

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO MUNICIPAL NA CIDADE DE SANTA HELENA – PR

GONÇALVES, Marcos Carlos.¹
FELTEN, Débora.²

RESUMO

Nos últimos anos a construção civil ocupa lugar de destaque em jornais, revistas e mídias sociais seja pelo crescimento do setor ou pelos desabamentos de edifícios, pontes e viadutos. Esse crescimento acelerado do setor e a falta de manutenção nas edificações nos últimos anos tem gerado alguns agravantes, como a falta de tempo para qualificação da mão de obra, curto tempo de execução das obras e aquisição de materiais de menor qualidade para reduzir os custos, essas condições entre outras vêm há algum tempo gerando problemas patológicos, os quais podem comprometer a obra em seus aspectos estruturais, estéticos e de durabilidade. O objetivo desse estudo foi fazer um levantamento visual das patologias aparentes existentes em uma edificação pertencente ao poder público na cidade de Santa Helena no Paraná, com base em verificações bibliográficas e especificações técnicas, identificando o problema, causa e recuperação da patologia visando a melhor solução a ser adotada para corrigi-la. Foi encontrado na edificação um total de 330 manifestações patológicas, dentre elas, 18,5% são decorrentes da infiltração, 8,8% proveniente de bolor, eflorescência 3,7% Corrosão de armaduras 5% e com maior incidência fissuras, trincas e fendas com 45,5% das manifestações encontradas. Nessa edificação ficou evidente que a má execução e a falta de manutenção periódica aumentam o aparecimento de patologias.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia, Manutenção, Recuperação, Fissuras, Infiltração.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da construção civil nos últimos anos tem gerado alguns agravantes, como a falta de tempo para qualificação da mão de obra, curto tempo de execução das obras e aquisição de materiais de menor qualidade para reduzir os custos, essas condições entre outras vêm há algum tempo gerando problemas patológicos, os quais podem comprometer a obra em seus aspectos estruturais, estéticos e de durabilidade.

Para Souza (2008), o termo patologia é utilizado para estudar falhas e suas origens que comprometem ou alteram a qualidade e o resultado esperado ao término de uma obra e ao longo de sua vida útil.

Neste sentido Alves (2008), afirma que os conhecimentos construtivos disponíveis nem sempre são utilizados, provocando assim muitas das patologias recorrentes. E que em uma boa execução

¹Acadêmico do 10º Período de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: m_marcos1996@hotmail.com>

²Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Oceânica do Curso Superior de Engenharia Civil do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: deboraf@fag.edu.br

deveria ser observado e estudado os tipos e ocorrências de patologias existentes de forma a evitar a escolha de soluções não ideais.

Thomaz (1989), já salientava que não somente a velocidade das obras e a falta de qualificação eram o grande agravante das patologias, mas também a falta de controle em relação a formação de engenheiros e arquitetos, citando ainda, que os mais qualificados em geral ocupam cargos de maior remuneração e reconhecimento.

A falta de registros das experiências construtivas com relação aos problemas patológicos e suas possíveis soluções é um dos grandes obstáculos encontrados para reverter e reduzir a incidência dos fenômenos patológicos, as quais abre a possibilidade para que os erros ocorram inúmeras vezes (SOUZA, 2008).

Nesse sentido é de suma importância à busca apropriada para a solução dos problemas no que se trata de aproveitar os recursos e não deixar que o problema se agrave comprometendo a qualidade da construção. Faz-se necessário tomar os devidos cuidados com relação aos erros em projetos, execuções das obras, qualidade e especificações técnicas dos materiais empregados, bem como a utilização dos empreendimentos que estão sendo planejados, construídos ou os que já estão ocupados.

O tema deste trabalho é abordado devido ao grande número de ocorrência de patologias nas edificações que na sua grande maioria são ocasionados devido a deficiências de projeto, falhas de execução, má qualidade dos materiais, ou emprego inadequado dos mesmos, acidentes (incêndios, inundações, etc.), uso inadequado da estrutura e manutenção imprópria (OLEARI, 2016).

É importante frisar, que ao identificar a origem de um problema patológico, identificasse também os responsáveis pela falha, podendo assim ser usado para possíveis fins judiciais (VITÓRIO, 2003).

Este estudo trata de um edifício em uso para a realização de audiências e a fins jurídicos, onde serão identificadas as principais manifestações patológicas aparentes na edificação, classificação das mesmas de acordo com a sua tipologia, levantando as possíveis causas por meio de revisão bibliográfica, além de indicação do método mais provável de recuperação das falhas para a patologia de maior incidência.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo geral analisar quais são as patologias aparentes existentes no Fórum na cidade de Santa Helena – PR.

A pesquisa foi limitada ao levantamento das patologias existentes na edificação, que possui dois pavimentos com área total de 1.598,82m². Restringiu-se a pesquisa à localização das patologias,

reconhecimento das suas causas e sugestão do método corretivo para a patologia que teve maior ocorrência na edificação.

Salienta-se que para que este trabalho científico possa ter pleno êxito, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Identificar as patologias por tipologia;
- b) Caracterizar as patologias por tipologia;
- c) Levantar as possíveis causas das patologias encontradas;
- d) Indicar o método de recuperação das falhas para a patologia mais encontrada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CONCEITO DE PATOLOGIA

Segundo Souza e Ripper (1998), patologia na construção civil, é o estudo das origens, causas de aparecimentos, consequências e meios de ocorrência das falhas na construção civil. Excluindo catástrofes naturais que são muitas vezes imprevistas, os problemas patológicos nas construções têm-se originado em diversos setores do seu processo construtivo, sendo estes, divididos principalmente em dois grupos, construtivo e de utilização. No processo construtivo, casos de imperícia, negligência na utilização de materiais, deficiência na execução, além de falhas involuntárias inevitáveis, ocasionando um desempenho insuficiente a que se destina a edificação. E nas irregularidades na utilização do local, muitas vezes designado para um determinado uso e utilizado para outros, podendo assim sobrecarregar e danificar a estrutura da edificação.

Helene (1992), diz que o avanço permanente das patologias mais graves pode pôr a estrutura da edificação em colapso. Portanto, se medidas de reparo deve ser tomada o quanto antes, torna a edificação mais durável, eficaz, e além de ter um custo mais baixo de manutenção do que uma edificação já em colapso.

2.2 CAUSAS PATOLÓGICAS

As patologias são decorrentes de erros ocorridos principalmente em três etapas de uma edificação, são elas, fase de projeto, de execução e utilização (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.2.1 Fase de projeto

São inúmeras as falhas durante a produção de um projeto. O aparecimento delas pode ser da inexistência de um estudo preliminar, de um anteprojeto. A situação ideal na realização de um projeto é desenvolvê-lo de forma que a construção seja bem-feita e os trabalhos facilitado para uma futura manutenção, deixando a deterioração mínima (SOUZA e RIPPER, 1998).

Para Bertolini (2010), na fase do projeto devem-se escolher materiais devidamente adequados para a sua função construtiva solicitada. Posteriormente, devem-se levantar as características e especificações do projeto, por exemplo, os comportamentos mecânicos e ambientais.

2.2.2 Fase de execução

Durante a construção, deve-se levar em conta os materiais utilizados, se o mesmo é o mais adequado para determinada função, bem como seu controle de qualidade, esse controle deve ser verificado nas especificações em projeto, relacionando ao comportamento esperado na edificação. Todavia, a também ausência de mão de obra qualificada, a necessidade de atingir certo prazo e diminuição de custos (BERTOLINI, 2010).

2.2.3 Utilização e vida útil

Outro fator muito característico para o aparecimento das patologias é a má utilização do espaço construído e a ação provocada naturalmente pela ação do tempo.

Nas condições de uso da edificação, os materiais estão expostos e sujeitos a ações físico-químicas do ambiente, que com o decorrer do tempo pode diminuir o desempenho dos materiais, acarretando vários danos (BERTOLINI, 2010).

A utilização indevida da estrutura é outro fator que pode acarretar sérios danos a mesma. Uma estrutura dimensionada para certo uso (carga), não pode ser utilizada para outro fim sem o estudo devido da estrutura, caso contrário poderá haver sobrecargas, e conseqüentemente o aparecimento de fissura e até mesmo o colapso da estrutura.

2.3 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

2.3.1 Patologias causadas pela umidade

Um inimigo muito grande para as obras da construção civil é a umidade, problema este que muitas vezes ocasionado pela falta de precauções ideais, ou até mesmo por optar-se pelo uso de matérias de baixa qualidade e soluções baratas (RIPPER, 1984).

Segundo Souza (2008), conhecer as manifestações recorrentes da umidade é muito importante para que possam ser tomadas medidas de prevenção no momento da construção, contudo evitar o aparecimento futuro de tal patologia.

Verçozza (1991), afirma que a origem das umidades na construção civil oriunda se de diversas formas, tal como, causadas durante a construção, ocasionadas por vazamentos na edificação, trazida por fortes chuvas, e o excesso de umidade no solo.

2.3.2 Bolor

Alucci (1985) assegura, que o surgimento de mofo ou bolor nas edificações é originado por fungos, podendo ser classificado como uma patologia muito grave, uma vez que provoca alterações significativas na superfície do revestimento, e em alguns casos tendo que ser feita toda a troca do mesmo.

Contudo, o bolor pode ser combatido já na fase de projetos, sendo indicado o uso de fungicida em áreas de grande contato com a umidade. E também deve se manter os ambientes sempre bem arejados e ventilados, evitando assim o aparecimento da patologia com o passar do tempo (ALUCCI, 1985).

2.3.3 Descolamento do revestimento

Segundo Oleari (2016), descolamento de revestimento, é uma patologia que se caracteriza pela perda de aderência entre a superfície do material de revestimento e a massa colante. Isto acontece quando a aderência da argamassa é inferior a tensão das placas de revestimento.

Para Roscoe (2008), há diversos fatores que podem causar o deslocamento do revestimento, como a trabalhabilidade da estrutura; o uso de materiais de qualidade inferior; a falta de aderência com a superfície de aplicação; a mão de obra desqualificada.

2.3.4 Fissuras e Trincas

Entre as mais variadas manifestações patológicas que afetam as edificações é de suma importância às fissuras e trincas, correspondendo a três aspectos essenciais: o aviso de um eminente risco a edificação, o comprometimento do desempenho da obra em utilização ou o desconforto que é proporcionado aos usuários (THOMAZ, 1989).

Ainda de acordo com Thomaz (1989), as fissuras podem se manifestar em edificações de acordo com processos aparentemente aleatórios, porém na realidade, tem origem na grande maioria das vezes, fenômenos físicos, químicos ou mecânicos, e devido à um grande conjunto de variáveis e combinações presentes no decorrer dos processos de edificar.

Verçosa (1991), explica os vários tipos de aberturas (trincas e fissuras) como: as rachaduras que têm espessura inferior a 0,5mm são catalogadas como fissuras, as que variam de 0,5mm a 1,0mm são classificadas como trincas, as que estão entre 1,0mm a 1,5mm são rachaduras e as superiores a 1,5mm são relacionadas como fendas.

2.3.5 Eflorescência

Peres (2001), diz que o aparecimento de eflorescência é decorrente da reação química de sais presentes nos materiais. Este processo não causa grandes danos, entretanto seu processo de degradação pode ser grande. O processo provoca modificações visuais, com o contraste do pigmento da eflorescência com os blocos cerâmicos.

Peres (2001), explica também que o processo da eflorescência ocorre devido a infiltração de água que reage aos materiais, e por evaporação forma um depósito salino.

Para Souza (2008), existem diversos fatores responsáveis pelo aparecimento desta patologia, entre eles, o teor de sais encontrados nos materiais, a presença de água e o aumento da temperatura que acelera o processo de evaporação.

2.3.6 Corrosão da armadura

Para Cascudo (2005), a corrosão das armaduras trata-se da degradação do metal presente, provocando a perda da seção e a expansão da armadura. E que esses processos gerarão fissuras no concreto e consequentemente o descolamento do mesmo, deixando partes das armaduras expostas às ações agressivas.

Todos os concretos em contato de agentes agressivos estão sujeitos a danos. Entretanto, o concreto com qualidade inferior sofre mais com os ataques, uma vez que sua permeabilidade é maior. Há diversos agentes que podem afetar nas referidas falhas no concreto, entre eles os ácidos, o cloro, os nitritos e nitratos, os sulfatos, e também a água em seu estado natural, que se infiltram e entram em contato com as armaduras e acabam danificando as mesmas. (HELENE, 1992).

3. METODOLOGIA

3.1 TIPOS DE ESTUDO E LOCAL DA PESQUISA

Trata-se de um levantamento visual das patologias existentes em um Fórum localizado no centro da cidade de Santa Helena, Paraná. O Fórum foi construído no ano de 1998, todavia várias patologias foram surgindo e nenhum reparo e reforma preventiva foi realizada.

A pesquisa realizada pelo método qualitativo, foi levantada as patologias presentes na edificação através de inspeção visual onde as mesmas foram quantificadas e as possíveis causas apontadas através de estudos bibliográficos. Após a coleta de dados foi observado a manifestação patológica com maior dano no local e proposto o método corretivo para esta patologia.

3.2 CARACTERIZAÇÕES DA AMOSTRA

A edificação em estudo trata-se de um Fórum, imóvel público com 2 pavimento. Situado sobre o lote 06 da quadra 58, na Av. Brasil nº 1550, no centro da cidade de Santa Helena – PR. Com área de lote de 2400,00 m², e área construída de 1598,82 m², a edificação é composta por 46 salas, que nestas são realizados vários trabalhos administrativos do Fórum, bem como audiências e atendimentos a população.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Foram realizados os levantamentos das informações de forma visual no próprio local, onde foram feitos registros fotográficos em todas as salas e corredores, bem como um croqui das salas e suas determinadas patologias, contudo quantificada e identificada às mesmas.

Os dados foram coletados nos meses de julho e agosto. Para a coleta das informações além das fotografias, foi utilizada uma adaptação da metodologia aplicada por Coelho (2013), e adaptada por Paganin (2014), na investigação de problemas patológicos, como demonstrada a Tabela 1.

Tabela 1: Levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
Dados da Obra Analisada		
Obra Analisada:		
Definição da Obra:		
Nº de salas:		
Área total da obra		
Vistoria do Local		
Problema Patológico:		
1-	Local da Patologia:	
2-	Problema Externo/Interno?	
3-	Gravidade do Problema:	
Anamnese do caso		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?	

4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Considerações:	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: Paganin (2014).

Com o levantamento realizado das patologias aparentes, foi quantificada através de gráficos e relacionada às possíveis causas através de revisão bibliográfica, bem como a frequência com que estas se manifestam. Para a patologia mais encontrada foi proposto o método de recuperação de acordo com o encontrado em bibliografias.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Conforme a metodologia proposta no Item 3, foi realizado uma visita no Fórum para o levantamento das patologias aparentes, fazendo registros fotográficos bem como anotações pertinentes a cada caso. Após isso, com o auxílio de revisões bibliográficas foi feito um estudo das manifestações encontradas.

A edificação possui 2 pavimentos com um total de 63 ambientes, sala de audiência, salas do júri, halls, corredores, banheiros e secretarias.

A vistoria foi apenas visual onde foi possível localizar vários tipos de patologias, sendo elas quantificadas como indicada na Tabela 02.

Tabela 2: Problemas patológicos existentes na edificação.

TIPO DE PATOLOGIA	FREQUÊNCIA (%)	OBSERVAÇÃO
PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE	18,5%	Presença de infiltração em paredes e lajes, enrugamento, descamação e bolas na pintura.
BOLOR	8,8%	Bolor encontrado em paredes lajes e pisos.

DESCOLAMENTO DA REVESTIMENTO	18,5%	Descolamento encontrado em lajes e paredes.
FISSURAS, TRINCAS E FENDAS	45,5%	Localizadas em toda a edificação, paredes lajes e pisos.
EFLORESCÊNCIA	3,7%	Encontras na laje.
CORROSÃO DA ARMADURA	5,0%	Armaduras expostas na laje.

Fonte: Autor (2019).

4.1 PATOLOGIAS CAUSAS

4.1.1 Patologias causadas pela umidade

Após a coleta dos dados, pode-se constatar que há presença de patologias derivadas de infiltração ocorre em 61 localidades desde o térreo até o primeiro pavimento. Esta manifestação foi encontrada em paredes e teto, com manchas e deteriorações bem visíveis, como retratadas na Figura 1 e Figura 2.

Segundo Paganin (2014), os principais causadores da infiltração e umidade da edificação é a má execução, a falha de projeto e a má utilização, que podem ocasionar vazamentos e fissuras, provocando assim a umidade.

Na infiltração constatada na laje, pode ser observado manchas de umidade, manchas de bolor, bem como a descolamento da pintura. Observou se que a manifestação ocorre em locais aonde no pavimento superior existem banheiros, ambientes estes constantemente molhados, sendo uma das principais causas juntamente com a falta de impermeabilização.

Com relação à infiltração das paredes, pode-se observar no local a descolamento da pintura, grandes manchas de bolor e a presença da umidade em toda a região. No local, constatou-se que a manifestação se encontra em uma parede que serve como fechamento de uma contenção e está em contato direto com o solo. A provável causa de tal manifestação é devido ao local não ser impermeabilizado e a contenção não ser provida de sistemas de drenagem.

Um dos problemas mais comuns na construção civil é o surgimento da umidade, sendo também um dos problemas mais difíceis de ser resolvido, pois ela causa uma rápida degradação ao edifício e o custo é mais elevado para corrigi-lo (PEREZ, 1988).

Segundo Silva (2010), a umidade nos materiais e nos componentes se manifesta de várias formas, sendo por umidades vindas da construção; umidade da chuva; umidade do solo por capilaridade.

Figura 1: Machas ocasionadas pela umidade.



Fonte: Autor (2019).

Figura 2: Infiltração no teto.



Fonte: Autor (2019).

4.1.2 Bolor

O bolor foi encontrado em 29 locais, podendo ser constatado com muita facilidade por desenvolver manchas com tonalidades bem escuras.

De acordo com Verçosa (1991), o principal causador do bolor é a umidade juntamente com a temperatura do ambiente, um ambiente pouco ventilado e úmido é elemento causador para o aparecimento desta manifestação.

Com a análise *in loco*, pode ser constatado que os ambientes são bastante úmidos e de pouca ventilação, acarretando assim no surgimento de bolor em diversos locais, conforme Figura 3 e 4.

Figura 3: Bolor no teto.



Fonte: Autor (2019).

Figura 4: Bolor na parede.



Fonte: Autor (2019).

4.1.3 Descolamento do revestimento

O descolamento do revestimento também foi constatado na edificação, em 62 locais. A verificação foi visual e com testes de batidas, batidas estas que produziam sons diferentes dos revestimentos de boa qualidade.

No local pode-se observar uma grande quantidade de umidade nos locais com deslocamento do revestimento, uma vez que as mesmas apresentavam fissuras e consequentemente a infiltração provocando o deslocamento, de acordo Paganin (2014) estas características são fundamentais para o aparece desta manifestação. Como se observa na Figura 5.

Figura 5: Descolamento de revestimento.



Fonte: Autor (2019).

4.1.4 Fissuras, trincas e fendas

Com o levantamento realizado no local, pode ser constatado que as fissuras aparecem e todos os cômodos da edificação, mas expeditamente em 150 pontos, com um total de 45,5% das patologias encontradas, sendo 36,5% fissuras e trincas, e 9% fendas.

De acordo com Thomaz (1989), as fissuras podem se manifestar em edificações de acordo com processos aparentemente aleatórios, porém na realidade, tem origem na grande maioria das vezes, fenômenos físicos, químicos ou mecânicos, e devido a um grande conjunto de variáveis e combinações presentes no decorrer dos processos de edificar.

Esta manifestação pode ser encontrada em todos os seus graus de gravidade. Pode se observar fissuras e trincas nas paredes e lajes de todas as salas, como observada na Figura 6 e Figura 7, e na região oeste e nordeste da edificação foi encontrado uma grande quantidade de fendas, localizadas em pilares vigas e paredes, demonstrado na Figura 8, Figura 9, Figura 10 e Figura 11.

Figura 6: Trincas e fissuras nas paredes.



Fonte: Autor (2019).

As fissuras em paredes, foram na maioria dos casos encontradas nas janelas, Watanabe (2010) diz, que neste caso, o que causa o surgimento de trincas é o movimento de expansão e retração da parede, ou seja, o aumento e a diminuição da umidade das paredes. Geralmente, em dias de chuva aumenta a umidade por haver pontos de infiltração de água e nos dias de sol ocorre uma diminuição da umidade, e também a falta de vergas e contra vergas.

Para Thomaz (1989), fissuras em peitoris e quinas de aberturas, são causadas devido à expansão e dilatação da alvenaria bem como a ausência de elementos de amarração como vergas e contra vergas.

Nas fissuras encontradas nas lajes, Helene (1992) destaca que sua principal causa é devido à sobrecarga da mesma, e também o processo de dilatação da estrutura. Em alguns locais, pode ser observado uma presença elevada de umidade que segundo Thomaz (1989) é um dos grandes causadores desta manifestação, podendo ser agravada a medida em que essa umidade entre em contato com a armadura da laje.

Figura 7: Trincas e fissuras na laje.



Fonte: *Autor (2019)*.

As fendas encontradas no local foram fendas horizontais, verticais e transversais. Localizadas na região oeste e noroeste da edificação, região esta que está toda comprometida. Pode ser observado nesta área um recalque de um dos pilares, que consequentemente acarretou na danificação de toda a estrutura ao entorno, como observado nas Figuras 8, 9, 10 e 11.

Segundo Zanzarini (2016), esta manifestação pode ter como causa a movimentação dos elementos estruturais sobre o qual a estrutura está apoiada. No local estudado pode ser observado que a edificação foi construída sobre um aterro sem nenhum sistema de drenagem, deixando o solo sempre saturado. O acúmulo de umidade preenche os vazios do solo e consequentemente pode ser o causador da movimentação da estrutura, pois faz com que a mesma recalque juntamente com o solo.

Figura 8: Fendas em pilar.



Fonte: Autor (2019).

Figura 09: Fendas em viga.



Fonte: Autor (2019).

Figura 10: Fendas em viga.



Fonte: Autor (2019).

Figura 11: Fendas em parede.



Fonte: Autor (2019).

Na Figura 12, podemos observar o muro de contenção sem nenhum sistema de drenagem que provavelmente está provocando o recalque do solo, e danificando toda a estrutura a adjacente. Este muro de contenção para 3 metros de solo, uma vez que foi possível observar que não há nenhum sistema de drenagem no mesmo, contudo, toda a água infiltrada no solo fica retida por um bom tempo no local.

Figura 12: Muro de contenção.



Fonte: Autor (2019).

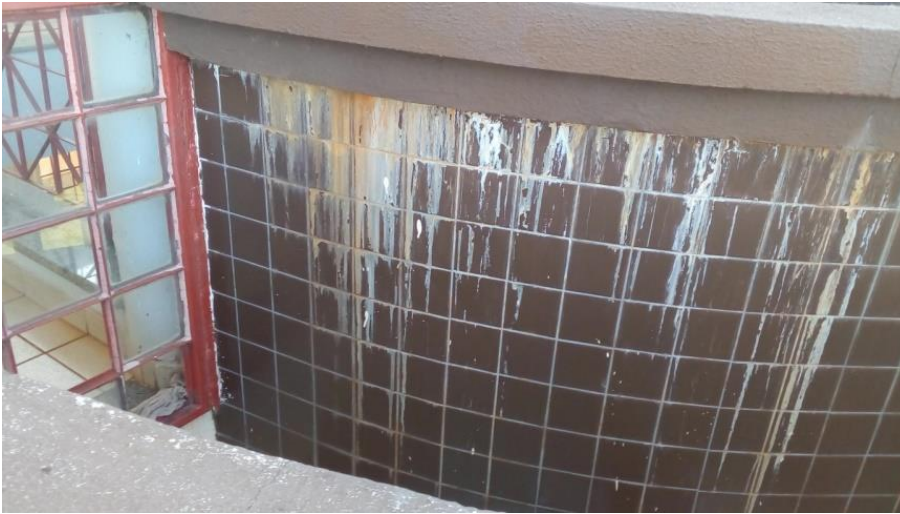
4.1.5 Eflorescência

A eflorescência foi constatada em 11 pontos da edificação, mas especificamente no revestimento da fachada e na laje de um beiral, consistem em manchas muitas vezes brancas, como observado na Figura 13. Esta patologia é de gravidade mínima, porém necessita de uma atenção, pois pode desencadear novas patologias referentes à umidade.

Peres (2001), diz que o aparecimento de eflorescência é decorrente da reação química de sais presentes nos materiais, e ocorre devido à infiltração de água que reage aos materiais, e por evaporação forma um depósito salino deixando manchas no local.

Por ser uma região de fechada e com um contato direto com água e calor, é um ambiente ideal para o aparecimento desta manifestação.

Figura 13: Eflorescência no revestimento.



Fonte: Autor (2019).

4.2.6 Corrosão da armadura

A corrosão da armadura pode ser encontrada em 17 pontos de lajes, caracterizada por manchas marrons e com o desprendimento do concreto ao seu entorno, podendo ser observado na Figura 14.

Esta manifestação pode ser encontrada em lajes onde o acúmulo de água é constante.

Figura 14: Corrosão da armadura.



Fonte: Autor (2019).

Para Cascudo (2005), há diversos fatores que podem acarretar fissuras no concreto e consequentemente a infiltração até as armaduras, e consequentemente o descolamento do mesmo, deixando partes das armaduras expostas às ações agressivas.

Pode ser observado no local, que o cobrimento da armadura é bem superficial. Weber (2014) afirma que, quando o cobrimento das barras não for adequado, pode ocorrer a corrosão da armadura e consequentemente patologias crônicas e progressivas, podendo a estrutura entrar em colapso.

Todos os concretos em contato de agentes agressivos estão sujeitos a danos. Entretanto, o concreto com qualidade inferior sofre mais com os ataques, uma vez que sua permeabilidade é maior. (HELENE, 1992).

4.2 RECUPERAÇÕES DA PATOLOGIA DE MAIOR INCIDÊNCIA

Com toda a edificação inspecionada e as tabelas de verificações preenchidas, foram quantificadas todas as manifestações patológicas, sendo as fissuras, trincas e fendas as mais encontradas em toda a edificação, com um total de 45,5% das patologias.

Foram encontradas fissuras e trincas nas paredes e lajes, bem como fendas em paredes, vigas, pilares e pisos. Manifestações estas que serão propostos os métodos de recuperação mais viável.

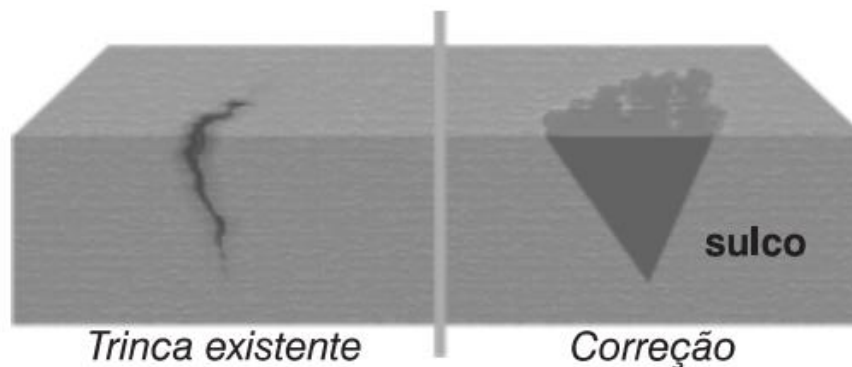
4.2.1 Fissuras e trincas na parede

Para a recuperação de trincas e fissuras nas paredes Vedacit (2014) diz que, inicialmente deve ser feita a limpeza do local e logo em seguida cobrir a fissura ou trinca com uma fita de poliéster TNT e após esses procedimentos deve ser aplicada uma pintura de tinta acrílica.

4.2.2 Fissuras e trincas na laje

Já em trincas localizadas em lajes Vedacit (2014) ressalta que se deve verificar a estrutura se estabilizou para que evite o aparecimento da manifestação novamente. Em seguida fazer uma abertura da fissura, em forma de “V” com aproximadamente 1,5cm de largura, preenchendo este vazio com uma argamassa rica em polímeros, como observado na Figura 15.

Figura 15: Correção de fissuras em laje.



Fonte: Vedacit (2014).

4.2.3 Fenda em paredes, piso, vigas e pilares

Como observado na análise do local, constatou-se que um dos principais causadores desta manifestação é o recalque do solo. Para Thomaz (1989), não deve ser feita nenhuma medida de reparo sem a eliminação dos causadores de tais danos, deve-se estabilizar toda a estrutura a fim de não voltar a provocar tal patologia.

Casolotti (2007) afirma que, em situações de recalque na fundação, todo o solo deve ser estabilizado e impermeabilizado, aplicando-se também sistemas de drenagem superficial, a fim de impedir a saturação do solo e um novo recalque.

Após a eliminação de todos os causadores de tais danos, pode-se iniciar o processo de recuperação dos mesmos. Dentre os métodos de recuperação com maior frequência, de acordo Thomaz (1989) são:

4.2.3.1 Aplicação de Tela de Poliéster

Em casos de fissuras de retração de argamassa, Zanzarini (2016) afirma que, o reparo pode ser feito com a aplicação de três a quatro demãos de pintura elástica a base de resina. Já em locais com fissuras mais acentuadas, deve-se utilizar um reforço com tela de poliéster em conjunto com a tinta elástica, como ilustrado na Figura 16.

Figura 16: Reparo com uso de tela de poliéster.

Materiais Empregados	Representação Esquemática
③ Massa acrílica ② Tela de Poliéster com bandagem central ① Massa Acrílica	

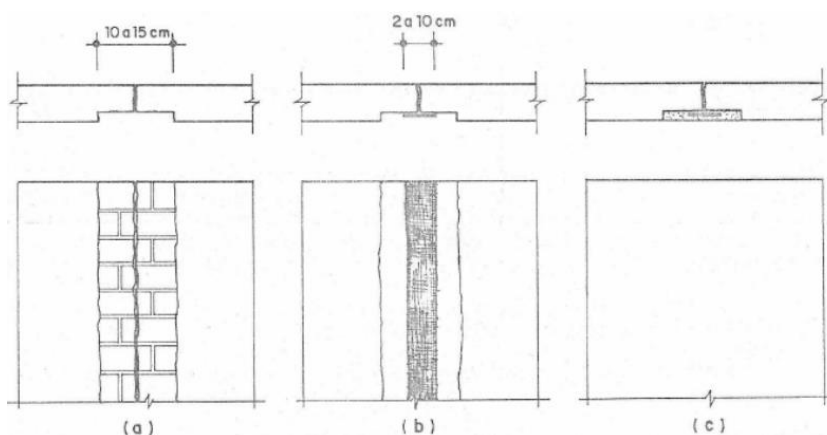
Fonte: Zanzarini (2016).

4.2.3.2 Recuperação com Bandagem de Dessolidarização

Thomaz (1989) indica para a recuperação de fissuras ativas decorrentes de movimentações térmicas e higroscópicas um método de bandagem de dessolidarização.

O processo de recuperação das fissuras por este método consiste, a) remoção de 10 cm á 15 cm de todo o revestimento ao redor da trinca; b) aplicação da bandagem sobre a trinca; c) aplicação do chapisco sobre a bandagem e restauração do novo revestimento. Como observado na Figura 17.

Figura 17: Recuperação de fissuras com emprego de bandagem.



Fonte: Zanzarini (2016).

4.2.3.3 Recuperação com Grampos de Fixação

Em fissuras mais acentuadas caracterizadas como fendas, e provocadas por movimentações estruturais a recuperação segundo Zanzarini (2016), dá-se a utilização de grampos de fixação, que

consistem em armaduras perpendiculares às fissuras e chumbadas com argamassa com abundância de cimento, como apresentado na Figura 18.

Figura 18: Estrutura recuperada com o uso de grampos.



Fonte: Zanzarini (2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo, pode ser constatado que a manutenção constante da edificação é de grande importância, a fim de que as manifestações patológicas não se agravem trazendo impacto na estrutura, além de diminuir o impacto visual, deixando um ambiente visualmente confortável e mais seguro para os usuários.

As manifestações encontradas no edifício foram na maioria dos casos de gravidade baixa, tendo poucos casos com gravidade moderada e alta. De acordo com o levantamento, pode-se constatar que 18,5% das manifestações são decorrentes da umidade, 8,8% pelo surgimento de bolor, 18,5% do

descolamento do revestimento, 3,7% de eflorescência, 5% de corrosão das armaduras, e com maior incidência 45,5% de fissuras, trincas e fendas, sendo 36,5% fissuras e trincas, e 9% fendas.

Com tudo, pode-se constatar que a falta de reparos das estruturas pode se agravar ao passar do tempo, comprometendo ainda mais a estrutura, por exemplo, pode ser citado o caso das infiltrações nas paredes localizadas onde se encontra a contenção, logo uma verificação e correção imediata do problema ocorrido poderiam diminuir e eliminar os agravantes da estrutura e evitado tais danos encontrados.

Pode ser observado, um grande número de falhas decorrentes da ausência de projetos detalhados, erros de execução, e da má utilização do local. Bem como a falta de ações preventivas de manifestações que surgiam.

O estudo das manifestações de uma edificação é um processo simples, porém de suma importância, pois traz informações serão usadas para que a recuperação da estrutura seja realmente alcançada, pois o resultado de um bom tratamento se dá com as escolhas adequadas de reparo, evitando maiores transtornos futuros.

Com todos os dados expostos, é possível determinar que o estudo atingiu seus objetivos propostos, pois possibilitou o levantamento, identificação e caracterização das manifestações encontradas, bem como suas causas e possíveis reparos para a patologia mais encontrada.

REFERÊNCIAS

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D., MILANO, S. Bolor em edifícios: causas e recomendações. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.565-70.

BERTOLINI, Luca. Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. VITÓRIO, A. Fundamentos da Patologia das Estruturas nas Perícias de Engenharia. Recife, 2003.

CASCUDO. Inspeção e Diagnóstico de estrutura de concreto com problemas de corrosão de armadura, Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações, IBRACON, Cap. 35, p.1071 – 1108, V. 2, ed. Geraldo C. Isaia, São Paulo. 2005.

CASOTTI, Denis E. Causas e Recuperação de Fissuras em Alvenaria. 2007. 80f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de São Francisco, USF, Itatiba, 2007. Disponível em: Acesso em: 05 mai. 2016.

HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. São Paulo, Pini, 1992.

IBAPE-RS, O Que é Patologia das Construções. Disponível em < <http://ibape-rs.org.br/2013/06/o-que-e-patologia-das-construcoes/>> Acesso em: 16 de mar. 2016.

SOUZA, Vicente Custódio M. de; RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1998.

OLEARI, K. A. Patologia no Revestimento Cerâmico de Fachada em Edificação da Região Administrativa de Águas Claras - Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 12ª Edição nº 012 Vol.01/2016 dezembros/2016.

PAGANIN, R. Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel - Pr. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

PERES, Rosilena M. Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso. 2001. 158 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

ROSCOE, M. T. Patologias em revestimentos cerâmicos de fachada. Monografia de Conclusão de Curso de Especialização em Construção Civil da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, José Carlos. Impermeabilização Rígida. Monografia defendida e aprovada na Universidade São Francisco, 2007.

SOUZA, M. F. de. Patologias Causadas pela Umidade nas Edificações. 2008. 64 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2008.

THOMAZ, Ercio. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: IPT; EPUSP; PINI, 1989.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

WEBER, L. F. L. Cobrimento de armaduras em estruturas de concreto armado: análise comparativa entre os valores projetados e executados nas obras do vale do Taquari. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) –Centro Universitário Univates, 2014.

ZANZARINI, J. C. Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – estudo de caso. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UTFPR Campo Mourão – PR, 2016.