

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

BIANCA MENDES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE INCIDÊNCIAS DE PATOLOGIAS
OCASIONADAS PELA UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES**

Paracatu

2019

BIANCA MENDES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE INCIDÊNCIAS DE PATOLOGIAS OCACIONADAS PELA UMIDADE
NAS EDIFICAÇÕES**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Patologias Construtivas

Orientador: Prof. Matheus Dias Ruas

Paracatu

2019

BIANCA MENDES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE INCIDÊNCIAS DE PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE
NAS EDIFICAÇÕES**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Patologias Construtivas

Orientador: Prof. Matheus Dias Ruas

Banca Examinadora:

Paracatu – MG, _____ de _____ de _____.

Prof. Matheus Dias Ruas
Centro Universitário Atenas

Prof. Carlos Eduardo Ribeiro Chula
Centro Universitário Atenas

Prof^a. Ellen Mayara Santos Cardoso
Centro Universitário Atenas

Dedico aos meus pais, por todo carinho e amor, por serem pessoas tão maravilhosas em minha vida. Tudo que sou hoje devo totalmente a vocês, peças fundamentais na minha formação como pessoa. À minha mãe que nos momentos difíceis sempre esteve ao meu lado me apoiando. Obrigada meus queridos por me fazerem crer que tudo se pode na vida quando temos humildade e força de vontade. Dedicção sempre é o que terei por vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu o dom da vida, por cada dia vivido e pela força diária.

Aos meus queridos pais, pela educação que me deram, pelos valores que me ensinaram, por todo o apoio, dedicação e amor.

Aos meus irmãos, por todo cuidado e carinho que sempre tiveram comigo, vocês são verdadeiros exemplos para mim.

Ao meu namorado, que me acompanhou nessa trajetória com todo amor, incentivo e paciência.

Ao meu professor Matheus Dias Ruas, por toda orientação, paciência e aprendizado.

A todos aqueles que compartilharam comigo seus conhecimentos, que além de mestres foram amigos, companheiros, incentivando meu crescimento profissional.

Aos meus amigos que pude fazer nesses anos de faculdade e pelos grandes momentos que pude compartilhar com eles.

Aos meus familiares e amigos que sempre torceram e acreditaram em mim.

Aqui deixo minha eterna gratidão a vocês que fizeram parte desta grande conquista!

Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.

(CHARLES CHAPLIN)

RESUMO

O presente trabalho apresenta os principais tipos e origens das manifestações patológicas ocasionadas pela umidade nas edificações, sendo esse um dos maiores problemas enfrentado durante a vida útil da edificação. O estudo se dá através de uma pesquisa à literatura que circunda o tema tendo suma importância essa identificação de modo a prevenir que essas patologias ocorram. O trabalho aborda também os erros nas fases de construção e utilização da edificação que contribuem para o aparecimento dessas incidências. A conclusão da pesquisa se fundamenta na relevância de conhecer profundamente como essas patologias aparecem nas edificações, onde o melhor controle é prevenir, garantindo a durabilidade das edificações e evitando que as patologias de umidade danifiquem o patrimônio e comprometam a saúde e conforto das pessoas.

Palavras-chave: Patologias. Umidade. Edificações.

ABSTRACT

The present study reports the main types and origins of pathological manifestations caused by humidity in buildings, which is one of the major problems faced during the useful life of the building. The study is done through a survey within the literature that guides the theme, and this identification is extremely important in order to prevent these pathologies from occurring. The work also addresses the errors in the construction and use phases of the building that contribute to the appearance of these incidences. The conclusion of the study is based on the importance of having an in-depth knowledge of how these pathologies appear in buildings, where the best control is to prevent, guaranteeing greater durability of the buildings, and avoiding that the pathologies of humidity damage the and compromise the health and comfort of people.

Keywords: *Pathologies. Moisture. Buildings.*

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Origem da umidade

24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Eflorescências no concreto	15
FIGURA 2: Eflorescência no piso	16
FIGURA 3: Comprometimento da circulação de ar devido ao alinhamento de porta e janela	17
FIGURA 4: Disposição correta de porta e janelas garantindo uma boa ventilação	17
FIGURA 5: Bolor em parede	18
FIGURA 6: Bolor	18
FIGURA 7: Fissuras	19
FIGURA 8: Descolamento de cerâmica	20
FIGURA 9: Destacamento de pintura	21
FIGURA 10: Vazamento no teto	22
FIGURA 11: Ação da umidade sobre a edificação	24
FIGURA 12: Origem das patologias em porcentagens	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA	11
1.2 HIPÓTESE	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 OBJETIVO GERAL	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICATIVA	13
1.5 METODOLOGIA	13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 PRINCIPAIS TIPOS DE PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE	15
2.1 EFLORESCÊNCIA	15
2.2 BOLOR/MOFO	16
2.3 FISSURA	18
2.4 DESCOLAMENTO DE CERÂMICA	19
2.5 DESTACAMENTO DA PINTURA	20
2.6 VAZAMENTO EM PAREDES E PISOS	21
3 ORIGENS DAS PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS	23
4 DESACERTOS CONSTRUTIVOS CAUSADORES DA PATOLOGIA	25
4.1 FASE DE PLANEJAMENTO E PROJETO	26
4.2 FASE DE ESCOLHA E ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS	26
4.3 FASE DE EXECUÇÃO	26
4.4 FASE DE USO E MANUTENÇÃO	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Patologia (derivado do grego *Pathos*, que significa doença; e *logus*, que significa estudo) pode ser definida como sendo o estudo das doenças em geral, e é um termo utilizado tanto nas áreas médicas como nas áreas das engenharias (FRAZÃO, 2015).

Diante da necessidade de se estudar as patologias, a engenharia criou uma relação aos termos que se utiliza na medicina. Os profissionais da construção civil fizeram uma comparação entre as doenças do corpo humano e as doenças que ocorrem nas edificações, perceberam então que essa analogia fazia total sentido (SILVA, 2011).

Souza (2008) afirma que o termo “patologia” é utilizado em engenharia para designar nas construções as manifestações, origens, e mecanismos de ocorrência de falhas e defeitos que alteram o equilíbrio pré-existente ou idealizado. O homem, desde os primórdios da civilização, vem aprofundando seus conhecimentos em relação à construção das edificações, buscando sempre satisfazer as necessidades e desejos da grande maioria. Mas, alguns casos os edifícios apresentam sérios problemas que comprometem sua durabilidade, conforto e, principalmente, segurança, sendo necessário a procura de soluções para tais problemas e melhoria das construções (SOUZA, 2008).

Em engenharia, quando se aborda as patologias, conceitua-se umidade como sendo “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado” (KLEIN, 1999). De acordo com Verçoza (1991) a umidade pode ser uma causa direta de patologias, mas também pode ser um fator adicional que se faz necessário para que ocorram outros tipos de patologias nas construções.

1.1 PROBLEMA

Nas construções brasileiras, a umidade é uma das principais responsáveis pelo surgimento de muitas patologias, sendo ainda um dos problemas mais difíceis de serem sanados.

Quais são os principais tipos e origens das patologias construtivas ocasionadas pela umidade nas edificações, e como os erros nas fases de concepção, execução e utilização da edificação interferem no aparecimento dessas incidências patológicas?

1.2 HIPÓTESE

- a) São diversas as patologias construtivas existentes nas edificações provenientes da umidade, entre as principais estão às eflorescências, bolores, mofos, fissuras, descolamento de cerâmica, destacamento de pintura e vazamentos em paredes e pisos.
- b) O surgimento dessas umidades nas edificações possui algumas origens como aquelas oriundas da própria construção, trazidas por capilaridade, devido às chuvas, ocasionadas pelo vazamento em redes, por condensação, falta de manutenção e problemas construtivos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse trabalho é pesquisar sobre as principais manifestações patológicas ocasionadas pela umidade nas edificações, apresentando as possíveis causas dessas patologias.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) apresentar os principais tipos de patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.
- b) analisar a origem das manifestações patológicas provindas do acréscimo de umidade.
- c) mensurar a importância da verificação da origem dos erros causadores das manifestações patológicas oriundas da umidade.

1.4 JUSTIFICATIVA

Assim como a medicina é responsável por diagnosticar e analisar as causas das doenças humanas, a engenharia também desempenha esse papel nas doenças que ocorrem nas edificações, denominadas patologias construtivas.

O ramo da construção civil passou por um crescente avanço tecnológico ao longo dos anos, porém, esses métodos inovadores não foram suficientes para sanar os problemas patológicos nas edificações. Erros na execução da obra devido à falta de qualificação profissional, materiais de baixa qualidade na busca por redução de custos e a falta de manutenção periódica para garantir o bom funcionamento, e prolongar o tempo de vida útil da edificação, ainda são fatores relevantes na busca pela resolução dos problemas.

A umidade está entre os principais agentes causadores de incidências patológicas nas edificações, elas causam desconforto, insegurança e podem comprometer a saúde de seus ocupantes. O imóvel passa por desvalorização, pode se tornar inadequado e até impróprio para o uso, além de prejuízos com os bens móveis.

Conhecer e entender os principais tipos e origens das patologias ocasionadas pela umidade nas construções/edificações é extremamente importante. Obtendo esse conhecimento, é possível tomar medidas preventivas evitando esses danos à edificação e aumentando sua durabilidade. Poupano assim, gastos com recuperação e reparos, além de garantir segurança e conforto aos usuários.

1.5 METODOLOGIA

O método utilizado na elaboração desta monografia foi o método dedutivo, onde foi feita uma análise aprofundada acerca dos principais tipos e causas das incidências patológicas ocasionadas pela umidade nas edificações, embasado em pesquisas eletrônicas via internet nas plataformas Scielo, Google Acadêmico, Scopus, Web Of Knowledge, Ebsco, Wiley, Emerald, ProQuest, além de artigos científicos publicados por profissionais na área de Engenharia Civil e outras publicações correlatas.

A pesquisa realizada classifica-se como explicativa e exploratória. Segundo Gil (2002), a pesquisa explicativa tem como objetivo central identificar os fatores que definem ou que colaboram para a ocorrência dos fenômenos, tem a finalidade de

aprofundar o conhecimento da realidade, pois explica a razão, o porquê das coisas. Já a pesquisa exploratória segundo o mesmo autor, tem como objetivo proporcionar maior proximidade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que esse tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo foi apresentada a introdução sobre o tema, juntamente com o problema de pesquisa, as hipóteses de estudo, objetivo geral e objetivos específicos, a justificativa, a metodologia utilizada e a definição estrutural da monografia.

No segundo capítulo foram apresentados os principais tipos de patologias ocasionadas pelo fenômeno da umidade nas edificações.

No terceiro capítulo foi realizada uma análise sobre as origens das manifestações patológicas nas edificações devido ao acréscimo de umidade.

No quarto capítulo foi mensurada a importância de se verificar os principais erros que ocasionam as patologias oriundas da umidade.

No quinto capítulo foram feitas as considerações finais acerca do tema abordado.

2 PRINCIPAIS TIPOS DE PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE

2.1 EFLORESCÊNCIA

A eflorescência constitui a formação de um depósito salino na superfície de alvenarias. De acordo com Souza (2008) o fenômeno pode ocorrer em qualquer elemento da edificação, como apresentado nas figuras 1 e 2, podendo trazer modificações não apenas estéticas, mas também agressivas. Inicialmente é capaz de alterar a aparência do elemento onde está depositada e, posteriormente, devido aos sais constituintes, pode causar degradação profunda. Na ocorrência de sais observa-se um contraste de cor maior, denominada eflorescência branca, em uma base de tijolos vermelhos.

Para Souza (2008) a origem da eflorescência se dá por três fatores de mesmo grau de importância: o teor de sais solúveis, presentes nos materiais ou componentes; a presença de água e a pressão hidrostática, que permite a migração dos sais para a superfície. O autor afirma ainda que os três fatores devem existir, não havendo a formação da patologia no caso de ausência de algum deles.

FIGURA 1: Eflorescências no concreto



Fonte: Giacomelli (2016, p.42).

FIGURA 2: Eflorescência no piso



Fonte: Souza (2008, p. 43).

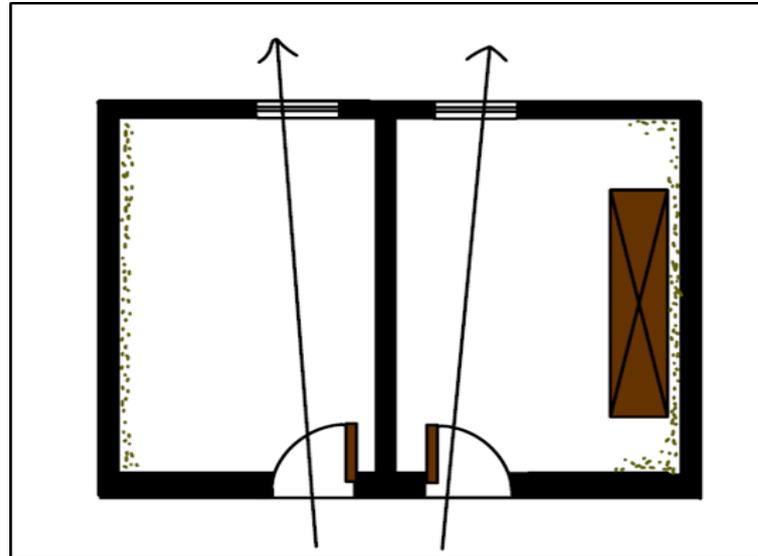
2.2 BOLOR/MOFO

Um dos principais indicadores de umidade em diversos aspectos é o bolor/mofo. Em engenharia o mofo e bolor constitui uma patologia. Parissi *et al* Jovov (2013) explica que o bolor ou mofo é conceituado como uma população de fungos diversos filamentosos capazes de se desenvolver em superfícies/substratos, sendo a argamassa inorgânica uma delas. Os fungos filamentosos, mesmo em casos de desenvolvimentos em superfícies inorgânicas são comuns nos substratos com disponibilidade de resíduos orgânicos, o que permite o crescimento de diversas espécies que possuem pouca exigência nutricional (CANEVA; NUGARI; SALVADORI, 2000).

Alguns tipos de bolor/mofo não são prejudiciais à saúde humana, mas existem alguns que apresentam ameaças, geralmente são encontrados em paredes internas de locais com baixa ventilação, porém, podem ser encontradas também em locais externos com baixa incidência de luz solar (IBDA, 2019).

Na figura abaixo é possível observar um exemplo de alinhamento de portas e janelas que ocasiona a dificuldade de circulação do ar pelos ambientes. A falta de circulação leva ao surgimento de mofo/bolor nas partes menos ventiladas, no exemplo exposto, ocorreu nos cantos e atrás do móvel (SOUZA, 2008).

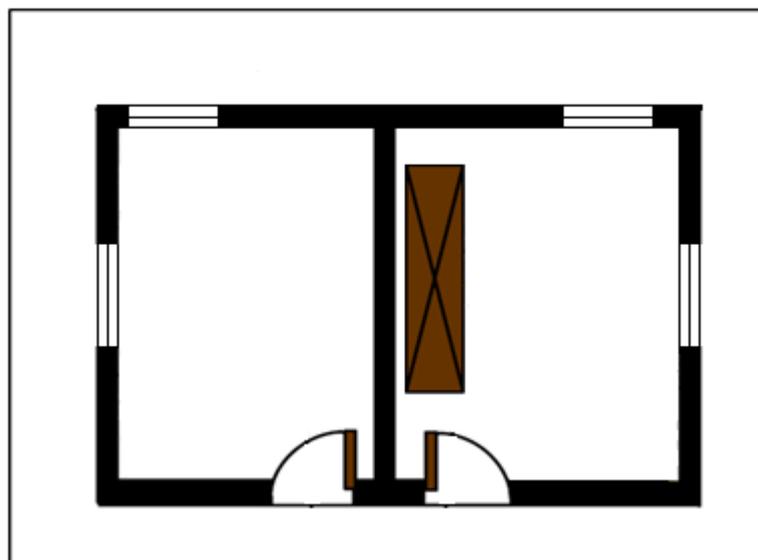
FIGURA 3: Comprometimento da circulação de ar devido ao alinhamento de porta e janela



Fonte: Souza (2008, p. 45).

Na figura 4 é possível observar uma maneira correta para se fazer a disposição de portas e janelas, permitindo assim uma boa circulação de ar pelos ambientes, evitando o surgimento de mofo/ bolor no interior da edificação.

FIGURA 4: Disposição correta de porta e janelas garantindo uma boa ventilação



Fonte: Adaptado de Souza (2008, p. 45).

Conforme observa-se nas figuras 5 e 6, essas patologias acontecem tanto nas partes internas, quanto externas.

FIGURA 5: Bolor em parede



Fonte: Giacomelli (2016 p. 41).

FIGURA 6: Bolor



Fonte: Ferreira (2010, p. 103).

2.3 FISSURA

De acordo com Hussein (2013) as fissuras podem ser resultantes de vários motivos, como por movimentações higroscópicas, movimentações térmicas, por sobrecarga, por recalque de fundações, ou ainda, por produtos que causam retração à base de cimento.

Ainda Hussein (2013) afirma que as fissuras causadas pelo excesso de umidade podem se manifestar em qualquer local da alvenaria, mas, localizam-se principalmente junto a base de paredes, sendo assim, por umidade ascendente, onde na maioria dos casos há presença também de eflorescências que facilitam o diagnóstico.

Para Thomaz (1989), o aumento do teor de umidade vai ocasionar a expansão do material, que em contrapartida, devido a diminuição deste teor provocará a contração do mesmo. Essas mudanças higroscópicas responsáveis pelas variações dimensionais, vão gerar a deformação das alvenarias, como percebe-se na figura 7.

FIGURA 7: Fissuras



Fonte: Zanzarini (2016, p. 60).

2.4 DESCOLAMENTO DE CERÂMICA

O descolamento de pisos e azulejos como nota-se na figura 8, acontece quando as placas cerâmicas perdem a aderência com o substrato, ou a própria argamassa colante, e isso ocorre devido à própria expansão dessas placas (COMPANTE, 2001).

Assis (2009) afirma que essa expansão é ocasionada por diversas causas, como movimentações térmicas ou movimentações higroscópicas e através da deformação do concreto armado.

Bauer (1997) diz que, através da água absorvida pelos poros do material acontece o fenômeno de dilatação higroscópica, essa absorção acontece tanto na

forma líquida ou vapor, e assim provoca modificações na estrutura do material e aumenta o seu volume e, conseqüentemente, acontece o descolamento da argamassa.

FIGURA 8: Descolamento de cerâmica



Fonte: Ferreira (2010, p. 103).

2.5 DESTACAMENTO DA PINTURA

Deutsch (2011) cita que “as tintas são utilizadas para proteção e acabamentos de superfícies das mais diversas características. São composições líquidas ou pastosas capazes de formar filmes após a secagem ou cura”.

Conforme Chaves (2009) o destacamento da pintura refere-se à separação espontânea da película com sua base de aplicação, isso ocorre devido à falta de aderência pelo revestimento. O autor citado esclarece ainda que existe alguns motivos para que esse destacamento ocorra como: umidade na base decorrente de erros de construção (presença de fissuras, remates, revestimentos porosos); umidade devido a condições de aplicação desfavoráveis, partículas não aderentes na solução, não aplicação de primário (ou inadequado), escolha de produto inadequado para as condições de exposição do revestimento, preparação da base de forma inadequada, incompatibilidade entre os materiais de pintura e a base de aplicação, tempo prolongado ou insuficiente entre aplicações (assim como desrespeito pelo tempo de secagem entre demãos) e dosagem incorreta das misturas de tintas.

Segat (2006) diz que, os destacamentos podem ter extensões variadas, podendo atingir áreas restritas como mostra a figura 9 ou de grandes dimensões, como a totalidade de uma alvenaria.

FIGURA 9: Destacamento de pintura



Fonte: Ferreira (2010, p. 108).

2.6 VAZAMENTO EM PAREDES E PISOS

Para Klein (1999), o vazamento em paredes em decorrência da umidade pode ter origem através desses meios:

- Vazamento pela ruptura de canalização de água quente, fria, esgoto e pluvial;
- Através da penetração da água da chuva;
- Pela percolação da água vinda do solo, assim sendo ascensão capilar.

Para Ilha (2009), o sistema predial hidráulico tem características inerentes, a sua complexidade funcional e a inter-relação dinâmica de seus diversos subsistemas. Esse sistema tem uma grande variedade de materiais, componentes e de equipamentos. Tanta variedade de material pode causar diversas manifestações patológicas, essas provem de falhas de equipamentos, até provenientes das variações térmicas e pneumáticas associadas ao seu uso.

Ilha (2009) completa que as manifestações patológicas oriundas dos vazamentos podem ser decorrentes da falta de manutenção, possíveis falhas nos materiais, processo de desgaste ou até pelo próprio envelhecimento natural dos materiais que foram usados.

Klein (1999) afirma que assim que a patologia é detectada o reparo deve ocorrer o mais rápido possível, assim evitando maiores complicações. No caso de vazamento em canos internos, será necessária a quebra da parede no local onde está a patologia e posteriormente faz-se a substituição do encanamento danificado.

Na figura 10 é possível observar um vazamento no teto devido á problemas no encanamento.

FIGURA 10: Vazamento no teto



Fonte: Paz *et al* (2016, p. 176).

3 ORIGENS DAS PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS

Verçoza (1991) acredita que a umidade é um pressuposto para grande parte das patologias em construções e que as origens da umidade nas construções podem ser trazidas durante a construção; por condensação, por capilaridade; resultantes de vazamentos em redes hidráulicas ou por chuva, conforme observa-se na figura 11.

Verçoza (1991) e Klein (1999) afirmam que a umidade oriunda da execução da construção é produzida por atividades essenciais à obra. Geralmente está presente nos poros dos materiais utilizados, a exemplo das águas utilizadas nas pinturas, concretos, argamassas, etc. para os autores a tendência é que desapareça em um curto prazo de em média 6 meses.

A umidade por capilaridade refere-se a umidade vinda do solo úmido, também conhecida como umidade ascensional, ocorre nos baldrame das edificações. As condições do solo úmido, a falta de obstáculos que impeçam a sua progressão e os materiais por onde a água passa até atingir o interior das edificações são aspectos relevantes para a ocorrência. São exemplos dos materiais citados: concreto, cerâmicas, argamassas, madeiras, etc (VERÇOZA, 1991; KLEIN, 1999).

Conhecido como principal agente de geração de umidade, a chuva apresenta fatores favoráveis à umidade, como a intensidade, a umidade do ar, a velocidade e direção do vento e fatores da própria construção (impermeabilização, porosidade de elementos de revestimentos, sistemas precários de escoamento de água, dentre outros). A ocorrência das chuvas, no entanto, não constitui fator único para a umidade no interior das edificações, mas sim, parte integrante (VERÇOZA, 1991; KLEIN, 1999).

A origem das patologias oriunda dos vazamentos de redes de água e esgoto pode ser difícil de identificar e corrigir, porque, na maioria das vezes, esses vazamentos estão encobertos pela construção, influenciando no bom desempenho esperado da edificação (VERÇOZA, 1991).

Por último, o autor acima citado, diz que a origem de umidade oriunda de condensação se apresenta bastante diferente das demais, uma vez que a água já se encontra presente no ambiente bastando se depositar na superfície da estrutura. A figura abaixo mostra de forma clara a ação da umidade conforme abordado.

FIGURA 11: Ação da umidade sobre a edificação

Fonte: Klein (1999).

O Quadro I apresenta as origens das patologias relacionadas aos locais onde podem ser encontradas:

QUADRO 1: Origem da umidade

Origens	Presente na
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

Fonte: Souza (2008, p. 10).

4 DESACERTOS CONSTRUTIVOS CAUSADORES DA PATOLOGIA

Hanauer (2017) orienta que a maioria dos erros nos projetos de construções contribuem para o aparecimento de problemas relacionados a patologias a curto prazo em uma edificação, geralmente dizem respeito a inadequação de dimensionamento e especificações, ao uso de materiais incorretos, falhas na execução da obra e falta de manutenção periódica.

A vida útil de uma construção se relaciona e depende completamente dos cuidados tomados na fase de projeto, execução e manutenção. Uma obra está sempre submetida à ação de alguns agentes que se mostram agressivos como umidade, calor, ação de ventos e sobrecargas. Tais agentes, com o passar do tempo, produzem fadiga e permitem o aparecimento de problemas nas construções (KLEIN, 1999).

Conhecer as patologias das edificações é essencial para todos os atores envolvidos na construção, passando por todos os níveis de influência dos trabalhadores. Essa necessidade surge a partir da demanda oriunda do conhecimento dos problemas ou defeitos, bem como suas causas, que podem ocorrer em uma construção, objetivando a minimização da chance da ocorrência de erros. O referido conhecimento se mostra tão importante, se não maior, quanto a responsabilidade profissional na obra/construção (VERÇOZA, 1991).

De acordo com Klein (1999) o aparecimento de patologias é altamente favorecido pelas características construtivas atuais. Essas características são representadas pela busca da economia pretendida, a redução do excesso de segurança, a função exercida sobre a busca de conhecimento e aperfeiçoamento a respeito de materiais e métodos de construção. O conhecimento preciso da confiabilidade e utilização de um material proporciona a redução do seu consumo, contudo, a presença de qualquer erro pode gerar patologias.

A deterioração completa ou parcial das edificações pode ocorrer devido ao emprego de materiais de construção de baixa qualidade, problemas nas fases de projeto e execução e falta de manutenção. Já é possível observar, em diversos países, que os fatores são premissas para a redução do desempenho das obras/edificações (SILVA, 2015). Com vistas a diminuição dos desacertos construtivos que levam às patologias é preciso desenvolver melhores etapas de planejamento, projeto, escolha e utilização de materiais, execução e uso (HELENE, 1997; ISAIA, 2010).

4.1 FASE DE PLANEJAMENTO E PROJETO

Segundo Helene (1997), nessas etapas de planejamento e projeto ocorrem a maior porcentagem de falhas no processo construtivo e são em geral mais agravantes que as falhas de qualidade dos materiais ou má execução da obra.

As patologias apresentam-se normalmente em função de vícios construtivos ou de outras falhas após a conclusão da edificação. Dentre as falhas verificadas durante a etapa de execução de projetos, enfatizamos a ausência de comunicação entre os projetistas e a inexistência de coordenação ou compatibilização (GNIPPER, 2007).

4.2 FASE DE ESCOLHA E ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Há uma farta quantidade de materiais disponíveis e com frequência são lançados novos produtos no mercado. Entretanto, tem que tomar precauções, pois nem todos esses materiais possuem boa qualidade. Essa relatividade em questão de qualidade dos materiais, fez com que o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), criasse um certificado para atestá-los (HELENE, 1997).

Deve-se averiguar, antes do início da obra, os requisitos de qualidade que constam na norma acerca dos materiais; e estes, devem ser atestados durante o processo de construção (ISAIA, 2010).

4.3 FASE DE EXECUÇÃO

A escolha equivocada de métodos construtivos pode ser o foco principal para o surgimento de patologias nas edificações. No caso das fundações, a má execução pode gerar fissuras nas obras (ISAIA, 2010).

Outro exemplo que pode ser citado é a reutilização de formas e escoramentos, que podem contribuir diretamente no aparecimento de patologias, dependendo do seu nível de desgaste. Em explicação Isaia (2010), diz que as falhas estruturais, em sua maioria, se relacionam com a baixa qualificação da mão-de-obra. Esse problema se estende também aos subempreiteiros que, na busca por novos negócios, usam mão-de-obra mal qualificada e acabam obtendo resultados comprometedores.

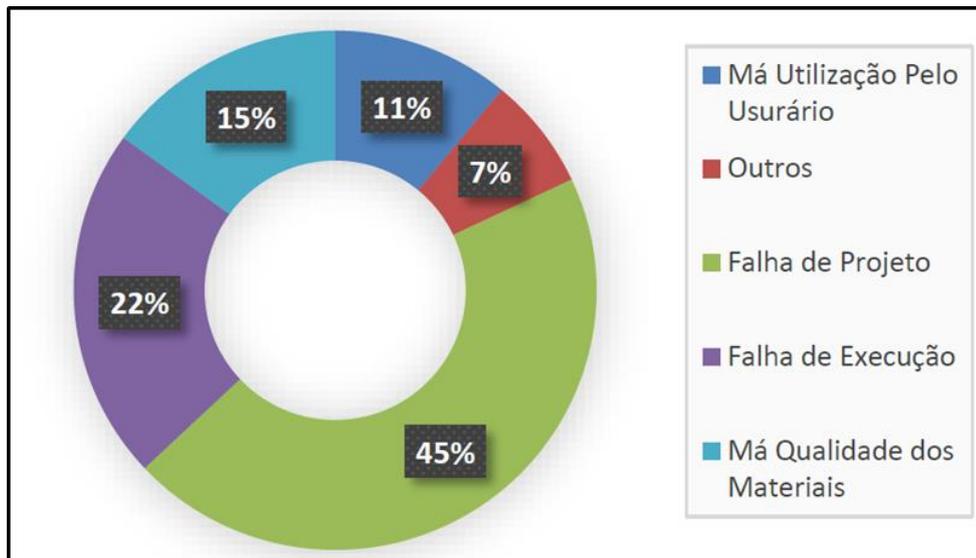
4.4 FASE DE USO E MANUTENÇÃO

O usuário da edificação deve tentar manter os cuidados necessários em dia, para que não sofra uma diminuição no tempo de vida útil da edificação. Entretanto, em inúmeros casos, as vistorias que devem ser realizadas por parte dos donos dos imóveis ou síndicos, nem sempre estão dentro da época correta (ISAIA, 2010).

Outro grave fator, o qual pode acarretar diversas consequências, é o proprietário realizar modificações no projeto em autoria própria, ou seja, sem consultar um profissional, o que gera graves consequências para estabilidade da obra. De modo geral, os responsáveis pela mudança não conhecem os riscos do seu ato, e nem ao menos fazem qualquer consulta técnica a respeito. Assim mostra (ISAIA, 2010).

A figura abaixo apresenta em porcentagem as fases em que ocorrem falhas originando as patologias.

FIGURA 12: Origem das patologias em porcentagens



Fonte: Fernandes (2017, p. 19).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil no século XXI se mostra como uma área em plena expansão. Observa-se que é constante as mudanças e inovações rumo a construções cada vez mais seguras e sustentáveis, buscando também satisfazer as necessidades e os desejos das pessoas. Mas, as patologias ocasionadas pela umidade continua sendo um dos principais problemas a serem sanados dentro da construção civil, onde se faz necessário cada vez mais estudos e pesquisas relacionados ao tema de modo a solucioná-los.

São diversas as patologias construtivas existentes nas edificações provenientes da umidade, entre as principais estão às eflorescências, bolores, mofos, fissuras, descolamento de cerâmica, destacamento de pintura e vazamentos em paredes e pisos.

Entende-se que tais patologias são ocasionadas pelo aumento da ação da umidade que chega ao interior das edificações, possuindo assim algumas origens como aquelas devido a atividades do próprio processo construtivo, condições do ambiente e falta de impermeabilização que vá impedir que a umidade progrida e atinja as construções.

São diversos os desacertos construtivos nas etapas de concepção, execução e utilização da edificação que vai interferir no acréscimo de umidade e conseqüentemente no aparecimento das incidências patológicas, pode-se destacar erros desde a fase de planejamento e projeto, mão de obra não qualificada, materiais de baixa qualidade e falta de manutenção periódica pelos usuários da edificação. É importante que todos os profissionais da construção civil conheçam profundamente como essas patologias aparecem nas construções, onde o melhor controle é prevenir para que as mesmas não aconteçam, sendo essa a melhor solução.

Conclui-se que as patologias são parte das conseqüências de erros em uma ou mais etapas das obras e edificações prontas cujo objetivo é minimizá-los para que pessoas/usuários possam viver/utilizar melhor os espaços, garantindo conforto, segurança e bem-estar aos mesmos, aumentando também a durabilidade do imóvel.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, D. C. **Causas e origens das patologias no sistema revestimento cerâmico de fachada**. Trabalho de Conclusão de Curso – UTFPR, Campo Mourão, 2009.
- BAUER, R. J. F. **Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. II, Salvador, 1997.
- CANEVA, G.; NUGARI, M. P.; SALVADORI, O. **La Biología en la Restauración**. Sevilla: Nerea, 2000.
- CHAVES, A. M. V. A.; **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2009.
- COMPANTE, E. F. **Metodologia para diagnóstico, prevenção e recuperação de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachadas**. Tese de Doutorado. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.
- DEUTSCH, S. F. **Perícias de engenharia: a apuração dos fatos**. 2. ed. São Paulo: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2011.
- FERNANDES, A. A. F. **Levantamento de manifestações patológicas internas de edificação do patrimônio cultural do município de Alegrete-RS**. 2017.
- FERREIRA, B. B. D. **Tipificação de patologias em revestimentos argamassados**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte, MG, 2010.
- FRAZÃO, J. C. F. **Patologias relacionadas às coberturas: estudo de caso em edificações unifamiliares de interesse Social na cidade de campo mourão – PR**. Trabalho de Conclusão de Curso. Campo Mourão, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/Rayne/Downloads/CM_COECI_2015_2_21.pdf. Acesso em: 22 de maio 2019.
- GIACOMELLI, D. V. **Principais patologias encontradas nos prédios da UFSM executados pelo programa Reuni – Campus sede**. Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7927/GIACOMELLI%2C%20DE-LANE%20VIEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 de maio 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GNIPPER, S. F. **Patologias mais frequentes em sistemas hidráulico-sanitários e de gás combustível de edifícios residenciais em Curitiba**. In: X Simpósio Nacional de Sistemas Prediais. São Carlos, 2007.
- HANAUER, D. **Análise de manifestações patológicas provenientes da umidade através de estudo de caso em Boa Vista do Buricá/RS**. 2017.
- HELENE, Paulo R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1997.

HUSSEIN, J. S. M. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão - PR.** Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

IBDA. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Principais problemas causados pela umidade na alvenaria.** 2019. Disponível em: <http://www.forumda-construcao.com.br/conteudo.php?a=36&Cod=1802>. Acesso em: 18 de maio 2019.

ILHA, M. S. O. **Qualidade dos sistemas hidráulicos prediais.** Texto Técnico TT/PCC/07. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

ISAIA, C. G. **IBRACON: Concreto Ensino Pesquisa e Realizações.** 1ª Ed Vol 1 e 2. 2010.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções.** 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Porto Alegre, 1999.

PARISI JONOV, C. M. **Avaliação de danos às edificações causados por inundações e obtenção dos custos de recuperação.** Ambiente construído, Porto Alegre, RS, BRASIL, v.13, n.1, p.75-94, janeiro a março de 2013.

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

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS).** 2006. 166 f. Trabalho de conclusão (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante. Porto Alegre – RS, 2006.

SILVA, F. B. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** 2011. Disponível em: < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>>. Acesso em: 22 de maio 2019.

SILVA, G. O. D. **Proposta de metodologia de manutenção predial.** 2015.

SOUZA, M. F. de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionaladas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf>. Acesso em: 23 de maio 2019.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenções e recuperação.** São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre: Editora Sagra, 1991.

ZANZARINI, J. C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural** – Estudo de caso. 2016. 82 f. TCC (Curso de Engenharia Civil) –Departamento acadêmico de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.