



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – HABILITAÇÃO EM
EDIFÍCIOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES:
CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E MEDIDAS PREVENTIVAS**

JOSÉ MARCONDES DE FREITAS BELÉM

JUAZEIRO DO NORTE - CEARÁ
2011

JOSÉ MARCONDES DE FREITAS BELÉM

**UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES:
CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E MEDIDAS PREVENTIVAS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia da Construção Civil com habilitação em Edifícios, da Universidade Regional do Cariri, como requisito para a obtenção do Grau de Tecnólogo em Construção Civil-habilitação em Edifícios, sob orientação do Prof. Esp. Jefferson Luiz Alves Marinho.

JUAZEIRO DO NORTE - CEARÁ
2011

JOSÉ MARCONDES DE FREITAS BELÉM

**UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES:
CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E MEDIDAS PREVENTIVAS**

BANCA EXAMINADORA

PROF. ESP. JEFFERSON LUIZ ALVES MARINHO, URCA.
(ORIENTADOR)

PROF. PAULO DE SOUSA, URCA.
(AVALIADOR)

PROF^a. JANEIDE FERREIRA ALENCAR DE OLIVEIRA, URCA.
(AVALIADORA)

DATA DE APROVAÇÃO: ____ DE _____ DE 2011

Dedico este trabalho ao meu avô Marcelino de Freitas (in memoriam) por ter contribuído diretamente em minha formação pessoal e profissional, e pela importância que sempre teve em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre está presente em minha vida e me fortificar a cada amanhecer através de seu amor.

À Virgem Maria, por sempre tranquilizar meu coração e orientar meu caminhar.

Aos meus pais, Francisco e Inês, por sempre estarem ao meu lado sendo a base de minhas conquistas e por mostrarem a importância da determinação para que eu realize todos os meus sonhos e atinja meus objetivos.

À minha noiva querida, Diana, pelo apoio incondicional, incentivo e companheirismo.

Ao meu orientador, Prof. Esp. Jefferson Luiz Marinho, pelo apoio e por acreditar na realização dessa pesquisa.

A todos os professores do Curso de Tecnologia da Construção Civil, com habilitação em Edifícios, por todo conhecimento e sabedoria transmitidos nesse período.

“As dificuldades são o aço estrutural que entra na construção do caráter.”

CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE

RESUMO

O presente trabalho centra o seu olhar no âmbito das edificações, enfocando, especificamente, os fatores que ocasionam o surgimento da umidade, as principais patologias decorrentes dessa problemática em uma construção e as medidas preventivas que devem ser aplicadas para evitar essas patologias. Para atingir o objetivo desejado com a pesquisa, foram abordados os pressupostos defendidos por PEREZ (1988), VERÇOZA (1991), BAUER (2008), KLEIN (1999), KLÜPPEL; SANTANA (2005) e YAZIGI (2009) sobre a referida temática. Para a coleta de dados, foi selecionado um imóvel na cidade de Juazeiro do Norte – Ceará e realizada vistorias para análise das tipologias de umidade mais frequentes nessa edificação. Com o devido embasamento teórico, foram propostas algumas medidas preventivas para evitar o aparecimento da umidade nas construções; objetivando, desta forma, que as patologias ocasionadas por esta manifestação construtiva não venham comprometer a estrutura de sustentação das edificações, a durabilidade da construção e a qualidade de vida das pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia; Umidade; Edificações.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 – Formas em que a unidade entra numa edificação..... | 24 |
| Figura 02 – Circulação do imóvel..... | 29 |
| Figura 03 – Circulação do imóvel..... | 29 |
| Figura 04 – Despensa do imóvel..... | 31 |
| Figura 05 – Suíte principal do imóvel..... | 32 |
| Figura 06 – Suíte principal do imóvel..... | 32 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm – Centímetro

m² – Metro Quadrado

m – Metro

mm – Milímetro

IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 Objetivos..... | 12 |
| 1.2 Justificativa..... | 12 |
| 2 REVISÃO TEÓRICA | 14 |
| 2.1 Umidade nas Edificações..... | 14 |
| 2.2 Tipos de Umidade..... | 16 |
| 2.2.1 Umidade decorrente de intempéries..... | 16 |
| 2.2.2 Umidade por infiltração..... | 16 |
| 2.2.3 Umidade por condensação..... | 17 |
| 2.2.4 Umidade ascendente por capilaridade..... | 17 |
| 2.2.5 Umidade por percolação..... | 18 |
| 3 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA | 20 |
| 3.1 Fatores que causam a umidade nas edificações..... | 20 |
| 3.2 Consequências da umidade nas edificações..... | 24 |
| 4 ANÁLISE DOS DADOS | 28 |
| 4.1 As tipologias de umidade encontradas no imóvel vistoriado..... | 29 |
| 4.2 Medidas para prevenção das patologias ocasionadas pela umidade..... | 33 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, devido aos incentivos fiscais do governo e às políticas e programas públicos de habitação, é notório o crescimento do número de edificações em todo o país. Essa realidade é muito favorável ao setor econômico, visto que é perceptível o aumento do número de empregos com carteira assinada, o aquecimento do setor imobiliário, o bom faturamento com a venda de materiais construtivos e o aumento do poder aquisitivo dos trabalhadores desse setor.

Porém, todo este quadro favorável à economia apresenta também algumas condições preocupantes em relação à construção civil. Isso pode ser confirmado quando se verifica o aumento do número de casos de manifestações patológicas nas edificações, entre elas: a umidade.

Essa manifestação patológica é cada vez mais frequente nos dias atuais, uma vez que quanto maior o número de prédios construídos, maior a probabilidade de ocorrência de algumas patologias (como a umidade) nas edificações.

Além disso, a umidade é uma das grandes responsáveis pelo surgimento de muitas patologias no campo da construção civil. Por tal motivo, prever e analisar as condições favoráveis ao seu aparecimento é muito importante para garantir a qualidade e segurança da edificação durante sua vida útil. Tal afirmação é fundamentada por VERÇOZA (1991, p. 149) quando o autor enfatiza que:

Entre os defeitos mais comuns das construções encontra-se a penetração de água ou a formação de manchas de umidade. [...] E o pior é que a umidade é a causa ou o meio necessário para a grande maioria das patologias em construções. Ela é indispensável para o aparecimento de mofo, eflorescências, ferrugem, perda de pinturas, de rebocos e até causa de acidentes estruturais.

O interesse pelo tema *Umidade nas Edificações: Causas, Consequências e Medidas Preventivas* surge da necessidade de diagnosticar as causas da umidade nas edificações, identificando a natureza dos problemas ocasionados, bem como fazer um levantamento das

principais patologias decorrentes dessa problemática e indicar os procedimentos mais adequados para prevenção das áreas afetadas pela umidade.

O trabalho está organizado em três capítulos:

A pesquisa, no primeiro momento, é desenvolvida tendo como referencial teórico as proposições sobre umidade sugeridas por VERÇOZA (1991), PEREZ (1988) e BAUER (2008), onde são abordadas concepções acerca da temática e as tipologias em que a umidade pode ser classificada.

No segundo momento, é realizada a contextualização da pesquisa através do enfoque a dois aspectos, que buscam situar o leitor no processo de entendimento da problemática: a identificação dos fatores que originam a umidade nas edificações e as patologias que a umidade pode causar nos elementos construtivos. Para atingir esse objetivo, a pesquisa foi realizada a partir de um estudo de caso, no bairro Salesianos, na cidade de Juazeiro do Norte – Ceará.

No terceiro momento, analisam-se os tipos de umidade e as consequências decorrentes dessa manifestação construtiva encontradas no imóvel vistoriado no bairro Salesianos, na cidade de Juazeiro do Norte. Abordam-se, ainda, nessa etapa da pesquisa, algumas orientações acerca dos procedimentos que devem ser adotados pelos profissionais da construção civil para prevenir e/ou sanar as patologias da umidade.

Por fim, apresentam-se algumas considerações sobre a pesquisa realizada e as referências bibliográficas que deram conta das leituras.

Espera-se, assim, com este estudo, fornecer subsídios a todos os profissionais que trabalham no setor da construção civil ou que se interessam pela temática através de informações e fundamentos teóricos que levem ao entendimento das patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Permitindo, desta forma, que a prevenção dessa problemática seja realizada através de procedimentos eficientes e seguros; garantindo, assim, a qualidade da estrutura de sustentação das edificações.

1.1 Objetivos

Esta pesquisa tem com objetivo geral:

- Contribuir com todos os profissionais que trabalham no setor da construção civil ou que se interessam pela temática com informações que permitam o entendimento das patologias ocasionadas pela umidade nas edificações, de modo a evitar o seu aparecimento.

E possui os seguintes objetivos específicos:

- Indicar as origens da umidade nas edificações e os fatores que contribuem para a sua incidência;
- Citar as principais patologias decorrentes dessa manifestação construtiva;
- Apresentar algumas medidas preventivas visando evitar as patologias ocasionadas pela umidade.

1.2 Justificativa

A umidade, além de ser cada vez mais frequente nos dias atuais, é também considerada uma das grandes responsáveis pelo aparecimento de diversas patologias nas edificações, representando um dos problemas mais difíceis de serem sanados dentro das ciências da construção civil.

Tais patologias quando surgem em uma edificação, sempre acarretam grande desconforto, insegurança e degradam a construção rapidamente. Por tal motivo, prever e analisar as condições favoráveis à sua incidência tornou-se muito importante e até mesmo essencial para garantir, de fato, a qualidade e segurança da edificação durante sua vida útil.

Diante dessa perspectiva, optou-se pela realização desse estudo, uma vez que essa pesquisa é uma oportunidade de indicar as origens da umidade nas edificações e suas

respectivas consequências, como também de apresentar mecanismos de proteção que podem ser utilizados pelos profissionais da construção civil para evitar o surgimento dessa problemática de forma eficiente e segura.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Umidade nas Edificações

A patologia é uma área do conhecimento dentro da construção civil de suma importância para todos os profissionais que atuam nesse setor, uma vez que permite a construção de casas e edifícios com qualidade, conforto, durabilidade e segurança.

Segundo o portal *Wikipédia*, o termo patologia é derivado do grego *pathos* (sofrimento, doença) e *logia* (ciência, estudo). Logo, o referido termo é utilizado para designar o estudo das doenças em geral sob aspectos determinados, tanto na medicina quanto em outras áreas do conhecimento como a matemática e as engenharias.

Sendo assim, VERÇOZA (1991, p.7) foi muito sábio ao estabelecer um paralelo entre a medicina e a engenharia, defendendo a preposição que “as edificações podem apresentar defeitos comparáveis a doenças: rachaduras, manchas, deslocamentos, deformações, rupturas, umidade, etc.”

Descobrir a fonte de umidade é um trabalho de investigação minuciosa – “trabalho de médico”. É preciso ficar atento a uma série de “sintomas” [...] É preciso fazer à edificação uma série de “perguntas” antes de dar um “diagnóstico” e receitar o remédio certo. Em alguns casos, assim como acontece num diagnóstico médico, as perguntas não são suficientes e é preciso recorrer a exames e medições mais especializados. (KLÜPPEL; SANTANA, 2005, p. 126)

VERÇOZA (loc. cit.) enfatiza, ainda, que devido a tal semelhança, convencionou-se chamar de Patologia das Edificações ao estudo sistemático dos defeitos das construções, uma vez que tal a Patologia Médica, a Patologia das Edificações abrange o estudo dos problemas que se instalam nas edificações e a identificação de suas respectivas causas (diagnóstico), bem como a sua devida correção (terapia).

As edificações modernas favorecem muito o surgimento de algumas patologias, entre elas: a da umidade. Segundo PEREZ (1988, p. 571), “um dos fatores que mais contribuíram para o aparecimento frequente de problemas de umidade foram as características construtivas adotadas pela arquitetura moderna, bem como os novos materiais e sistemas construtivos

introduzidos nas últimas décadas.” BAUER (2008, p. 903), além de reforçar as concepções de PEREZ, defende ainda a existência de outros três importantes fatores que contribuem para o surgimento de patologias nas edificações: falhas no projeto; erros de execução, seja por deficiência de mão-de-obra, desconhecimento ou não observância de Normas Técnicas; e problemas de manutenção.

A umidade é considerada pelos profissionais como uma das manifestações mais comuns, visto que está diretamente ligada a penetração de água nas edificações. Apesar de ser encarada como uma manifestação construtiva comum, ela não pode nem deve ser banalizada em uma edificação, uma vez que a umidade pode ser a causadora de grandes prejuízos aos moradores, bem como de graves consequências à estrutura de sustentação de uma obra.

Além de causar muitos prejuízos, a umidade nas edificações é encarada como uma das mais difíceis problemáticas a serem sanadas pelos profissionais da área. Isso ocorre porque entre outros motivos, essa manifestação construtiva causa grande desconforto e é capaz de degradar rapidamente uma construção. Em contra partida, as medidas preventivas adotadas para impedir o seu surgimento geralmente são dispendiosas, em virtude da complexidade de fenômenos que ela envolve. A premissa acima é fundamentada por PEREZ (1988, p. 571) quando o autor enfatiza que:

A umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem resolvidos dentro das ciências da construção civil. As dificuldades se devem à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas, pois somente nos últimos 30 anos o homem começou a estudar sistematicamente o assunto e, assim mesmo, com timidez.

Diante dessa perspectiva, fica evidente que a patologia da umidade é originária de diversas causas e proporciona muitas consequências. Por tais motivos, transforma-se em um tema relevante e merecedor de um estudo detalhado, para que, assim, seja possível compreendê-la de fato e aplicar as devidas medidas para prevenir seu aparecimento nas edificações.

2.2 Tipos de Umidade

Na construção civil, os problemas patológicos originados a partir da umidade não estão relacionados a um único fator e, por tal motivo, podem se manifestar em muitos elementos de uma edificação, tais como: paredes, pisos, fachadas, elementos de concreto armado, entre outros.

No intuito de analisar, de forma coerente, a umidade nas edificações e suas respectivas causas, é importante considerar cinco tipos de umidade (quanto à sua origem e formas de acesso à edificação) enfatizados pelos autores que abordam à temática: umidade decorrente de intempéries, umidade por infiltração, umidade por condensação, umidade ascendente por capilaridade e umidade por percolação.

2.2.1 Umidade decorrente de intempéries

A umidade decorrente de intempéries é considerada por muitos autores como a de ocorrência mais comum dentre as demais. Tal concepção deve-se ao fato desse tipo de umidade ser oriundo do agente mais comum: a chuva.

Portanto, esse tipo de umidade surge quando as águas da chuva se infiltram diretamente na fachada e/ou na cobertura da edificação, em virtude da ausência de um sistema de impermeabilização ou da realização desse procedimento de forma inadequada.

Vale ressaltar ainda que esse tipo de umidade pode ser inconstante, uma vez que seu aparecimento depende da quantidade de precipitação chuvosa, da velocidade e direção dos ventos, da umidade do ar, bem como da qualidade da estrutura da própria edificação.

2.2.2 Umidade por infiltração

Essa tipologia de umidade é originada a partir da penetração direta de água no interior das construções através de suas paredes, ocasionando danos aos elementos construtivos da edificação.

É recomendado que seja realizada uma avaliação prévia das condições do ambiente, no intuito de escolher o procedimento mais adequado e os materiais que devem ser utilizados para a recuperação das áreas lesionadas.

2.2.3 Umidade por condensação

Segundo VERÇOZA (1991, p. 150), a umidade por condensação é uma tipologia bastante distinta das demais. Tal afirmação se deve ao fato dessa umidade não ser decorrente de água infiltrada, mas sim de água que já se encontra no interior do ambiente e depositada nas superfícies dos elementos de uma edificação.

Sendo assim, pode-se afirmar que a umidade por condensação é produzida a partir do contato do vapor de água existente no interior de um ambiente (sala, quarto, cozinha, banheiro) com as superfícies mais frias (vidros, metais, paredes) da edificação, formando, desta forma, pequenas gotas de água.

Essa patologia ocorre, geralmente, durante a estação chuvosa e contribui para o aparecimento de microorganismos prejudiciais à saúde, bem como altera também a estética do ambiente, uma vez que sua ocorrência termina por danificar a estrutura da edificação.

2.2.4 Umidade ascendente por capilaridade

A umidade por capilaridade pode ser definida como aquela que sobe do solo úmido VERÇOZA (1991, p. 150). Seu aparecimento ocorre nas áreas inferiores das paredes das edificações, uma vez que estas tendem a absorver a água do solo úmido (umidade ascensional) através de sua fundação.

Este tipo de umidade pode ser classificado ainda como permanente, caso o nível de lençol freático encontre-se muito alto ou sazonal, decorrente de uma variação climática.

Segundo VERÇOZA (1991) e KLEIN (1999) apud SOUZA (2008)¹, esse tipo de umidade ocorre nos baldrame das construções devido a três importantes aspectos: as condições do solo úmido em que a estrutura da edificação foi construída; a ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade e, por último, a utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, argamassas, madeiras, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água ascenda do solo e penetre no interior das edificações.

Dentro desse contexto, é importante, ainda, ressaltar que o nível atingido pela água de capilaridade depende de vários fatores, tais como: o diâmetro e a forma dos capilares, a quantidade de água presente no solo, a sua devida limpeza, entre outros.

2.2.5 Umidade por percolação

Este tipo de umidade é decorrente da ação da água que escoar através da gravidade livre devido à ação da pressão hidrostática. É entendida como a migração de fluidos na forma de um fluxo laminar através de pequenas fraturas, fissuras e/ou poros da superfície expostas.

Segundo o dicionário Aurélio, o vocábulo percolação significa “o processo de movimento da água dentro do solo”. Sendo assim, parte da chuva, que cai na superfície, percola na terra e vira água subterrânea. Ao realizar essa percolação, a água termina provocando modificações em sua qualidade, uma vez que, ao cair no solo, dissolve substâncias orgânicas e inorgânicas.

Diante desse contexto, é muito importante definir a qualidade da água a ser utilizada e qual a finalidade de seu uso nos canteiros de obra, visto que esse líquido, se não estiver livre de contaminações ou poluições e for usado na estrutura das edificações, pode comprometer a qualidade dos materiais utilizados na edificação, gerando, futuramente, problemas patológicos em sua estrutura.

¹ VERÇOZA (1991); KLEIN (1999) apud SOUZA (2008), p. 9. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização).

A água utilizada na construção, como um dos constituintes de argamassas e concretos ou simplesmente umedecendo componentes como tijolos, azulejos, etc. faz com que os materiais e componentes da construção fiquem com o teor de umidade superior à umidade higroscópica natural dos mesmos. [...] A umidade remanescente nos materiais e componentes da edificação, após o início de uso da mesma, pode acarretar, por exemplo, a diminuição da resistência térmica de materiais e componentes, contribuindo para a ocorrência de condensação de vapor da água, notadamente em paredes externas, favorecendo a incidência e proliferação de bolor [...] (MILANO; FLAUZINO; ALUCCI, 1988, p. 569)

É importante ainda ressaltar que a umidade por percolação é facilmente encontrada em lâminas de água sobre determinados ambientes, tais como: terraços, empenas, fachadas e coberturas.

3. CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

3.1 Fatores que causam a umidade nas edificações

Segundo KLÜPPEL; SANTANA (2005, p. 125), a água e a umidade nas edificações são graves problemas que afetam as construções. Elas não só são problemas por si mesmas, permitindo a existência de ambientes úmidos e insalubres, como também servem de veículos para o surgimento de outras patologias que danificam a construção. Por tal motivo, é imprescindível analisar suas causas e buscar aplicar os melhores procedimentos preventivos e/ou de recuperação para garantir o bem-estar e a segurança dos moradores, assim como ampliar a vida útil das edificações.

No âmbito da construção civil, as patologias de umidade são bastante frequentes e possuem enquanto incidências mais comuns, àquelas que são provenientes de água ou de formação de manchas de umidade. PEREZ (1988, p. 571) confirma tal afirmação quando ressalta que os problemas de umidade, além de serem muito frequentes, representam 60% dos problemas de uma edificação durante sua vida útil.

Além disso, os problemas patológicos decorrentes da umidade podem se manifestar em todos os elementos construtivos de uma edificação e a forma de manifestação destes não se encontra associada a uma única causa, uma vez que geralmente tais fenômenos apresentam-se associados a um conjunto de causas, tendo uma como preponderante.

Nem sempre é fácil encontrar a causa de uma infiltração. Nas impermeabilizações os pontos de vazamentos geralmente estão ocultos. Nos telhados, os vazamentos muitas vezes dependem de condicionantes que variam com a direção dos ventos, intensidade da chuva, etc. Não se encontrando a origem, é mais difícil corrigi-la. (VERÇOZA, 1991, p. 149)

No intuito de analisar, de forma coerente, os fatores que contribuem de fato para o aparecimento da umidade nas edificações, optou-se por fundamentar essa pesquisa nas premissas acerca da origem da umidade defendidas por PEREZ (1988) e por VERÇOZA (1991).

Os referidos autores fundamentam suas concepções em uma classificação internacionalmente aceita para o estudo das patologias de umidade. A referida classificação propõe-se a conciliar a origem da umidade e a forma como ela se manifesta em uma edificação. Sendo assim, de acordo com essa classificação internacional², a umidade nas edificações tem as seguintes origens:

- Umidade resultante da construção

A umidade oriunda a partir dos trabalhos de execução da obra caracteriza-se como necessária a edificação. Ela permanece durante certo período na obra, porém normalmente desaparece depois certo tempo. Geralmente, isso ocorre em torno de seis meses após o término da construção.

Segundo as concepções de PEREZ (1988, p. 572), essa umidade é difícil de ser diagnosticada quando o edifício está em uso e, geralmente, contribui para o aparecimento de outros tipos de umidade ou outras patologias.

A umidade de obra se encontra dentro dos poros dos materiais construtivos empregados na edificação, assim como está presente também na confecção do concreto, na execução de pinturas, na confecção de argamassas, entre outros.

- Umidade resultante de absorção e capilaridade

Em se tratando desse caso, a umidade é decorrente da água existente no solo úmido. Ela é absorvida através da fundação das paredes e dos pavimentos, podendo se deslocar para as fachadas e pisos.

É importante ressaltar que a umidade resultante de absorção e capilaridade ocorre pela ação da chamada tensão superficial, onde a presença de umidade do solo se eleva no

² A referida classificação internacional é indicada e aceita para o estudo, pesquisa e trabalhos sobre os problemas de umidade, com pequenas variações de um país para outro.

material construtivo e fica entorno de 70 a 80 cm. Essa umidade ascensional encontra-se presente na terra, através do lençol freático.

- Umidade resultante de infiltração

Segundo PEREZ (1988, p. 572), essa umidade “é proveniente da água da chuva que penetra nos edifícios através dos elementos constituintes de sua envoltória exterior.” Ainda acerca dessa premissa o autor destaca:

A penetração de água pela envoltória do edifício está associada, fundamentalmente, a dois fatores climáticos: chuva e vento. Sem o vento, a chuva cairia verticalmente e pouco molharia as paredes de um edifício; sem o vento, haveria pouca ou nenhuma diferença de pressão entre o interior e exterior do edifício. (PEREZ, 1988, p. 572)

Ao analisar a ocorrência desse tipo de umidade, é importante ainda levar em consideração alguns fatores relacionados à própria construção, tais como: impermeabilização, porosidade dos materiais de revestimento, sistema precário de drenagem de água, falhas de projeto, entre outros.

Apesar de está relacionada à chuva, a umidade resultante de infiltração pode aparecer ou não com a presença desse fenômeno meteorológico, pois a ocorrência de uma precipitação não implica necessariamente no aparecimento de patologias oriundas dessa causa. Geralmente, encontra-se esse tipo de umidade em paredes, lajes de terraços e cobertura (telhados).

- Umidade resultante de condensação

Proveniente do resfriamento de vapores ou de certo teor de umidade existente no ambiente, bem como do vapor de água existente no interior dos elementos construtivos utilizados nas edificações. Vale ressaltar que a umidade resultante de condensação ocorre com maior frequência em apartamentos, em virtude da estanqueidade à água e ao ar. Este fato é considerado por PEREZ (1988, p. 572) quando ele afirma que:

O aumento da incidência dos problemas de umidade devido à condensação em apartamentos explica-se pela maior estanqueidade à água necessária para as janelas e, conseqüentemente, maior estanqueidade ao ar. Isto faz com que a ventilação dos ambientes seja precária, pois, geralmente, não é planejada. Para resolver o problema da infiltração de água de chuva cria-se outro, o da condensação.

É comum encontrar a umidade resultante de condensação em paredes, forros e pisos; em peças com pouca ventilação; em ambientes com ausência de insolação; em banheiros, cozinha e garagens.

- Umidade resultante de vazamentos em redes hidráulicas

Também denominada de acidental, essa umidade é oriunda de vazamentos de tubulações do sistema de distribuição e/ou do sistema de coleta de águas da construção. Essa umidade frequentemente apresenta-se em paredes, telhados, pisos e terraços.

Vale ressaltar que a incidência de problemas patológicos relacionados à umidade está associada a quatro fatores fundamentais: a idade da edificação, o clima do lugar, os materiais construtivos empregados e as técnicas aplicadas para construir a edificação.

Diante dessa perspectiva fica comprovado que muitas são as causas responsáveis pelo aparecimento de umidade em uma edificação, visto que diversos são os fatores que contribuem para o seu surgimento. BAUER (2008, p. 924) confirma isso quando ressalta que “há vários mecanismos que podem ser responsáveis pela umidade nos materiais de construção.” Pode-se concluir, a partir dessa afirmação, que esse estudo é muito importante, uma vez que detectada a causa preponderante do aparecimento da umidade em uma edificação, haverá ampliação de sua vida útil e redução do surgimento de patologias em torno de 60% a 70%.

3.2 Consequências da umidade nas edificações

Dentre os inúmeros problemas patológicos que podem atingir uma edificação, os relacionados à umidade são considerados bastantes comuns, além de sempre acarretarem um grande desconforto e rapidamente danificarem a estrutura da edificação.

Além disso, é importante ressaltar a dificuldade encontrada por muitos profissionais da construção civil para sanar os referidos problemas, uma vez que os fenômenos que os envolvem são considerados complexos e muitas vezes difíceis de serem solucionados depois que a obra foi executada.

As patologias ocasionadas pelo surgimento da umidade podem ser encontradas em todos os componentes construtivos de uma edificação. Porém, elas são mais frequentes em telhados, lajes de cobertura, paredes e pisos. Veja a imagem abaixo que demonstra as diversas formas em que a umidade (água) entra numa construção, comprovando a afirmação acima.

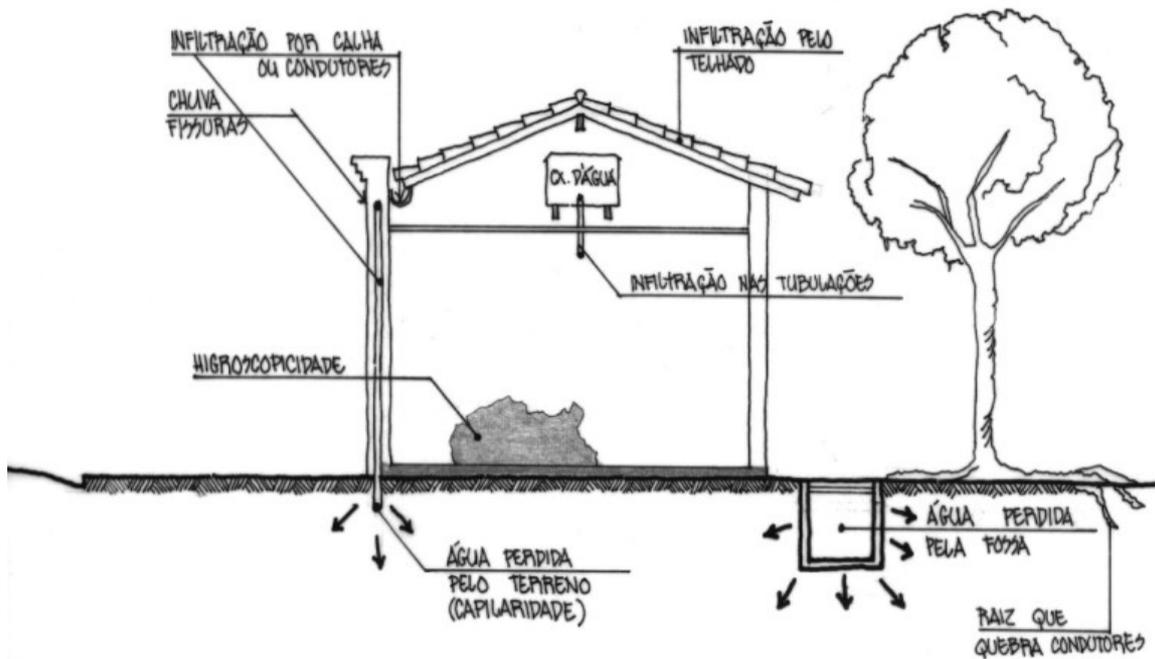


Figura 01 – Formas em que a umidade entra numa construção.
Fonte: KLÜPPEL; SANTANA, 2005, p. 125.

A penetração da umidade nas edificações provoca a incidência de diversas patologias, entre elas, destacam-se: manchas, goteiras, corrosão da estrutura, bolor ou mofo, oxidação, eflorescências, criptoflorescências, gelividade, condensação e deterioração.

As manchas podem ser definidas como o resultado da saturação de água em materiais construtivos sujeitos à umidade. Esse processo além de provocar o surgimento das manchas características, acarreta enquanto consequência a deterioração da edificação.

As manchas podem se apresentar com colorações diferenciadas, como marrom, verde e preta, entre outras, conforme a causa. Os revestimentos frequentemente estão sujeitos à ação da umidade e de microorganismos, os quais provocam o surgimento de algas e mofo, e o consequente aparecimento de manchas pretas ou verdes. As manchas marrons, geralmente, ocorrem devido à ferrugem. (BAUER, 2008, p. 921).

As goteiras são provenientes de água advinda de chuvas e/ou a ocorrência de vazamentos ou infiltrações em marquises, terraços, floreiras. Essas situações são bem comuns em edificações e contribuem para o aparecimento de outras patologias.

Já o mofo é resultante de fungos que ocasionam a deterioração dos materiais empregados na edificação, uma vez que provoca o apodrecimento da madeira e a desagregação de revestimentos e alvenaria.

Bolor e mofo ocorrem frequentemente em paredes de tijolos aparentemente úmidos. Eles desagregam lentamente os tijolos, deixando a superfície opaca. E, por sua cor, dão mau aspecto. (VERÇOZA, 1991, p. 51)

Oxidação é o vocábulo dado ao processo químico que acontece em metais que permanecem sujeitos à umidade. Quando esse fenômeno ocorre em aço é denominado de ferrugem e provoca o aumento de volume das barras. Tal situação tem como consequência a desagregação do recobrimento das barras, expondo, assim, as armaduras a outros agentes externos.

As eflorescências são formações salinas que se depositaram nas superfícies dos materiais construtivos de uma edificação. Esses sais são transportados do seu interior pela

umidade que os atravessa, provocando a formação de manchas de cor branca. Pode ocorrer também o aumento de seu volume na forma de estalactites.

Segundo VERÇOZA (1991, p. 51), as eflorescências são muito comuns nas paredes de tijolos. O barro que também é utilizado para fabricar tijolos geralmente contém cal, que combinará para formar eflorescências de carbonato ou de sulfato de cálcio. O barro também pode ter pirita, que provocará o aparecimento de eflorescências ferruginosas.

Ainda sobre esse assunto, VERÇOZA (loc. cit.) enfatiza que “para se saber se um tijolo tem condições de eflorescências se o coloca de pé dentro de um prato com alguma água durante cerca de doze horas. Depois deixa-se secar lentamente. Se houver sais solúveis o tijolo vai apresentar manchas no topo e laterais.”

Possuindo a mesma causa e mecanismo das eflorescências, as criptoflorescências são patologias formadas também a partir de sais solúveis. Porém, diferem das anteriores por apresentarem a formação de grandes cristais que se localizam fixados no interior da própria parede ou estrutura, provocando, desta forma, o aumento de volume dos materiais construtivos e, conseqüentemente, a desagregação destes na edificação.

A gelividade é um fenômeno que ocorre quando a umidade que existe dentro dos materiais porosos fica congelada em virtude da redução de temperatura (esta fica em média entre zero e seis graus centígrados). Essa situação provoca o aumento do volume dos materiais construtivos, tendo como consequência a desagregação contínua dos mesmos.

A gelividade é um fenômeno importante nos estados do Sul. Ela se manifesta por uma concavidade em cada um dos tijolos, concavidade que vai se aprofundando lentamente. Demora alguns anos para se tornar visível. (VERÇOZA, 1991, p. 51)

Em determinadas condições de temperatura e de umidade pode ocorrer o processo de condensação. Esse fenômeno é denominado como o agrupamento e resfriamento de moléculas de água. A condensação é mais frequente em edificações com pouca ou nenhuma ventilação.

Outra consequência da umidade refere-se à deterioração. Esta é resultado da ação constante de água (umidade) sobre os materiais construtivos, bem como sobre as estruturas da edificação reduzindo, assim, a sua vida útil.

Diante desse contexto, fica evidente que são sérias as consequências da umidade nas edificações. Portanto, buscar medidas preventivas é uma alternativa para ampliar a qualidade da construção, bem como reduzir os problemas que podem aparecer durante sua vida útil. Esse pressuposto é reforçado por PEREZ (1988, p. 571) ao afirmar que os problemas com a umidade, além de serem frequentes, representam 60% dos problemas de uma edificação durante sua vida útil.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Para iniciação desta etapa da pesquisa, buscou-se um imóvel residencial com incidência do objeto de estudo em questão: a umidade. Foi selecionada uma residência localizada na rua Santa Clara, nº 378, no bairro Salesianos, na cidade de Juazeiro do Norte – Ceará, composta por dois pavimentos e 180 m² de área construída.

Realizada a vistoria no imóvel, foi possível constatar a incidência de patologias decorrentes da umidade em três ambientes: na circulação e na despensa, localizados no pavimento térreo, e na suíte principal, localizada no pavimento superior. Os referidos ambientes serão citados ao longo dessa pesquisa como ambiente 1, 2 e 3, respectivamente.

Inicialmente foi elaborado um relatório fotográfico das paredes dos ambientes citados acima, onde foi possível registrar as consequências da umidade nas paredes internas da residência, como comprovam as imagens apresentadas ao longo dessa pesquisa.

No intuito de coletar mais informações para o correto diagnóstico da tipologia de umidade presente no imóvel, optou-se por realizar o histórico técnico da construção da residência. O proprietário do imóvel relatou a ausência de aplicação de um sistema de impermeabilização na fundação e nas paredes em contato com o solo. Informou também que a umidade no ambiente 2 é constante, independente do início ou término da estação chuvosa. Relatou, ainda, que a residência não sofreu nenhuma intervenção após a ocorrência de umidade em suas paredes.

Após análise das informações coletadas e observação detalhada das paredes do imóvel, foi possível realizar com segurança o diagnóstico de umidade do imóvel. Concluiu-se, portanto, que a residência apresenta patologias de umidade resultantes de três fatores:

- grande concentração de água presente no solo e ausência de um sistema de impermeabilização;
- vazamento na rede hidráulica;
- existência de goteira no telhado; provocando, desta forma, infiltrações no forro e produzindo manchas na pintura.

4.1 As tipologias de umidade encontradas no imóvel vistoriado

Diante do contexto apresentado e análise dos dados, constatou-se a incidência de três tipos de umidade no imóvel: umidade resultante de absorção e capilaridade, umidade resultante de vazamento em rede hidráulica e umidade resultante de infiltração.

- Umidade resultante de absorção e capilaridade

No espaço 1 do imóvel, o problema é grave. A umidade do terreno é absorvida pela fundação da residência e repassada por capilaridade para um nível acima do piso. A patologia causada pela umidade pode ser vista em quase todo o perímetro horizontal na parte inferior da alvenaria lateral, tendo como consequência a destruição do reboco, como comprovam as imagens abaixo.



Figura 02 – Circulação do imóvel
Fonte: BELÉM, 2011

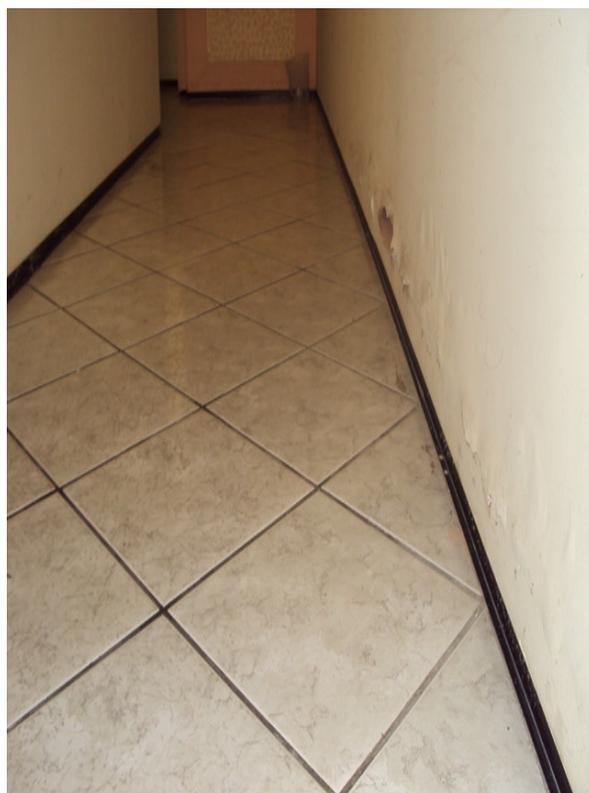


Figura 03 – Circulação do imóvel
Fonte: BELÉM, 2011

É importante ressaltar que quanto mais tempo tiver a ocorrência da patologia, maior será a área da parede danificada. Esse fenômeno apresentou-se, inicialmente, através da umidificação de uma área da parede. Em seguida, o reboco se soltou da alvenaria, provocando o estufamento da pintura e a desagregação dos materiais empregados na edificação, uma vez que aumentou muito de volume.

Nessa perspectiva, chegou-se a conclusão que a patologia apresentada nesse ambiente do imóvel é decorrente de umidade resultante de absorção e capilaridade.

Os materiais de construção absorvem água na forma capilar quando estão em contato direto com a umidade. Isso ocorre geralmente nas fachadas e em regiões que se encontram em contato com o terreno (úmido) e sem impermeabilização. A água é conduzida, através de canais capilares existentes no material, pela tensão superficial. Caso a água seja absorvida permanentemente pelo material de construção em região em contato direto com o terreno e não seja eliminada por ventilação, será transportada gradualmente para cima pela capilaridade (YAZIGI, 2009, p. 516)

Contudo, é importante esclarecer que para um diagnóstico mais preciso seria conveniente realizar o estudo de solo do local onde houve o surgimento da referida patologia, uma vez que com a prática dessa ação seria possível identificar com exatidão a altura do lençol freático.

- Umidade resultante de vazamento em rede hidráulica

No espaço 2, observou-se, durante a realização da vistoria, a existência de um vazamento na rede hidráulica do imóvel na junção de um tubo com o registro que fica localizado na respectiva despensa da residência.

Esse acontecimento é causador de grandes problemas na alvenaria do imóvel, como se pode constatar na imagem apresentada (Ver figura 04). Entre as consequências mais comuns observadas durante a inspeção no referido ambiente, pode-se citar: umedecimento dos materiais construtivos da edificação, surgimento de manchas que danificam o acabamento da alvenaria, formação de bolhas e desagregação da pintura.



Figura 04 – Despensa do imóvel
Fonte: BELÉM, 2011

Nessa perspectiva, chegou-se a conclusão de que nesse ambiente há umidade acidental, pois a patologia aqui apresentada é decorrente de umidade de infiltração resultante de um vazamento na tubulação de água, uma vez que existe no referido local a presença do registro geral da residência. Além disso, conforme relatado pelo proprietário, a umidade nesse ambiente é constante independente do início ou término da estação chuvosa.

As paredes de alvenaria também podem apresentar infiltrações por causas diversas, que geralmente são difíceis de identificar. Uma delas pode ser a ruptura de alguma tubulação embutida (água, esgoto pluvial). Os vazamentos em redes de água e esgotos são caracterizados por sua permanência: eles aparecem até mesmo sem chuvas. (VERÇOZA, 1991, p. 167)

Vale ressaltar, ainda, que caso não seja aplicada rapidamente uma medida de recuperação eficiente, esta manifestação patológica tende a se alastrar abrangendo uma área maior e comprometendo toda a estrutura do ambiente analisado.

- Umidade resultante de infiltração

Já no ambiente 3, foi possível constatar durante a inspeção visual a existência de uma mancha que se estende em todo perímetro horizontal na parte superior da alvenaria lateral, com aproximadamente 20 cm (vinte centímetros) de largura, como comprovam as imagens abaixo.



Figura 05 – Suíte principal do imóvel
Fonte: BELÉM, 2011

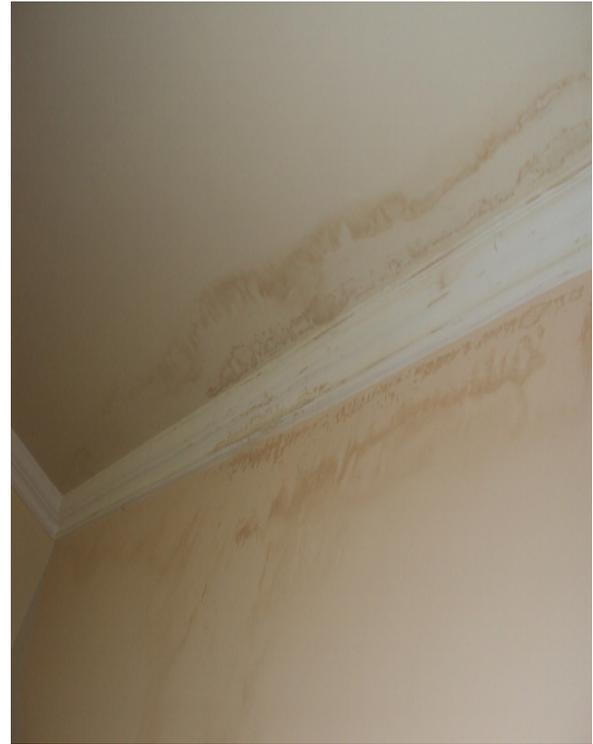


Figura 06 – Suíte principal do imóvel
Fonte: BELÉM, 2011

Observada a situação, teve-se a preocupação de verificar no ambiente analisado a existência de alguma tubulação embutida da rede hidráulica, uma vez que esta poderia ocasionar um vazamento acidental danificando o forro e a alvenaria. Porém, o proprietário relatou a ausência da referida tubulação nesse ambiente, eliminando desta forma a hipótese da umidade ser decorrente de um vazamento no sistema de abastecimento que distribui água para toda a residência.

Diante da inspeção visual e do relato do proprietário, foi possível diagnosticar a verdadeira causa da umidade no ambiente 3. Concluiu-se, portanto, que a referida patologia

foi ocasionada por vazamentos no telhado em decorrência de infiltrações que ocorreram no período chuvoso. Portanto, tem-se aqui uma umidade de intempéries.

O diagnóstico dado é fundamentado segundo as concepções de VERÇOZA (1991, p. 151) quando este afirma que “são bastante comuns os vazamentos em calhas, condutores, algerozes e outros aparelhos que são utilizados com a finalidade de se coletar a água vinda de chuvas. Estes vazamentos são manifestados através de manchas nos forros ou paredes que lhe ficam abaixo, assim como por goteiras.”

4.2 Medidas para prevenção das patologias ocasionadas pela umidade

Após realização de inspeção visual, conversa com o proprietário do imóvel, análise de dados e estudo sobre o assunto, indica-se, nessa etapa da pesquisa, as medidas preventivas mais adequadas para cada caso de umidade diagnosticado nessa residência.

- Umidade resultante de absorção e capilaridade

No caso da patologia descrita no ambiente 1, a necessidade da aplicação de um sistema de impermeabilização é quase que obrigatória. Sendo assim, deve-se realizar o estudo de solo no intuito de identificar a profundidade do lençol freático, bem como das fundações da residência.

De posse desses dados, pode-se proceder usando impermeabilizantes a base de primer e manta asfáltica; e selecionando, em seguida, o material a ser empregado na execução das fundações e das cintas de impermeabilização. Segundo YAZIGI (2009, p. 502), esse processo é denominado de imprimação e consiste na aplicação de uma pintura na superfície a ser impermeabilizada buscando favorecer a aderência do material constituinte do sistema de impermeabilização.

Esse procedimento que tem como objetivo evitar a passagem de umidade para as alvenarias de tijolos e inicia-se com a aplicação do primer sobre a superfície das cintas de impermeabilização. Espera-se o tempo necessário para sua secagem. Em seguida, aplica-se a

manta asfáltica sobre o primer para iniciar o trabalho com as alvenarias de elevações em tijolos cerâmicos.

Existe um tipo muito encontrado de infiltração em parede. É a umidade que sobe do solo por capilaridade quando não há (ou quando é mal feita) impermeabilização da base da parede. A solução certa para este tipo de infiltração é isolar a parede de seu contato com o solo, revestindo-a com argamassa impermeabilizada e pintura asfáltica. (VERÇOZA, 1991, p. 169)

É importante ressaltar, ainda, que para proporcionar uma maior segurança ao procedimento de prevenção aqui sugerido, deve-se fazer uso de tintas recomendadas para esse serviço.

- Umidade resultante de vazamentos em rede hidráulica

Para prevenção das patologias decorrentes da incidência de umidade encontradas no ambiente 2, deve-se obedecer à elaboração do projeto hidráulico feito para o imóvel. Essa prática é importante, visto que é no referido projeto onde são dimensionadas as redes de distribuição de água, seguindo a necessidade de cada ambiente, assim como são indicadas as medidas preventivas necessárias para evitar vazamentos. Esse pressuposto é reforçado por PEREZ (1988, p. 572) ao afirmar que “os problemas de umidade poderiam ser sensivelmente reduzidos se, na fase do projeto, fossem considerados.”

Outra medida preventiva sugerida refere-se à utilização de materiais construtivos especificados pelo profissional responsável, uma vez que optar por materiais de maior resistência e durabilidade, mesmo que eles tenham um valor oneroso em relação aos demais, garante à edificação maior segurança, conforto e ampliação da sua vida útil.

É fundamental também ressaltar aqui a importância de contratar profissionais capacitados para garantir uma melhor execução do projeto e, conseqüentemente, ampliar a qualidade, segurança e eficácia do trabalho realizado.

[...] em 1800 problemas patológicos pesquisados, encontrou-se a seguinte estatística: 46% tinham origem no projeto, 22% tinham origem em falhas de execução, 15% tinham origem nos materiais empregados. Por estas estimativas se vê a importância de um bom projeto. (VERÇOZA, 1991, p. 8)

Além disso, deve-se evitar ainda perfurar com pregos e furadeiras as paredes por onde passam a tubulação do sistema de distribuição e/ou do sistema de coleta de águas da construção. Tal medida preventiva busca não ocasionar um vazamento acidental atingindo o tubo com a prática da ação descrita.

- Umidade resultante de infiltração

No ambiente 3, constatou-se a existência de patologia de umidade em decorrência de vazamentos na cobertura (telhado) da residência, ocasionando infiltrações em sua alvenaria.

Os problemas de umidade devidos à infiltração são os que têm a maior frequência, representando em torno de 60% a 70% dos problemas de umidade e originam-se principalmente nas fachadas (janelas, portas e paredes). (PEREZ, 1988, p. 572)

A primeira etapa da medida de prevenção contra a umidade causada por intempéries refere-se à observação do telhado da residência. Deve-se observar, nesse local, a necessidade e o dimensionamento correto da calha, seja ela confeccionada de zinco, PVC ou qualquer outro material empregado para o escoamento de água das precipitações pluviométricas. Desta forma, tende-se a evitar a infiltração com o contato direto de água na alvenaria.

Porém, só a existência da calha no telhado não garante o fim do problema relatado. Deve-se, portanto, ter sempre a preocupação de mantê-la limpa, evitando assim que esta venha a entupir e, conseqüentemente, acumular água resultante das chuvas.

Tendo esses devidos cuidados, a calha realizará com eficiência a sua tarefa de direcionar a água da chuva para as decidas em tubos de PVC de 100 mm, levando-as à rede de drenagem existente no imóvel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se constatar, em decorrência dos fatos aqui discutidos, a complexidade de identificar com exatidão as verdadeiras causas do aparecimento de umidade nas edificações, uma vez que a incidência dessa manifestação construtiva em uma edificação não está relacionada apenas a um único fator. VERÇOZA (1991, p. 149) confirma isso quando ressalta que “nem sempre é fácil encontrar a causa de uma infiltração.” Sendo assim, somente a partir de pesquisas e análise detalhada desse fenômeno é possível localizar e atuar nas patologias da umidade com eficiência.

Através dessa pesquisa foi possível constatar que as causas mais frequentes de umidade nas edificações são àquelas decorrentes de cinco fatores preponderantes: grande concentração de água presente no solo, ausência de um sistema de impermeabilização, ocorrência de vazamentos na rede hidráulica, existência de goteiras na cobertura (telhado) e falha na execução do projeto.

Constatou-se ainda que as patologias resultantes da incidência de umidade nas edificações são muito comuns, acarretam grande desconforto e rapidamente danificam a estrutura da edificação; ocasionando, assim, entre outros problemas a depreciação do valor patrimonial.

A escolha de materiais construtivos de qualidade e específicos para cada ambiente da edificação também contribui para evitar o aparecimento de patologias decorrentes da umidade, assim como a aplicação de um eficiente sistema de impermeabilização.

É importante ainda salientar que as medidas de recuperação para sanar essas patologias são consideradas complexas e mais difíceis de serem aplicadas depois que a obra foi executada. Além disso, tais medidas são consideradas onerosas e muitas vezes não apresentam resultados satisfatórios.

Segundo o Instituto Brasileiro de Impermeabilização – IBI, quando a aplicação de um sistema de impermeabilização for executada corretamente, fazendo uso de materiais adequados e por empresas confiáveis, os custos com sua realização atingem, na média, 2% do

valor total da obra. Porém, se essa impermeabilização for realizada somente depois de serem constatadas patologias na edificação já pronta, a aplicação desse processo ultrapassa consideravelmente o percentual citado inicialmente, podendo chegar até a valores em torno de 10% do custo total da obra.

Diante dessa perspectiva, a aplicação de um sistema de impermeabilização durante a execução da obra é fundamental para evitar gastos futuros, não comprometer a estrutura da construção, ampliar a vida útil do imóvel e garantir a segurança, o bem-estar e a saúde dos moradores de uma edificação.

Outro ponto que precisa ser considerado acerca da incidência de umidade em uma edificação refere-se à atuação de fenômenos meteorológicos (chuva, vento, etc.), uma vez que esses fatores não podem e nem devem ser banalizados para se obter um diagnóstico correto acerca da ocorrência das patologias de umidade.

Entre os vários fatores climáticos que participam do fenômeno da penetração de água de chuva nos edifícios os mais importantes são: precipitação [...]; vento – cuja orientação e velocidade contribuem para definir a intensidade da incidência da chuva nas paredes dos edifícios, repercutindo numa maior ou menor possibilidade de penetração de água de chuva, ao mesmo tempo que influencia a secagem dos elementos de construção; umidade de ar, porque condiciona o umedecimento e a secagem dos materiais. (PEREZ, 1988, p. 572 e 573)

Fica, então, aqui a expectativa de que as informações apresentadas, ao longo da pesquisa, venham corroborar para que os profissionais da construção civil, na fase de elaboração do projeto, levem em consideração os problemas oriundos de umidade. Para que assim, sejam aplicadas as devidas medidas preventivas e, conseqüentemente, as patologias resultantes de umidade nas edificações sejam reduzidas, senão eliminadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 5. ed. v.2, Rio de Janeiro: LTC, 2008.

IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização. **O que é impermeabilização?** Disponível em: <<http://www.ibisp.org.br/?pagid=oque>>. Acesso em: 02 jul. 2011, 13:40:00.

PEREZ, A. R. Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. In: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Ed. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988. p. 571-578.

KLÜPPEL, G. P; SANTANA, M. C. de. **Manual de conservação preventiva para edificações**. 1ª ed. Ministério da Cultura. GT-IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional / Programa MONUMENTA. [S.I.: s.n.], 2005.

MILANO, S; FLAUZINO, W. D; ALUCCI, M. P. Bolor em edifícios: causas e recomendações. In: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Ed. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988. p. 565-570.

RIPPER, E. **Como evitar erros na construção**. 2. ed. São Paulo: Ed. Pini, 1986.

SOUSA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

UEMOTO, Kai Loh. Patologia: danos causados por eflorescências. In: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Ed. Pini, IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT, 1988. p. 561-564.

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

Wikipédia – Enciclopédia Livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Patologia>>. Acesso em: 30 jun. 2011, 22:30:15.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10. ed. São Paulo: Ed. Pini, SIDUSCON-SP, 2009.