design+Built**, v. 5, n. 1, 2012, p. 1-14. ISSN: 1985- 6881.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Damp indoor spaces and health**. Washington, D. C.: The National Academies Press, 2004.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologias das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Paulo: BT 06/86, 1986, 33 p.

LOMBARDI, S. **Umidità nelle murature: diagnosi e recupero**. Tesi (Dottorato interpolo in Conservazione Integrata dei Beni Culturali ed Ambientali) – Università degli Studi di Napoli Federico II, 2005, 680 p.

LOURENÇO, P. B.; LUSO, E.; ALMEIDA, M. G. Defects and moisture problems in buildings from historical city centres: a case study in Portugal. **Building and Environment**, Vol. 41, 2006, p. 223-234. doi:10.1016/j.buildenv.2005.01.001

STRAUBLE, J. F. Moisture in Buildings. **ASHRAE Journal**, January, 2002, p. 1-5.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción - ALCONPAT Int. Mérida, México: BT 01, 2013, 15 p.

PAZ, L. A. F. da et al. Levantamento de patologias causadas por umidade em uma edificação na cidade de Palmas – TO. **REGET – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, 2016, p. 174-180.

PEREZ, Y. A.; USTARIZ, J. E. P. **Monografía de compilacion sobre estudio patológico preliminar em estructuras de mamposteria como caso estudio la fachada oriental del edificio Alberto E. Ariza (arcos), de la Universidad Santo Tomás**. Tesis (Monografía) – Universidad Santo Tomás, Division de Ingenierías, 2014, 136 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould**. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2009, 229 p.

Submetido em: 13/10/2018

Aceito em: 21/02/2019