Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES DO MUNICÍPIO DE APODI-RN

ISABELLY. PINTO
Estudante de mestrado
UFC
Ceará; Brasil
isabellycmsp@gmail.com

CRISTIANE. FERNANDES
Estudante de mestrado
UFC
Ceará; Brasil
cristiane_nascimento_fernandes@outlook.com

MARIANA. COMELLI
Estudante de mestrado
UFC
Ceará; Brasil
marianacomelli@yahoo.com.br

ANTÔNIO. NEVES
Estudante de mestrado
UFC
Ceará; Brasil
arthur@artificearquitetura.com.br

JANAÍNA. SILVA
Professora
UFERSA
Rio Grande do Norte; Brasil
janaina.salustio@ufersa.edu.br

RESUMO

Com o crescimento acelerado da população, surge a necessidade de construir. Isso reflete no aumento das demandas por edificações habitacionais. A partir desse crescimento surgem novas técnicas construtivas que trazem junto com suas inovações alguns vícios que têm influenciado no aparecimento de defeitos construtivos. As edificações têm um ciclo de vida útil, porém existem fatores que podem reduzir esse tempo. São eles, os erros oriundos da fase de projeto, as falhas na execução, a má qualidade dos materiais, assim como a falta de manutenção. Esses fatores repercutem no surgimento das manifestações patológicas, que ocasionam problemas no que se refere à qualidade da edificação. Inspecionar, avaliar e diagnosticar as patologias da construção são tarefas que devem ser realizadas sistematicamente e periodicamente, de modo que os resultados e as ações de manutenções devam possibilitar a reabilitação da construção, sempre que for necessária. Este trabalho tem por objetivo estudar as principais manifestações patológicas encontradas em edificações do município de Apodi-RN, identificando suas prováveis causas e apontando mecanismos de recuperação. Com esse propósito, aborda em vários tópicos de seu referencial teórico conceitos básicos de durabilidade, desempenho e vida útil das edificações, origem das patologias nas edificações e tipos de patologias destacando suas possíveis causas, formas de prevenção e reparos. A metodologia utilizada foi através do levantamento bibliográfico, e uma pesquisa de campo que foi feita a partir de observações realizadas no local de estudo. Os resultados obtidos permitiram verificar que a maior parte das patologias diagnosticas apareceram devido a pontos de umidade. Conclui-se que a presença de água na edificação é inevitável, e corresponde um fator originador de várias patologias, porém a impermeabilização quando feita de maneira correta alcança sua prevenção.

Palavras-Chaves: Manifestações patológicas. Causas. Reparo. Prevenção.

1. INTRODUÇÃO

A eficiência no cumprimento da finalidade da edificação é função do atendimento em maior ou menor grau das necessidades dos intervenientes no processo (construtores, projetistas, fornecedores de produtos e serviços), que podem ser agrupados basicamente em agentes promotores do empreendimento, agentes financiadores do empreendimento, proprietário, agentes de produção e usuários [1].

Entretanto, com o crescimento acelerado da população e as demandas cada vez mais urgentes, as novas técnicas construtivas implantadas a fim de satisfazer essas necessidades, trouxeram junto com suas inovações alguns vícios que têm culminado no aparecimento de defeitos construtivos cada vez mais acelerados [2].

A degradação prematura das edificações, e a consequente redução de desempenho, é um problema frequente em todo o mundo. Esta deterioração ocorre devido, sobretudo, ao envelhecimento precoce das mesmas, o qual geralmente é desencadeado pela baixa qualidade dos materiais de construção empregados, por problemas de projeto, execução e falta de manutenção [3].

Embora a qualidade das construções tenha avançado bastante nas últimas décadas, com o advento da implantação dos Sistemas de Gestão de Qualidade – ISO 9001 nas Construtoras, ainda não se consegue evitar o aparecimento de patologias nas edificações. A incidência destas nas edificações, tem gerado despesas extras aos condomínios de edifícios que, muitas vezes, têm que submetê-los precocemente a intervenções [4].

Assim, tendo em vista que é imprescindível que o profissional de engenharia conheça cada vez mais a respeito das principais manifestações patológicas que acometem as edificações, procurando, com isso, construir de maneira a diminuir a probabilidade de aparecimento destas, o desenvolvimento do presente trabalho teve como objetivo principal o estudo das manifestações patológicas encontradas em edificações do município de Apodi-RN, através da identificação de suas prováveis causas, apresentação de soluções preventivas e apontamento de formas de recuperação para tais patologias. Tudo isso levando-se em consideração para a análise a caracterização destas quanto à sua natureza, origem e mecanismos envolvidos no processo de deterioração.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem das manifestações patológicas

Para a construção de edificações mais duráveis, que mantenham seu bom desempenho durante a vida útil para a qual foram projetadas, faz-se necessário que se atente em todas as fases construtivas de um empreendimento para a prevenção de manifestações patológicas que possa vir a afetar a funcionalidade das habitações.

Levando isso em consideração, o processo construtivo envolve pelo menos quatro principais etapas, bem delineadas, tais como: projeto, execução, emprego de materiais e utilização da edificação [2]. Tendo em vista todas as etapas do processo de produção de edifícios, pode-se dizer que a maior parte dos problemas patológicos que ocorrem ao longo de sua vida útil, tem origem principal nas fases de elaboração do projeto e de execução dos serviços propriamente ditos [5], como mostrado na Figura 1.

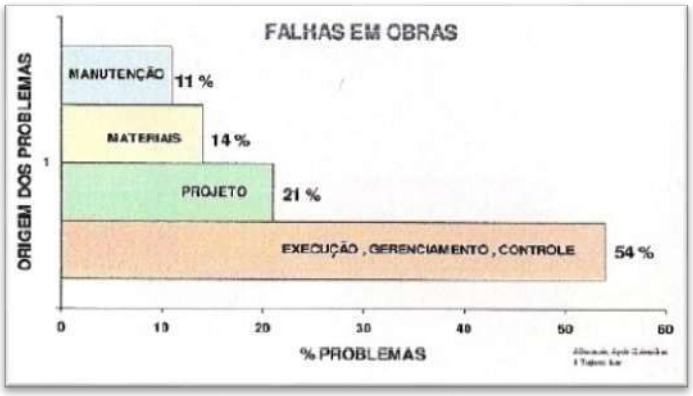


Figura 1: Falhas nas etapas do processo de produção de edifícios
Fonte: Valle (2008).

Na etapa de projeto, a coleta de dados referentes ao entorno e, especificamente, à área onde será implantada a edificação, é a tarefa mais relevante, devendo ser priorizada pelo arquiteto, pois destes dados surgirão todas as especificações globais do projeto e a concepção do produto edifício [6]. Durante a fase de projeto, alguns fatores interferem na qualidade do produto final podendo-se citar a compatibilização de projetos. Portanto, é fundamental que os serviços de compatibilização de projetos e de seus detalhes construtivos não sejam deixados para serem resolvidos durante a construção, o que acaba exigindo a adoção de soluções paliativas ou meramente reativas [4].

Os custos de reparos são muito elevados, visto que muitas das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com planejamento e investimento em projetos mais detalhados, seguindo a boa prática, com a contratação de materiais e mão de obra qualificada e treinamento dos trabalhadores envolvidos no processo [7]. Conforme a ABNT NBR 5674:2012, os

programas de manutenção devem ser capazes de promover a realização de diferentes tipos de manutenção de forma coordenada, visando minimizar a realização de serviços não planejados [8]. Para tal, a organização destes sistemas deve considerar as seguintes características dos edifícios: tipo de uso, tamanho e complexidade funcional, quantidade e dispersão geográfica e relações com o entorno.

2.2 Manifestações patológicas nas edificações

Para se efetuar um diagnóstico correto de uma manifestação patológica, faz-se necessário realizar, inicialmente, uma inspeção visual para se fazer uma coleta de dados, identificando todos os sintomas observados, assim como sua localização e intensidade [9]. Os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestação externa característica, a partir da qual se pode deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim como se podem estimar suas prováveis consequências [4].

As principais causas das patologias são recalque das fundações, movimentação térmica, excesso de deformação das peças estruturais, sobrecargas ou acúmulo de tensões, retração do cimento, carbonatação, corrosão, reações químicas internas e até mesmo defeitos construtivos [10].

2.2.1 Manifestações patológicas em alvenarias

O surgimento de manifestações patológicas em alvenarias é muito comum, uma vez que este sistema constitui uma barreira física vertical responsável, entre outras funções, pela estanqueidade à água [11]. Em alvenaria estrutural as manifestações patológicas mais comuns de acontecerem são as fissuras, onde muitas dessas ocorrem devido às manifestações entre componentes estruturais e principalmente pela dilatação térmica [12]. As fissuras podem ter causas variadas como deformação de vigas e lajes, recalques diferenciados das fundações, retração da argamassa, diferenças entre as propriedades dos materiais constituintes, movimentações higrotérmicas diferenciadas, dilatação térmica da estrutura e o destacamento causado pela retração da parede em razão do encunhamento antecipado da alvenaria de vedação [13].

Do ponto de vista da recuperação é sempre recomendável considerar as fissuras como ativas, pois mesmo corrigindo as causas que lhes deram origem, pequenas mudanças em sua abertura continuam a ocorrer em função das variações térmicas e higroscópicas da alvenaria e do próprio revestimento [14]. Entre as principais técnicas para minimizar e prevenir as fissuras mais comuns em alvenaria encontram-se a execução de vergas e contra-vergas, encunhamento, ligação entre alvenaria e pilar, e execução das paredes [13].

2.2.2 Manifestações patológicas nos revestimentos

Entre os principais tipos de manifestações patológicas em revestimentos, podem ser citadas, as fissuras e a perda de aderência que pode levar ao descolamento do revestimento. O aparecimento de fissuras em revestimentos pode ocorrer principalmente devido à traço inadequado, teor excessivo de finos, material argiloso na areia, excessiva absorção da base e excessiva evaporação [15]. Já a perda de aderência pode ser entendida como um processo em que ocorrem falhas ou rupturas na interface das camadas que constituem o revestimento ou na interface com a base ou substrato, devido às tensões surgidas ultrapassarem a capacidade de aderência das ligações [4].

A eflorescência resulta da dissolução dos sais presentes na argamassa, ou nos componentes cerâmicos ou provenientes de contaminações externas e seu posterior transporte pela água através dos materiais porosos [16]. Para correção de manifestações causadas pela eflorescência pode-se recorrer a uma simples lavagem da superfície do revestimento, o que geralmente já é suficiente para a eliminação dos depósitos [17].

As patologias como o mofo e o bolor consistem em fungos vegetais cujas raízes, penetrando na madeira, destilam enzimas ácidas que a corroem. Correspondendo a vegetais, esses fungos precisam de ar e água. Os mesmos não proliferam em ambientes absolutamente secos. E com isso, o mofo e o apodrecimento também são decorrentes da umidade [18]. A eliminação do mofo e do bolor é muito difícil. Pois é preciso eliminar suas raízes. Para evitar a presença do mofo e do bolor é preciso eliminar todo e qualquer tipo de umidade da construção. Eliminação essa que fica mais fácil unindo impermeabilização com ventilação dos ambientes [19].

2.2.3 Manifestações patológicas nas pinturas

A tinta corresponde a um material de acabamento que apresenta função decorativa e protetora ao garantir acabamento estético e impedir a penetração de agentes deletérios ao substrato como água, umidade, poluição atmosférica, partículas do meio, etc. Esse material é constituído basicamente por pigmento, resina (ou polímero), solventes e aditivos [20]. Os principais agentes naturais responsáveis pela degradação das superfícies numa construção são a água, o sol e poluição do ar. O isolamento térmico ausente ou deficiente e a falta de qualidade dos materiais e das técnicas de construção são considerados os principais fatores para o aparecimento das patologias.

De modo geral, as patologias apresentadas nas pinturas são tratadas através da remoção das partes mal aderidas do revestimento. Em seguida deve-se localizar os fatores que estão ocasionando os danos, que provavelmente será pontos de umidade. Após realizar a aplicação de uma camada preparadora de paredes com base água, regulariza toda a superfície e refaz a pintura.

3. ESTUDO DE CASO

A pesquisa de campo aconteceu no município de Apodi/RN, onde foram visitadas dez residências e o Mercado Municipal, com a finalidade de diagnosticar as patologias existentes nos locais supracitados. O município de Apodi está localizado na Micro-região da Chapada do Apodi, na Zona Oeste do estado do Rio Grande do Norte, e fica a uma distancia de 352 km da capital Natal/RN.

3.1 Descrição da metodologia utilizada

Primeiramente elaborou-se uma revisão bibliográfica, que consistiu na apresentação de conceitos relacionados a descriçao das manifestações patológicas, suas causas, reparos e prevenções. Por conseguinte, definiu-se o tipo de edificação que seria analisada, a saber, edificações residenciais e um prédio público. E, por fim, foi delineado o método de pesquisa empregado, que, no caso, remeteu a um estudo de caso, por sua vez caracterizado como uma pesquisa de campo realizada mediante vistorias.

Na fase de observações *in loco* utilizou-se além do recurso visual os registros fotográficos, para a interpretação dos fenômenos patológicos a partir de sua localização nas edificações em estudo, bem como para a elaboração de uma descrição técnica dos sintomas apresentados, com o intuito de identificar e analisar criteriosamente todas as patologias encontradas e todos os elementos que pudessem ter causado as mesmas. Para tanto seguiu-se o procedimento de avaliação de patologias ilustrado na Figura 2.



Figura 2: Etapas para identificação da tipologia e solução das patologias
Fonte: Acervo pessoal (2014).

A partir da identificação das principais patologias encontradas nas edificações em estudo foi possível, com base nas literatura existente, compará-las com as encontradas no presente estudo e, assim, identificar quais foram as possíveis causas que as geraram. Para a elaboração de um diagnóstico correto, fez-se também necessário conhecer as características dos materiais, através da análise da configuração das edificações e dos dados obtidos pelo histórico destas, para que, assim, fosse possível apontar as soluções para a correção dos problemas, bem como sugerir medidas preventivas para que este problema não voltasse a ocorrer em futuras edificações.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

3.2 Manifestações patológicas encontradas

As residências visitadas fazem parte do bairro Pody dos Encantos, localizado no Conjunto Cohab. Nele foram visitadas 10 casas de um total de cerca de 200 casas, configurando assim uma amostra de aproximadamente 5%. Das residencias visitadas, 70% apresentaram algum tipo de fissura, 60% apresentaram eflorescência, 50% apresentaram mofo e 60% das edificações apresentaram desagregação do revestimento.

3.2.1 Fissuras

As fissuras são patologias responsáveis tanto por causarem desconforto aos usuários, quanto por atuarem diretamente na redução da durabilidade dos revestimentos e da alvenaria. A Figura 3 ilustra o caso da fissura que ocorreu devido a movimentações térmicas, que tendem a provocar alterações no volume dos materiais e componentes da edificação, levando ao aparecimento de tensões que são aliviadas sob forma de fissuras em função da baixa capacidade de deformação dos materiais.

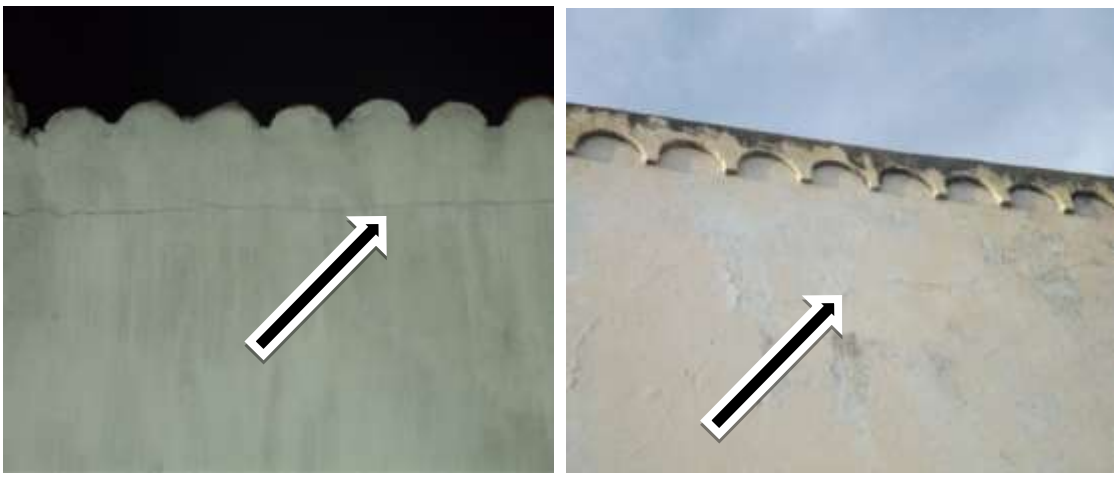


Figura 3: Fissuras horizontais causada por movimentação térmicas
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Sendo a cobertura a parte da edificação onde há maior incidência de variações térmicas, este local se torna mais susceptível a ocorrência de movimentações entre a laje e alvenaria. Esse problema poderia ter sido prevenido com a utilização de juntas de dilatação na laje, possibilitando sua movimentação. Outra forma que ajudaria é utilização do sombreamento da laje com telhas cerâmicas, ao invés das de fibrocimento, pois estas últimas absorvem mais calor que as cerâmicas. E ainda, pode-se adotar a utilização de uma argamassa flexível na ligação laje-alvenaria.

Outro caso é apresentado na Figura 4, onde verifica-se a configuração de fissuras mapeadas. Esse tipo de configuração é oriunda da retração do revestimento em função da excessiva evaporação da água da argamassa, pois trata-se de uma área que encontra-se em exposição direta ao sol. Essas fissuras são ocasionadas por um fator conhecido por higrotermia, que se caracteriza pela perda de água em razão do calor do meio externo.



Figura 4: Fissuras mapeadas em paredes externas
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Essa patologia poderia ter sido evitada ou minimizada com a simples ação do uso de cal hidratada no traço da argamassa de revestimento. Na Figura 5 diagnosticou uma fissura que possivelmente ocorreu devido as diferentes deformações que ocorrem entre alvenaria e a estrutura do telhado.



Figura 5: Fissuras ocasionadas na ligação entre estrutura - alvenaria
Fonte: Acervo pessoal (2014).

A terça de madeira possivelmente está sobrecarregada com o peso de toda a estrutura e revestimento do telhado. Isso ocorre em função das dimensões da seção transversal do elemento serem menores do que se faz necessário para suporte das cargas que incidem sobre o mesmo. A carga em excesso é transmitida a parede e ao revestimento ligado a ela, que não absorvem totalmente as tensões transmitidas, aliviando-as sob a forma de fissura na ligação parede/estrutura de madeira. Essa patologia poderia ter sido evitada com dimensionamento correto dos tamanhos das peças de madeiras.

Na Figura 6 foi possível constatar casos de fissuras que ocorreram devido a movimentações higroscópicas. Essa patologia ocorre da seguinte forma: com o aumento do teor da umidade existe uma expansão do material enquanto que a diminuição desse teor provoca uma contração do material, as mudanças higroscópicas provocam essas variações dimensionais que exercem grande influência nas características de deformabilidade dos materiais.

Mais uma vez, a dosagem inadequada das argamassas pode ter sido um fator importante para o desenvolvimento desse tipo de fissura. No caso de argamassas para contrapiso o elevado teor de cimento, faz com que a argamassa fique muito rígida, necessitando então da adoção de juntas de movimentação no piso para evitar o aparecimento dessas fissuras.



Figura 6: Fissuras horizontais em piso causada por movimentação higroscópica
Fonte: Acervo pessoal (2014).

O tratamento dessas fissuras podem ser utilizados alguns materiais que se encontram no mercado, como por exemplo, poliuretano hidro expansivo e manta de elastômero colada com epóxi. O poliuretano hidro expansivo deve ser executado com furos inclinados, que devem atingir a fissura na metade da espessura da peça, instalar os “plugs” de injeção, preparar a resina expansiva e executar a injeção e retirar o excesso de resina através de raspagem e realizar o acabamento desejado. Já o reparo com a manta de elastômero colado com epóxi inicia-se com o ato de lixar e limpar

toda a superfície; preparar e aplicar o adesivo epóxi (camada com espessura de 1 a 2 mm) dos dois lados da fissura, numa faixa de 5 a 6 cm; fixar a manta sobre o adesivo, recobrir suas bordas com uma camada de espessura decrescente de adesivo; retirar a tira vermelha de polipropileno que recobre a faixa central do elastômero; e esperar a cura do adesivo epóxi, antes de solicitar a junta.

3.2.2 Eflorescência

A eflorescência pôde ser observada em grande parte das paredes das residências visitadas. Esta manifestação causa desconforto aos moradores tanto pela questão da estética, quanto pelo comprometimento da saúde devido à exposição de finos. A sua ocorrência é dada através de três elementos, os sais solúveis, presença de água ou porosidade do componente e o gradiente hidráulico. Não haverá ocorrência deste problema, quando eliminado qualquer um desses fatores. A Figura 7 ilustra casos de eflorescência na parte inferior das paredes de duas edificações residenciais.



Figura 7: Eflorescência nas paredes internas da residência
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Como medida preventiva, podemos citar a impermeabilização da fundação, evitando que a água presente no solo ascenda por capilaridade atingindo a parte inferior da alvenaria. A umidade, como já visto, é um dos fatores que contribui para o aparecimento desse tipo de patologia, devendo, portanto, ter cessada. A eflorescência pode ser eliminada através remoção dos depósitos com uma simples lavagem da superfície do revestimento. Caso esta tenha sido provocada pela umidade ascendente, faz-se necessário a impermeabilização das paredes com argamassa polimérica e refazer o reboco, e posteriormente a pintura.

Na Figura 8 foi observada a presença de eflorescência em áreas próximas ao banheiro. Isso leva a diagnosticar que foi ocasionado devido ao banheiro se tratar de uma área molhada com frequente contato com umidade, havendo então problemas de infiltração pela ausência de impermeabilização da área ou ainda alguma conexão/tubulação defeituosa.



Figura 8: Eflorescência em paredes próximas ao banheiro
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Nesses casos o reparo pode ser feito por meio da remoção de todo o revestimento argamassado, averiguação de tubulações/conexões defeituosas com sua posterior troca, ou ainda, caso o problema persista, providenciar a impermeabilização do piso e das paredes interna do banheiro e externa até uma altura de aproximadamente 1,8 m. Após esse tratamento, o revestimento deve ser refeito. Na Figura 9 houve eflorescência no rejunte do revestimento cerâmico.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459



Figura 9: Eflorescência no rejunte do revestimento cerâmico
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Na Figura 10 observa-se a ocorrência de eflorescência em áreas conhecidas como ‘terraços’, que apresenta grande exposição tanto por água de chuvas como pela capilaridade.



Figura 10: Eflorescência
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Pode-se prevenir essa patologia com a execução de uma boa impermeabilização, uso tijolos com baixo teor de sulfatos, pintura impermeável, ou impermeabilização das fundações. A solução para o problema de eflorescência observado nas residências deve-se em remover os sais solúveis cristalizados com uma espátula, em seguida deve-se limpar a superfície com água, sabão e uma esponja de aço. Após a limpeza o objetivo deve ser a eliminação da infiltração de água, impermeabilizando a área próxima a patologia. Geralmente o reparo para patologias designadas eflorescências faz-se necessário a retirada do revestimento, refazendo-o com aplicação de uma argamassa polimérica.

3.2.3 Mofo

O mofo é responsável por provocar desde danos estéticos, até problemas relacionados com a qualidade dos ambientes internos que tendem a ocasionar prejuízos à respiração de moradores. Assim, é possível relatar, através de conversas com moradores das residências que não foi efetuado nenhum tipo de impermeabilização partindo da fundação. Das dez casas visitadas, diagnosticou-se esse problema em 50% das mesmas.

A umidade aparece na maioria das vezes em locais onde o terreno é muito úmido, pois, essa umidade é absorvida pelo alicerce da edificação e sobe na parede por capilaridade, formando mancha caracterizada pelo conhecido mofo, como mostrado na Figura 11. Nesse caso a prevenção poderia ter sido através da impermeabilização da fundação.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459



Figura 11: Mofo causado devido à umidade por capilaridade
Fonte: Acervo pessoal (2014).

As manchas sobre a superfície externa da edificação, apresentada na Figura 12, caracterizam a presença de umidade, em razão da água da chuva. Estas manchas são provocadas pela sujeira que fica aderida a superfície e, quando em contato com a água da chuva, é carreada para a fachada da residência.



Figura 12: Mofo em parede externa da residência
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Na Figura 13 encontram-se casos de mofo localizado em área interna, causado pela água da chuva.



Figura 13: Mofo em parede interna
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Também foi possível perceber a existência de mofo, que se prolifera com facilidade em paredes expostas à umidade que não tem contato com a luz solar. Essa umidade pode ser proveniente de erros construtivos, que levaram a não adoção de técnicas como uso de calhas na cobertura, má fixação do madeiramento ou ainda telhas mal posicionadas e/ou de baixa qualidade. Esse problema seria evitado com o dimensionamento correto dos elementos e uso de materiais de qualidade.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

3.2.4 Desagregação de revestimento

Na Figura 14 encontram-se casos de patologias que apresentam o destacamento do revestimento, onde foi ocasionada a partir da ascensão capilar. Essa manifestação deu-se origem a partir da falta de impermeabilização da fundação das residências. A prevenção se encontra na realização de impermeabilização das fundações na fase executiva.



Figura 14: Desagregação de revestimento – Ascenção capilar
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Nestes casos a umidade pode provocar descascamento em que, junto com a película de tinta, sai também partes do reboco sendo este problema denominado de desagregamento do revestimento. Para fazer o reparo desse problema se faz necessário a impermeabilização das paredes, com aplicação de argamassa polimérica diretamente sobre a alvenaria e posterior recomposição do reboco e pintura de acabamento.

Na Figura 15 encontra-se um caso de descascamento do revestimento, onde pode ser diagnosticado através da perda de aderência entre o revestimento e a superfície, pela ausência de manutenção. Nesses casos é necessário a raspagem da superfície até a eliminação total das partes soltas, seguido da aplicação de fundo preparador de paredes, correção das imperfeições com massa corrida ou massa acrílica, dependendo do caso, e aplicação da tinta de acabamento.



Figura 15: Desagregação de revestimento – Perda de aderência
Fonte: Acervo pessoal (2014).

Essas manifestações podem ser tratadas da mesma forma dos problemas de umidade (realizando a impermeabilização do local) e infiltração, realizado assim a remoção de toda a superfície danificada, raspando ou lixando ate a total eliminação, e após aplicando uma demão de tinta fundo preparador e em seguida a tinta de acabamento.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a identificar as principais ocorrências patológicas em edificações da cidade de Apodi, identificando suas causas e fornecendo medidas preventivas e corretivas e com base nos resultados da pesquisa é possível apresentar as seguintes conclusões:

Uma das principais ocorrências patológicas foi à presença de umidade nas edificações. Este fato reside principalmente do desconhecimento por parte dos profissionais que realizaram as construções, da presença de umidade no solo, da ausência de domínio da influência dos materiais sobre as propriedades das argamassas e da falta de conhecimento de produtos de impermeabilização que existe no mercado e de como aplicá-los. A umidade consiste num fator originador de várias patologias, porém é possível impedir sua ação através de medidas preventivas, ou seja, com uso de impermeabilizantes apropriados para cada caso e correta dosagem das argamassas usadas nos revestimentos durante a construção.

A presença de fissuras foi outra manifestação patológica bastante frequente nas edificações visitadas. Estas se deram principalmente pelo subdimensionamento de elementos com funções estruturais e também pela utilização de argamassas mal dosadas, ricas em cimento. Isso possibilitou que as argamassas se tornassem mais resistentes, porém muito rígidas, não tendo capacidade de deformação como o mecanismo de alívio de tensões. Não há necessidade de argamassas muito resistentes, uma vez que elas não desempenham função estrutural, sendo mais importante garantir melhor capacidade de deformação e de retenção de água para evitar o aparecimento de fissuras por retração.

Diante do exposto, a prevenção é a melhor solução, além de ser mais eficaz e sem elevados gastos econômicos, garante uma maior segurança e durabilidade a edificação. Porém, no caso de aparecimento de patologias como essas, a engenharia é dotada de técnicas para sua recuperação. Contudo, o presente estudo desperta nos futuros profissionais de Engenharia Civil a consciência de que prevenir é a melhor alternativa. As técnicas construtivas devem ser aplicadas com a devida atenção e acompanhamento, visto que é preciso, para obter a satisfação do cliente, zelo e atenção em todas as etapas da construção de uma edificação, mas, especialmente, na fase de execução.

REFERÊNCIAS

[1] SILVA, M. A. C. *"Metodologia de seleção tecnológica na produção de edificações com o emprego do conceito de custos ao longo da vida útil".* 1996. Tese (Doutor em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1996.

[2] FREIRE, A. *"Patologia nas edificações públicas do estado do paraná: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar-SUDE".* 2010. Monografia (Título de especialista em construção de obras públicas) – Pós-graduação em construção de obras públicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

[3] POSSAN, E; DEMOLINER, C. A. "*Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral"*. Universidade Federal da Integração Latino Americana. 2012.

[4] SILVA, F. N. *"Caracterização das manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações multipavimentados da cidade de Ijuí/RS".* 2006. TCC (grau em engenharia civil) – Departamento de Tecnologia DA Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2006.

[5] VALLE, J. B. S. *"Patologia das alvenarias: Causa / Diagnóstico / Previsibilidade"*. 2008. Monografia (Especialização em Tecnologia da Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

[6] CASAGRANDE J, E. F. "*Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável*". Paraná. 2008.

[7] TAGUCHI, M. K. *"Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações".* 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Curitiba, 2010.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5674*: Manutenção de edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

[9] TUTIKIAN, B; PACHECO, M. *"Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na Construção Civil"*. Boletim técnico. México, 2013.

[10] OLIVARI, G. "*Patologia em Edificações*". 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2003.

[11] DIETRICH, Y. P.; SATO, V. Y.; VIEIRA, L. G. *"Manifestações Patológicas em Hospital de Vitória – ES"*. Anais do 55º Congresso Brasileiro do Concreto. Engenheira Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo. 2013.

[12] EIDT, A. L. *"Manifestações patológica provenientes de movimentações em alvenaria estrutural de bloco: dispositivos de prevenção utilizados na região metropolitana de Porto Alegre*". 2010. Trabalho de diplomação (engenharia civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

[13] MACHADO, L. F. R. *"Analise das técnicas que visam minimizar fissuras na alvenaria de vedação em estruturas de concreto armado moldado in loco"*. 2011. Trabalho de graduação (Bacharel em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2011.

[14] LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. *"Sistemas de Recuperação de Fissuras da Alvenaria de Vedação: Avaliação da Capacidade de Deformação".* Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

[15] QUEIROZ, R. O. "*Patologias em fachadas construídas com revestimento de argamasas"*. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2007.

[16] ROSCOE, M. T. *"Patologias em Revestimento Cerâmico de Fachada. Universidade Federal de Minas Gerais".* Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Curso de Especialização em Construção Civil. Minas Gerais, 2008.

[17] SANTOS, P. H. C.; SILVA FILHO, A. F. *"Eflorescência: Causas e Consequências".* UCSal – Universidade Católica do Salvador. Salvador, 2009.

[18] OLIVEIRA JUNIOR, L. M. DE.; CANTISANO, L. "*Impermeabilização com Manta Asfáltica e Argamassa Polimérica – Estudo de Caso*". Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB. Curso de Engenharia Civil. Barretos, 2012.

[19] COSTA, V. C. de C. *"Patologia em Edificações Ênfase em Estrutura de Concreto"*. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009.

[20] CUNHA, A. de O. *"O Estudo da Tinta/Textura Como Revestimento Externo em Substrato de Argamassa"*. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2011.