

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
ALANA CAROLINE FOPPA

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL
NA CIDADE DE CASCAVEL - PR

CASCAVEL – PR
2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

ALANA CAROLINE FOPPA

**LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL
NA CIDADE DE CASCAVEL - PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Eng. Civil Msc. Julio Tozo Neto.

**CASCAVEL – PR
2016**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

Alana Caroline Foppa

LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE CASCAVEL - PR

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor Engenheiro Civil Msc. Julio Tozo Neto

BANCA EXAMINADORA



Orientador Professor Msc. Julio Tozo Neto
Centro Universitário FAG
Engenheiro Civil



Professora Drª Ligia Eleodora Francovig Rachid
Centro Universitário FAG
Engenheira Civil



Professor Esp. Guilherme Perosso
Universidade Estadual de Maringá - UEM
Engenheiro Civil

Cascavel, 26 de Outubro de 2016.

DEDICATÓRIA

*“Porque todo que é nascido de Deus vence o mundo;
e esta é a vitória que vence o mundo: a nossa fé.”*

I João 5:4

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, toda honra e glória a Deus, que me possibilitou o dom da vida e nunca me desamparou.

Aos meus pais, Sidinei e Roseli, por abraçarem este sonho junto comigo e por todo esforço que fizeram para que ele se realizasse. Nenhuma palavra conseguirá expressar minha gratidão e amor por vocês.

Meu orientador Júlio pela paciência e ensinamentos transmitidos.

Ao Rafael, por entender minhas inúmeras ausências durante este período.

Minha amiga Francielle, por todo o suporte e contribuição a mim dados.

Minhas amigas Maria Carolina e Júlia, pelo apoio.

Minha madrinha Taciana, pelo enorme auxílio.

A toda minha família, colegas de classe – em especial à minha amiga Jéssika - e todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade.

RESUMO

Patologias na construção civil são problemas presentes em grande parte das edificações. Para que se diminua este índice, é necessário que sejam encontradas soluções para evitar que elas apareçam, pois, após manifestadas, gasta-se tempo e dinheiro para corrigi-las. Além de degradar a estética da edificação, as manifestações patológicas podem vir a sacrificar toda a estrutura, se não tratadas de forma eficiente. Por este motivo se eleva a importância de um levantamento de patologias em uma edificação, pois, se detectada no princípio, o custo para correção dessa manifestação patológica acaba sendo inferior quando comparada ao custo de recuperação de malefícios causados por ela a longo prazo. Foi realizado um levantamento de patologias aparentes em um edifício residencial, localizado no centro da cidade de Cascavel, no estado do Paraná, identificando o problema, buscando suas causas e apresentando sugestões sobre quais as soluções plausíveis para seu tratamento. Dentre as patologias encontradas no local, infiltração é responsável por 47% do total, estimado em R\$ 39.839,04 para seu completo tratamento. Também foram encontradas fissuras, com 26% do total levantado, bolor em 12%, corrosão de armadura em 6%, fissura horizontal em viga em 6% e armadura exposta em 3%. Por todo o apresentado, nota-se a importância de se evitar patologias em uma obra, buscando bons projetistas, mão de obra qualificada, produtos de qualidade e execuções corretas, a fim de evitar gastos futuros não previstos, para correção de patologias.

Palavras-chave: Patologias. Tratamentos. Custos. Infiltração.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Local da coleta de dados.....	26
Figura 02 - Fissura no encontro entre laje e parede.....	31
Figura 03 - Fissura horizontal em viga.....	32
Figura 04 - Infiltração em parede após tratamento.....	33
Figura 05 - Infiltração em parede.....	34
Figura 06 - Infiltração no <i>hall</i> de entrada.....	35
Figura 07 - Infiltração no <i>hall</i> de entrada formando bolhas na pintura.....	36
Figura 08 - Presença de tubulação na área superior à cobertura do salão de festas.....	37
Figura 09 - Infiltração no salão de festas.....	38
Figura 10 - Área danificada pela infiltração.....	38
Figura 11 - Fissura na cerâmica.....	39
Figura 12 - Infiltração na garagem térrea.....	41
Figura 13 - Infiltração em parede de divisa.....	42
Figura 14 - Infiltração em laje de cobertura de vagas de garagem.....	43
Figura 15 - Água empocada na laje de cobertura.....	44
Figura 16 - Fissura em laje.....	45
Figura 17 - Fissura em parede.....	46
Figura 18 - Corrosão na armadura.....	47
Figura 19 - Infiltração na garagem do subsolo.....	49
Figura 20 - Armadura exposta.....	50
Figura 21 - Bolor no subsolo.....	51
Figura 22 - Fissura horizontal em viga de garagem no subsolo.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Manifestações patológicas por pavimento.....	28
Tabela 02 - Tabela para orçamento.....	28
Tabela 03 - Patologias na escada interna.....	30
Tabela 04 - Patologias no hall de entrada.....	34
Tabela 05 - Patologias no salão de festas.....	36
Tabela 06 - Patologias na garagem do térreo.....	40
Tabela 07 - Patologias na garagem do subsolo.....	48
Tabela 08 - Quantitativo de patologias encontradas.....	53
Tabela 09 - Orçamento para reparo de patologia.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Patologias localizadas na edificação.....	53
--	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	10
1.1 INTRODUÇÃO	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	13
CAPÍTULO 2.....	14
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1.1 Patologias.....	14
2.1.1.1 Conceitos	16
2.1.1.2 Causas e Origens	17
2.1.2 Manifestações Patológicas nas Edificações e Tratamentos	18
2.1.2.1 Infiltração.....	19
2.1.2.2 Bolhas na Pintura	20
2.1.2.3 Bolor.....	21
2.1.2.4 Trincas e Fissuras	22
2.1.2.5 Corrosão.....	23
2.1.2.6 Fissuras em elementos estruturais	24
2.2 PROBLEMAS E CONSEQUÊNCIAS	24
CAPÍTULO 3.....	26
3.1 METODOLOGIA	26
3.1.1 Tipo de estudo e local da coleta de dados.....	26
3.1.2 Caracterização da amostra	27
3.1.3 Coleta de dados	27
3.1.4 Análise dos dados.....	28
CAPÍTULO 4.....	29
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1.2 Análise e levantamento dos dados	29
4.1.2.1 Escada interna – subsolo ao 14º pavimento	29
4.1.2.1.1 Fissuras no encontro de laje e parede – escadaria	30
4.1.2.1.2 Fissura horizontal em viga	32
4.1.2.1.3 Infiltração.....	32

4.1.2.2 <i>Hall</i> de entrada	34
4.1.2.2.1 Infiltração no <i>hall</i> de entrada	34
4.1.2.3 Salão de festas	36
4.1.2.3.1 Infiltração	37
4.1.2.3.2 Fissura na cerâmica	39
4.1.2.4 Garagem no térreo	40
4.1.2.4.1 Infiltração nas paredes	40
4.1.2.4.2 Infiltração na laje de cobertura da garagem	42
4.1.2.4.3 Fissura.....	44
4.1.2.4.4 Corrosão da armadura.....	46
4.1.2.5 Garagem no subsolo	48
4.1.2.5.1 Infiltração.....	48
4.1.2.5.2 Armadura exposta.....	49
4.1.2.5.3 Bolor	50
4.1.2.5.4 Fissura horizontal viga.....	52
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
4.3 ORÇAMENTO	54
CAPÍTULO 5.....	56
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
CAPÍTULO 6.....	57
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Patologias na construção civil, além de degradar a estética de uma edificação, podem também trazer malefícios que devem ser tratados para que a obra não seja condenada. Por este motivo, a preocupação com uma boa execução e aparência de uma obra foi se tornando maior e os bons profissionais da área têm tido uma maior preocupação neste aspecto.

A palavra patologia vem da medicina, onde *pathos* significa doença e *logia* estudo. “Estudo da doença”, na engenharia é colocada como estudo dos danos ocorridos em edificações (IBAPE-RS, 2013).

Segundo o IBAPE-RS – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Rio Grande do Sul – levando em consideração pesquisas feitas na Europa, a principal origem de falhas está, primeiramente, em um projeto deficiente. Em segundo lugar, falhas na execução, seguido de materiais empregados e, finalmente, má utilização das edificações pelos seus usuários. Ainda não há dados precisos na construção civil brasileira, porém, as manifestações patológicas são igualmente preocupantes (IBAPE-RS, 2013).

Já que geralmente se identifica uma manifestação patológica algum tempo após finalizada a obra, é importante que se procure maneiras de identificar estas patologias em uma edificação, e que se busque soluções para evitar e eliminar o problema. Como solucionar problemas patológicos em edificações acaba sendo muito caro, é importante que se evite ao máximo que estas manifestações patológicas ocorram. Colocar em obra profissionais especializados em patologias, investir em cursos e treinamentos constantes para os profissionais e seguir exatamente as exigências e normas da construção é uma ótima forma de prevenir manifestações patológicas em uma edificação.

Nota-se que as manifestações patológicas se apresentam com maior ou menor intensidade, variando o período e a forma de manifestação. Faz-se importante a detecção precoce de tal patologia, pois quanto antes for tratada, menor será o comprometimento da estrutura, bem como o custo com o tratamento (IANTAS, 2010).

É importante que se tenha conhecimento sobre como acontece o princípio das patologias em edificações e principais as causas que levam a tal problema, para que seja possível uma solução tanto na edificação em estudo quanto nas futuras edificações, para que no futuro seja

possível executar uma obra de forma otimizada que não abrirá espaço para o surgimento de manifestações patológicas.

Para que se possa evitar que patologias ocorram na construção civil, é importante que, na execução da obra, tudo seja vistoriado e executado da maneira mais correta possível, seguindo normas e sempre com profissional capacitado, pois uma obra perfeitamente executada, dificilmente trará problemas futuros.

É necessário que se faça uma busca em realizar uma edificação com vida útil longa com um comportamento satisfatório, ou seja, uma edificação livre de patologias terá uma vida útil maior e não trará problemas de manutenção aos usuários.

É de fundamental importância a identificação rápida de manifestações patológicas nas edificações, pois quanto mais precoce foram identificadas, mais rápido o problema será solucionado e, com isso, terá menor custo para a reabilitação (PIRES, 2013).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Levantar as patologias aparentes existentes na área comum de um edifício residencial, localizado na cidade de Cascavel-PR.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Localizar as principais patologias aparentes na área comum da edificação;
- Realizar o levantamento das causas das patologias encontradas;
- Buscar possíveis soluções para as patologias;
- Estimar o custo para solucionar a patologia mais frequente encontrada.

1.3 JUSTIFICATIVA

Patologias na construção civil têm diversas causas e são comuns em toda edificação.

Quando descobertas no princípio acabam tendo sua correção simplificada e de custo relativamente mais baixo do que se descobertas após algum tempo. Além disso, algumas patologias podem trazer danos estruturais à edificação e, se não tratadas, levam à possibilidade de condenação da mesma.

Tendo em vista que manifestações patológicas são relativamente comuns por diversas razões, a melhor solução para garantir que tal problema não venha a degradar e condenar a obra, é realizar um levantamento de patologias para que se possa trazer soluções e, finalmente, tratar a edificação antes que possam surgir problemas posteriores mais sérios devido às patologias não curadas.

Portanto, o estudo desenvolvido tem como justificativa ressaltar a importância da intervenção precoce de patologias diversas, possibilitando solucionar problemas com o intuito de minimizar danos futuros com eficiência e baixo custo.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Edifícios antigos contém uma incidência de patologias mais aparentes do que edifícios relativamente novos, pois com o passar do tempo novas tecnologias são descobertas para que a execução de obras seja realizada corretamente. Por este motivo, é importante que patologias sejam identificadas em seu princípio, pois quando detectadas no começo, seu custo e dimensão dos problemas serão relativamente menores do que os detectados após um período de tempo.

Segundo Iantas (2010), os principais agentes causadores de patologias são cargas, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas, além de agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos entre outros. As patologias são originadas por falhas que ocorreram durante a realização de uma ou mais das atividades do processo da construção civil.

A edificação a ser estudada tem aproximadamente 25 anos. Já passou por algumas reformas, porém é importante que se observe que a incidência de patologias está sempre presente. Mesmo que a tendência seja que pequenos defeitos apareçam ao longo dos anos, quando a obra não obedece totalmente às normas vigentes, ou não utiliza materiais de qualidade suficiente, tais fatores colaboram com o surgimento de manifestações patológicas na edificação.

Quais as principais patologias existentes em um edifício residencial e quais as soluções para tais?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Neste trabalho foram discutidas as principais manifestações patológicas encontradas atualmente em edificações e estudada a área comum do edifício proposto, fazendo um levantamento de patologias com auxílio de registro fotográfico, buscando soluções corretas para o tratamento. A área interna dos apartamentos não foi avaliada.

Para que houvesse um complemento na pesquisa, foi realizado um orçamento para levantamento de custo, proposto para solucionar a patologia mais frequente encontrada na edificação, utilizando um sistema nacional para busca de valores.

Apenas foi realizado um levantamento de patologias e suas possíveis causas. Não houve um aprofundamento de análise de amostras em laboratório, por não ser pertinente para a proposta do trabalho, que busca realizar o levantamento de patologias da edificação e suas soluções, apresentando o custo para o tratamento da patologia mais frequente encontrada.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo serão abordados os temas considerados pertinentes para a realização do estudo, como a conceituação de patologia, causas e origens, manifestações patológicas, problemas e consequências e o tratamento das mesmas.

2.1.1 Patologias

Afirma-se que uma construção apresenta algum tipo de patologia quando a mesma apresenta algum defeito, ou ainda, não atende as funções que foram definidas e aplicadas na execução do projeto.

Nos dias atuais as construções são desenvolvidas com grande controle, associado a tecnologia, usando materiais e técnicas modernas, embora ainda ocorrem falhas, defeitos e anomalias que interferem na qualidade e confiabilidade das estruturas, provocando características estéticas indesejáveis nas construções. Podem ainda ocasionar ao longo do tempo desagregações de materiais, tornando a continuação dessa construção inviável (BRIK; MOREIRA; KRUGER, 2013).

Miotto (2010, p.12), descreve que “a patologia faz parte da engenharia que estuda os mecanismos, os sintomas, as causas e as origens dos defeitos das obras. Em alguns casos, é possível realizar um diagnóstico através da visualização; porém em outros casos o problema é mais complexo, sendo necessário verificar o projeto, investigar as cargas a que foi submetida à estrutura, analisar detalhadamente a forma como foi executada a obra e como esta patologia reage diante de determinados estímulos. Desta forma, é possível identificar a causa desses problemas, corrigindo-os para que não se manifestem novamente”.

Conforme Tutikian e Pacheco (2013), o surgimento de problemas patológicos em uma estrutura está relacionado a diversos fatores, sendo muitas vezes decorrência de um conjunto deles. As manifestações patológicas são decorrentes de falhas que ocorreram durante a realização de uma ou mais das atividades do processo da construção civil.

Segundo Pires (2013), as patologias estão presentes em grande parte das edificações, com menor ou maior intensidade, o momento do surgimento pode variar, assim como a forma

de manifestação. Sobre a forma de apresentação das patologias, elas podem ser simples, sendo identificadas por meio de um diagnóstico simples e solucionadas com reparações evidentes, ou podem ser complexas, sendo necessária uma análise individualizada. O autor cita ainda que as patologias frequentemente encontradas nas edificações são infiltrações, fissuras, corrosão da armadura, movimentações térmicas e descolamentos.

Os problemas patológicos nas estruturas demonstram o surgimento de falhas durante a execução da obra, em uma ou mais fases da construção e no controle de qualidade das atividades. Conforme Brik, Moreira e Kruger (2013), tenta-se identificar quais são os erros mais frequentes identificados nas construções, porém essa análise é de difícil conclusão.

De acordo com Braga *et al* (2009), o índice de patologias verificadas nas construções aumentou consideravelmente nos últimos anos. Um dos principais fatores que contribuem para isso é o uso de mão de obra não qualificada. A qualidade dos materiais também interfere para o aparecimento das patologias, pois podem trazer defeitos de fabricação, afetando assim o produto final.

Na visão de Machado (2002), a finalidade da patologia está em encontrar explicações técnicas e científicas para as irregularidades encontradas no comportamento das estruturas. Isso pode ocorrer na fase de construção, durante a execução dos serviços, assim é possível que se determine as suas consequências em relação a segurança e a confiabilidade da obra, analisando qual a decisão mais correta e segura quanto à utilização posterior das estruturas em análise. Levando-se em conta sua duração residual, o objetivo da patologia das estruturas é procurar definir a conveniência da recuperação, do reforço ou mesmo da demolição pura e simples dos elementos ou da estrutura danificada.

Pires (2013) descreve:

Em geral os problemas patológicos são evolutivos e tendem a agravar-se com o passar do tempo, além de acarretarem outros problemas associados ao inicial, por exemplo: uma fissura provocada pelo momento fletor pode dar origem à corrosão das armaduras; flechas excessivas em vigas e lajes, podem provocar fissuras em paredes e deslocamentos em pisos rígidos apoiados sobre os elementos flectidos (2013, p.15).

Segundo Brik, Moreira e Kruger (2013), os problemas são, em sua maioria, decorrentes ou do envelhecimento das estruturas ou pela falta de responsabilidade dos profissionais, os quais não respeitam o que está previsto nas normas de construção, ou ainda não usam materiais de qualidade, objetivando com isso obter um lucro maior ao término da obra.

É de fundamental importância a identificação rápida de manifestações patológicas nas edificações, pois quanto mais precoce foram identificadas, mais rápido o problema será solucionado e, com isso, terá menor custo para a reabilitação (PIRES, 2013).

2.1.1.1 Conceitos

A palavra patologia originou da medicina, onde estado patológico corresponde ao estado doentio, de anormalidade, de ausência de saúde. Considerando a área da construção civil, o sentido de patologia aplicado as edificações é o mesmo.

A patologia no âmbito das construções se refere ao estudo de situações onde foram identificados problemas, falhas ou defeitos, os quais podem comprometer uma ou mais das funções do edifício, ou todo seu conjunto.

Nesse contexto, Iantas (2010) ressalta que a patologia das edificações é a ciência que estuda as origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e consequências das situações em que os edifícios ou suas partes deixam de apresentar o desempenho mínimo pré-estabelecido.

Para Braga *et al* (2009), a patologia é um ramo que estuda as causas, os mecanismos de ocorrência, os sintomas e as consequências dos defeitos nas construções civis ou nas situações em que a construção não apresente um desempenho mínimo pré-estabelecido pelo usuário.

Nesse sentido, Schonardie (2009, p.14), descreve:

A patologia das edificações estuda as falhas que ocorrem nos diversos componentes ou sistemas da edificação, caracterizando as formas de manifestação e tentando identificar as causas. Os levantamentos apontam que as falhas mais frequentes dizem respeito a problemas de umidade, deslocamento, fissuração ou instalações.

Na concepção de Souza e Ripper (1998), as patologias consistem em modificações estruturais ou funcionais decorrentes de uma doença no organismo, ou seja, tudo que promove a degradação do material ou de suas propriedades físicas e/ou estruturais, a qual esteja sendo solicitado. Verifica-se que as patologias comuns nas edificações são trincas, rachaduras, fissuras, manchas, descolamentos, deformações, rupturas, corrosões, oxidações, entre outros.

Nota-se que as manifestações patológicas se apresentam com maior ou menor intensidade, variando o período e a forma de manifestação. Faz-se importante a detecção

precoce de tal patologia, pois quanto antes for tratada, menor será o comprometimento da estrutura, bem como o custo com o tratamento (IANTAS, 2010).

Para que o tratamento da patologia seja eficaz, é primordial a realização de um diagnóstico completo, onde devem estar identificados todos os aspectos do problema, como sintomas, mecanismos, origens e causas.

2.1.1.2 Causas e Origens

A patologia da construção civil tem como preocupação fundamental o conhecimento das causas dos problemas e como evitá-los.

Segundo Iantas (2010), os principais agentes causadores de patologias são cargas, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas, além de agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos entre outros. As patologias são originadas por falhas que ocorreram durante a realização de uma ou mais das atividades do processo da construção civil.

Sobre as causas e origens das patologias, Helene (2003, p.24) dispõe:

O processo de construção e uso pode ser dividido em cinco grandes etapas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes fora do canteiro, execução propriamente dita e uso [...] Se, por um lado as quatro 36 primeiras etapas envolvem um período de tempo relativamente curto – em geral menos de dois anos – por outro lado, as construções devem ser utilizadas durante períodos longos – em geral mais de cinquenta anos [...] os problemas patológicos só se manifestam durante a construção ou após início da execução propriamente dita [...] normalmente ocorrem com maior incidência na etapa de uso.

De acordo com Cremonini (1988), as causas das patologias vistas na construção civil podem ser de origem externa, quando o agente causador não é proveniente de erro humano, mas sim de agentes nocivos ao meio ambiente; ou internas, as quais foram verificadas durante o processo construtivo, sendo dividida em três:

- a. Congênitas: originárias na fase de planejamento e projeto;
- b. Construtivas: originárias na etapa de construção, por falta de qualidade de materiais ou mão de obra qualificada;
- c. Uso: decorrentes do uso inadequado da estrutura projetada e da falta de realização de manutenção.

Pedro *et al* (2002) cita ainda outras duas categorias:

- a. Adquiridas: essas patologias aparecem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição ao meio em que se inserem;
- b. Acidentais: são as patologias causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum.

2.1.2 Manifestações Patológicas nas Edificações e Tratamentos

Conforme Nazario e Zancan (2011), o estudo das patologias nas construções é de vital importância no que diz respeito a busca pela qualidade dos processos construtivos e, também pela melhoria da habitabilidade e durabilidade das edificações. A fim de evitar o surgimento de manifestações patológicas, é necessário a realização de um estudo detalhado das origens para melhor entendimento do fenômeno e auxílio nas decisões de definição de conduta e planos de ação contra os problemas.

A recuperação de edificações com problemas patológicos engloba inicialmente um minucioso estudo com o objetivo de auxiliar na escolha do tipo de tratamento mais adequado (VALENTE *et al*, 2009).

Na realização do diagnóstico das patologias devem ser identificadas as manifestações patológicas e em que etapa do processo de construção que foram originadas. Quanto ao prognóstico, o mesmo será completo quando forem identificadas e consideradas as consequências que o problema proporciona ao comportamento geral da obra.

Considerando o tratamento, para que o mesmo tenha êxito, é primordial a realização de um estudo precedente, o diagnóstico bem conduzido, além de ter conhecimento sobre as características e funcionamento do local a ser tratado, a fim de que, com isso, seja escolhido o melhor material e técnica a ser utilizada na correção da patologia identificada.

Para Souza e Ripper (1998), a resolução de um problema patológico envolve um conjunto complexo de procedimentos a serem feitos, a prática profissional usada na análise desses problemas tem sido, muitas vezes, caracterizada pela falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada, prevalecendo em muitas situações a experiência profissional do engenheiro obtida ao longo dos anos e a utilização de métodos empíricos de análise prévia, tal fato é relevante quando se mostra necessária uma análise pormenorizada e individualizada do problema, quando estes se mostram mais complexos.

2.1.2.1 Infiltração

De acordo com o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (2016), as infiltrações são as patologias mais comuns encontradas nas edificações. Na maioria dos casos, a infiltração é decorrente da instalação hidráulica feita de maneira errada.

Caso as instalações hidráulicas não tenham sido devidamente realizadas, ocorrerão vazamentos e, em consequência disso, surgirão as infiltrações no local. Quando uma instalação hidráulica é bem executada, a vedação correta impede que a água escorra e penetre no concreto. Algumas infiltrações ocorrem quando uma edificação absorve um grande índice de umidade do solo, prejudicando os materiais que constituem a estrutura.

O problema pode ser identificado no momento de aplicação das instalações, onde se encontra alguma falha na instalação ou então no processo de impermeabilização. As infiltrações causam danos visíveis à pintura do local, porém o mal maior é o que não podemos ver, visto que dentro do corpo da obra, as infiltrações danificam a estrutura, ocasionando danos de maior importância, como a corrosão na estrutura metálica. Outro problema decorrente das infiltrações, é que elas poder expor as armaduras de metal, o que desencadeia um grande dano à estrutura da obra (IBDA, 2016).

Conforme Souza (2008), a umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. Os problemas de umidade quando surgem nas edificações, proporcionam um grande desconforto, degradando a construção rapidamente, sendo as soluções necessárias para correção de alto custo. O aparecimento frequente de problemas decorrentes da presença de umidade é consequência de características construtivas adotadas pela arquitetura moderna, assim como os novos materiais e sistemas construtivos empregados nos últimos anos.

No campo da construção civil, a impermeabilização é o procedimento destinado a evitar que a água influencie a qualidade das edificações. A não realização da impermeabilização pode acarretar em infiltrações e transtornos que vão desde pequenos danos no acabamento, como manchas e fungos, até perdas definitivas nas estruturas da construção (SCHONARDIE, 2009).

Hoje, encontram-se disponíveis no mercado, diversos materiais destinados a conter, impedir e até mesmo direcionar a passagem de água.

São aplicados variados processos de impermeabilização, em alguns casos ela é realizada em conjunto com sistema de drenagem. Os procedimentos mais comuns são o sistema rígido, composto por argamassa impermeável, concreto impermeável e revestimento cerâmico

rejuntado, e o sistema flexível, formado por membranas asfálticas, mantas asfálticas, lonas plásticas e tintas com resinas acrílicas (SCHONARDIE, 2009).

2.1.2.2 Bolhas na Pintura

Considerando o aparecimento de bolhas na pintura, ela é proveniente do uso de massa corrida em superfícies externas. Podem surgir também quando é realizada a repintura sobre uma tinta muito antiga ou de baixa qualidade.

Nesse sentido, Alves (2010) dispõe que em paredes externas as bolhas ocorrem pelo uso de massa corrida PVA, produto esse indicado somente para superfícies internas. Considerando as paredes internas, pode ocorrer quando, após o lixamento da massa corrida, a poeira não for eliminada, ou ainda, quando a tinta não for diluída corretamente. Ainda, o uso de massa corrida de baixa qualidade também pode provocar o aparecimento de bolhas.

Segundo Freire (2016), os fatores que estão associados às patologias das tintas podem ser desde a escolha do produto e sua preparação até as condições climáticas durante a aplicação. Antes de iniciar a pintura, é necessário realizar uma pesquisa sobre qual a tinta mais adequada para a superfície, visto que no mercado existem produtos específicos para cada ambiente e superfície, de maneira que escolher uma tinta inadequada pode comprometer o trabalho final.

Verificam-se problemas quando as tintas são aplicadas em paredes instáveis, como quando a argamassa ou o concreto ainda não curaram ou se a superfície está deteriorada ou friável. As condições climáticas inadequadas como exposição prolongada ao sol, ventos fortes e umidade também são fatores consideráveis no que diz respeito ao resultado final da pintura (FREIRE, 2016).

É importante ainda estar atento com relação às especificações feitas por parte do fabricante. A diluição excessiva da tinta ou formulação incorreta são fatores que interferem diretamente no surgimento de bolhas. Repinturas sobre paredes onde não se tenha extraído toda a poeira ou, reaplicação de uma tinta sobre outra de má qualidade sem as devidas preparações também são fatores que podem influenciar no aparecimento das bolhas.

Quanto à correção, Alves (2010) cita que a mesma deve ser feita através da remoção das partes afetadas. Feito isso, recomenda-se aplicar uma camada do fundo preparador para as paredes, corrigindo, dessa forma, as imperfeições com massa corrida, para posterior acabamento.

Ao surgir bolhas na pintura, o primeiro procedimento a ser realizado é a raspagem da região com uma espátula de aço, lixando e retirando por completo o pó. Nota-se que as bolhas podem aparecer se a pintura foi realizada sobre uma tinta antiga ou até mesmo com pouca resina.

A fim de corrigir essas imperfeições com o uso de massa acrílica, a massa corrida inicial deve ser removida e na sequência aplicada uma demão de fundo a base de água. No caso de paredes externas, as bolhas são decorrentes, em sua maioria, do uso incorreto de massa corrida PVA, já nas paredes internas, a origem das bolhas pode estar associada ao excesso de poeira proveniente do lixamento da massa corrida ou a preparação incorreta da tinta antes de sua aplicação (ALVES, 2010).

2.1.2.3 Bolor

A umidade, temperatura e o pH da superfície são fatores primordiais no que diz respeito ao surgimento, manutenção e crescimento do bolor. Na concepção de Guerra (2016), os fungos são microrganismos que necessitam de compostos orgânicos como fonte de alimento, sendo que essas substâncias podem ser encontradas na constituição de diversos materiais utilizados na construção civil. Muitos sistemas de revestimento podem servir como fonte nutricional direta, ou apenas se comportar como substrato, suportando seu desenvolvimento.

Alguns tipos de madeira, aglomerados, compensados, gessos, placas acartonadas comuns, a base de compostos minerais, materiais degradáveis ou que apresentem texturas capazes de reter o depósito de sujeiras que possam servir como meio nutricional, tendem a se demonstrar mais favoráveis à proliferação de microrganismos, seja pela sua constituição, seja por suas qualidades higroscópicas (GUERRA, 2016).

Devido ao crescimento dos fungos estarem associados às características do clima, o controle das propriedades higrotérmicas das edificações é de vital importância. Outro problema decorrente da presença de bolor está associado à estética, o que interfere diretamente no valor da edificação (RAMALHO *et al*, 2014).

A fim de evitar a formação de bolor, algumas ações podem ser desenvolvidas ainda na fase de projeto, visto que a escolha de elementos da envoltória com características de isolamento térmico permite redução nas trocas de temperatura com o exterior e, por consequência, um melhor equilíbrio da umidade relativa do ar, o que contribui para amenizar as situações que favorecem a condensação.

Após o microrganismo crescer em alguma superfície, o primeiro ponto importante é identificar a fonte de umidade para poder corrigir tal situação. Feito isso, o local pode ser limpo e, caso seja necessário, refeito o revestimento.

Atualmente, encontram-se no mercado diversos produtos para serem aplicados nas superfícies a fim de torná-las hidrófobas, minimizando a absorção da umidade nos poros dos materiais (RAMALHO *et al*, 2014).

2.1.2.4 Trincas e Fissuras

De acordo com Campante (2001), essas patologias são decorrentes da perda de integridade da superfície da placa cerâmica, a qual pode ficar limitada a um defeito estético ou ainda evoluir para um deslocamento.

As trincas são caracterizadas como rupturas que ocorrem no corpo da placa cerâmica, provocadas por esforços mecânicos, os quais desencadeiam a separação das placas em partes, com aberturas maiores que 1mm. Santos (2016), destaca que as trincas são um estado onde um determinado objeto ou parte dele se apresenta partido, separado em partes. As trincas, por representar a ruptura dos elementos, podem diminuir a segurança de componentes estruturais de um edifício, de modo que mesmo que seja muito pequena e quase imperceptível, deve ter a causa ou as causas, minuciosamente pesquisadas.

Já as fissuras são rompimentos nas placas cerâmicas com aberturas menores que 1 mm, não ocasionando a ruptura total das placas. Ainda conforme Santos (2016), as fissuras são um estado onde um objeto, ou parte dele, apresenta aberturas finas e alongadas na sua superfície. Na maioria dos casos são superficiais e não caracterizam um elemento que proporciona redução da segurança dos componentes estruturais.

As fissuras são consideradas uma manifestação patológica característica das estruturas de concreto, sendo o dano de ocorrência mais comum (HELENE, 2003).

No caso de pequenas fissuras, a solução mais utilizada para tratamento consiste em retocar o reboco usando argamassa ou massa acrílica, porém, as fissuras podem ocorrer novamente. Outra possibilidade é utilizar tinta elastomérica pura na região e, após aplicar duas ou três demãos do mesmo produto, diluído conforme indicação do fabricante.

Já quando identificadas pequenas trincas, para sua correção, forma-se sobre ela um V, através de uma ferramenta denominada abre-trinca, ultrapassando 10 cm em cada extremidade. Após, deve-se realizar a limpeza da superfície e aplicar fundo preparador de paredes. Faz-se

então o preenchimento da fenda com sela-trinca ou argamassa e se coloca uma tela de poliéster. Os retoques finais são feitos com massa e tinta elastomérica (LORDSLEEM JÚNIOR, 1997).

2.1.2.5 Corrosão

A corrosão sofrida pelas armaduras de concreto é uma das patologias mais comuns nas edificações, principalmente quando se encontram expostas a ambientes agressivos. Identificar precocemente o início da corrosão reduz significativamente os custos relacionados à manutenção, pois medidas mitigadoras podem ser tomadas com o concreto de cobertura fisicamente íntegro (GENTIL, 1996).

Helene (2003) define a corrosão das armaduras de concreto como um fenômeno de natureza eletroquímica, que pode ser acelerado pela presença de agentes químicos externos ou internos ao concreto.

A corrosão é um tipo de deterioração que pode ser facilmente encontrada em obras metálicas. O aço oxida quando em contato com gases nocivos ou umidade, necessitando assim, de cuidados para prolongar sua durabilidade. A corrosão é um processo de deterioração do material que produz alterações prejudiciais e indesejáveis nos elementos estruturais. Sendo o produto da corrosão um elemento diferente do material original, a liga acaba perdendo suas qualidades essenciais, tais como resistência mecânica, elasticidade, ductilidade, estética, etc. Em certos casos, quando a corrosão está em níveis elevados, torna-se impraticável sua remoção, sendo, portanto, a prevenção e controle as melhores formas de evitar problemas (GENTIL, 1996).

Conforme Medeiros (2016), o tratamento das áreas afetadas pela corrosão é desenvolvido em sete etapas: delimitação da área com corte com serra circular; escarificação do concreto solto e deteriorado; limpeza do produto de corrosão formado, que pode ser feito de forma manual, com jato de areia ou jato de água; pintura na superfície do metal para maior proteção; aplicação de uma ponte de aderência; preenchimento com argamassa de reparo e acabamento da superfície; e, por último, cura da argamassa de reparo, geralmente feita com água da rede de abastecimento de água potável.

A corrosão no concreto pode ser reduzida mediante a qualidade da concretagem realizada. Outra alternativa para evitar a corrosão em estruturas novas ou reparadas é proteger a superfície aplicada sobre o concreto. Os materiais de proteção de superfície para concreto

podem ser classificados em formadores de película, hidrofugantes de superfície e bloqueadores de poros (MEDEIROS, 2016).

2.1.2.6 Fissuras em elementos estruturais

A atuação de sobrecargas, previstas ou não em projeto, pode produzir o fissuramento de componentes de concreto armado sem que isto implique, necessariamente, em ruptura do componente ou instabilidade da estrutura; a ocorrência de fissuras num determinado componente estrutural produz uma redistribuição de tensões ao longo do componente fissurado e mesmo nos componentes vizinhos, de maneira que a solicitação externa geralmente acaba sendo absorvida de forma globalizada pela estrutura ou parte dela (THOMAZ, 1989).

De acordo com Carvalho (2014):

As fissuras causadas por esforços de compressão são, em geral, paralelas a direção do esforço. Quando o concreto é muito heterogêneo, as fissuras podem cortar-se segundo ângulos agudos. As fissuras devidas ao esforço de compressão se fazem visíveis com esforços inferiores ao de ruptura, e aumentam de forma contínua (s/d).

A formulação do tratamento poderá precisar de ajustes em função da existência ou não de rede de fissuras e da penetração da fissura no elemento estrutural, particularmente quanto à definição do material a utilizar, já que o tratamento será mais simples nos casos superficiais, não sendo, em algumas situações, necessário recorrer às resinas epoxídicas, que são mais caras, podendo ficar pela utilização de nata de cimento Portland incorporada com aditivo expensor, nos casos de obstrução rija (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.2 PROBLEMAS E CONSEQUÊNCIAS

Na área da construção civil também são identificadas patologias, que comprometem as estruturas das edificações. Geralmente os agentes causadores dos problemas patológicos são: as cargas não previstas, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de matérias, agente atmosféricos, entre outros. Destaca-se que para cada causa encontrada nas estruturas dos prédios é preciso utilizar uma

terapia adequada, com a finalidade de resolver o problema ou realizar o retrabalho da obra (BRITO; PEREIRA JÚNIOR, 2012).

A patologia da construção civil tem como preocupação fundamental o conhecimento das causas dos problemas e como evitá-los. São manifestações que acontecem durante o ciclo de vida de uma edificação. Elas prejudicam o desempenho esperado do edifício e de suas partes, assim, pode ocorrer, seja na estrutura, na vedação ou nos componentes de abastecimento.

As patogenias são defeitos que se instalam nas edificações e que a tornam doentia. Na sua evolução, pode ocorrer uma deterioração das partes afetadas e até mesmo a ruptura, comprometendo a estabilidade da edificação. Em outras palavras, às vezes, uma simples trinca pode ser o sinal de que algo grave está acontecendo com o prédio. Ressalta-se ainda que determinadas patogenias podem desencadear nas pessoas, algumas sensações desagradáveis como mal cheiro, aspecto desagradável, sensação de insegurança, falta de ar, calor, entre outros (BRITO; PEREIRA JÚNIOR, 2012).

É importante lembrar que as obras da construção civil obedecem às exigências que foram elaboradas no projeto de construção. O suporte das cargas imposta no projeto devem ser sempre avaliadas, pois a construção pode, ao longo do tempo, apresentar sérios problemas de manutenção.

Estas patologias são uma combinação de fatores correlatos, tendo como origem deficiências nas etapas de planejamento, projeto, execução, uso e manutenção dos edifícios. Apesar da existência das patologias, é pequeno o número de resultados relativos à verificação do comportamento e desempenho dos diversos elementos das construções reforçados ou recuperados pelos vários processos existentes (VALENTE *et al*, 2009).

3.1.2 Caracterização da amostra

O edifício selecionado para coleta de dados está localizado no centro da cidade de Cascavel, no estado do Paraná. Com informações do Geoportal da cidade de Cascavel, o terreno tem área total 700 m², e testada principal de 17,5 metros. A edificação tem área total construída de 5.385,22 m². Possui 14 (quatorze) pavimentos com apartamentos, 1 (um) com salão de festas, térreo com *hall* de entrada, algumas vagas de garagem e 1 (um) subsolo com garagens.

O edifício analisado foi construído há cerca de 25 (vinte e cinco) anos, passando por algumas pequenas reformas ao longo deste período, sendo a última realizada há cerca de 6 (seis) anos, sendo refeita toda pintura externa e interna, e pequenos reparos. No total, a edificação possui 42 (quarenta e dois) apartamentos, sendo 3 (três) apartamentos por andar – um na fachada frontal e dois aos fundos.

3.1.3 Coleta de dados

Após a visita *in loco*, os dados foram coletados no local da edificação, visando o levantamento das manifestações patológicas aparentes, utilizando registros fotográficos para armazenamento da história do local, tabulação de dados, levantamento de causas mais prováveis e cálculo de custos para tratamento.

Os passos realizados na pesquisa foram levantamento de dados das patologias aparentes na edificação, armazenando todas as informações. As imagens estão armazenadas através de registro fotográfico, o levantamento de dados foi realizado identificando qual o tipo de patologia, local onde foi encontrada, incluindo todos os dados levantados em uma tabela para melhor visualização e análise.

Para auxiliar na coleta dos dados, foi utilizada a Tabela 01, apresentada a seguir, para que a história fosse organizada, dividindo a edificação por locais, como escada interna, *hall* de entrada, salão de festas, garagem térrea e garagem do subsolo, sendo apontadas as patologias existentes, para que, posteriormente, as manifestações patológicas pudessem ser divididas e discutidas. Foram anexadas na tabela informações como o tipo de patologia, a localização desta no pavimento em vigor, e observações importantes.

Tabela 01 – Manifestações patológicas por pavimento.

LOCAL DA EDIFICAÇÃO:		
PAVIMENTO:		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

3.1.4 Análise dos dados

Após o levantamento de dados, os resultados encontrados foram analisados e separados por pavimentos e diferentes tipos de patologias, buscando através de pesquisas bibliográficas informações sobre elas e como executar soluções corretas para o tratamento. Com a patologia mais frequente encontrada na edificação, foram executados cálculos para que se encontre o custo total para o seu correto tratamento.

A execução do orçamento de levantamento de custos para tratamento da manifestação patológica mais frequente encontrada na edificação foi baseada no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que possui gestão compartilhada com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Caixa Econômica Federal, sendo considerado para o estado do Paraná, através da Tabela 02 apresentada a seguir.

Tabela 02 – Tabela para Orçamento.

PATOLOGIA A SER REPARADA:				
MATERIAL	VALOR UNITÁRIO (R\$)	RENDIMENTO	ÁREA A SER CORRIGIDA (m²)	VALOR TOTAL (R\$)
CUSTO TOTAL DE MATERIAIS:				
PRESTADOR DE SERVIÇO	VALOR (H)	RENDIMENTO	ÁREA (m²)	TOTAL (R\$)
CUSTO TOTAL PARA REPARO DA PATOLOGIA:				

Fonte: Autor (2016).

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.2 Análise e levantamento dos dados

De acordo com a metodologia proposta anteriormente, para a realização do levantamento de dados, foi realizada uma visita ao local da edificação, fazendo o uso de registro fotográfico para ilustração das manifestações patológicas presentes no local.

As patologias encontradas serão apresentadas separadamente, de acordo com os locais analisados, nos itens a seguir.

4.1.2.1 Escada interna – subsolo ao 14º pavimento

A vistoria foi iniciada pelas escadas da edificação, onde foram identificadas algumas patologias aparentes. A Tabela 03 apresenta as patologias localizadas no edifício.

Tabela 03 – Patologias na escada interna.

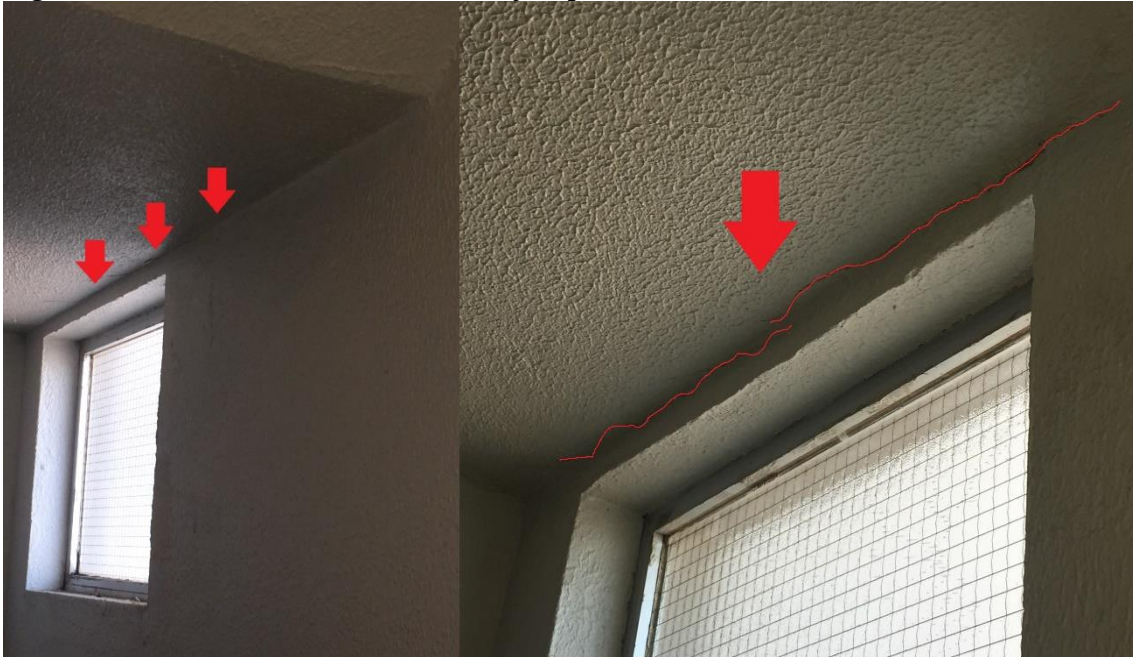
LOCAL DA EDIFICAÇÃO: ESCADAS		
PAVIMENTO: SUBSOLO AO 14º PAVIMENTO		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
FISSURA	ENCONTRO DE LAJE COM PAREDE	FISSURAS ENCONTRADAS APRESENTANDO CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES, NOS PAVIMENTOS 12º, 10º, 9º E 6º
FISSURA HORIZONTAL	VIGA	FISSURA HORIZONTAL LOCALIZADA EM UMA VIGA DA ESCADA, NO 7º PAVIMENTO
INFILTRAÇÃO	PAREDES	INFILTRAÇÕES ENCONTRADAS NAS PAREDES QUE POSSUEM CONTATO COM O EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO, NOS PAVIMENTOS 13º, 10º, 9º, 7º, 2º E 1º

Fonte: Autor (2016).

4.1.2.1.1 Fissuras no encontro de laje e parede – escadaria

Este local da edificação possui pouco fluxo de pessoas, por ser um edifício com presença de elevador. Foram localizadas fissuras, com suas aberturas possuindo menos de 0,5 mm, de mesmas características, em mais de um pavimento, no encontro da laje da escada com parede, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 02 – Fissura no encontro entre laje e parede.



Fonte: Autor (2016).

O local onde foram localizadas as fissuras de mesmo tipo na escadaria, foi no encontro entre a estrutura de concreto do pavimento superior e a alvenaria de vedação. Neste local podem ocorrer fissuras devido à transmissão de esforços da estrutura para a alvenaria, ou pela retração da argamassa após sua secagem. A forma de se evitar este tipo de fissura é realizando técnicas para absorver os esforços e aumentar a aderência entre estas duas partes da edificação. Quando a obra sofrerá pouca deformação, aconselha-se o uso de argamassa expansiva no processo de encunhamento.

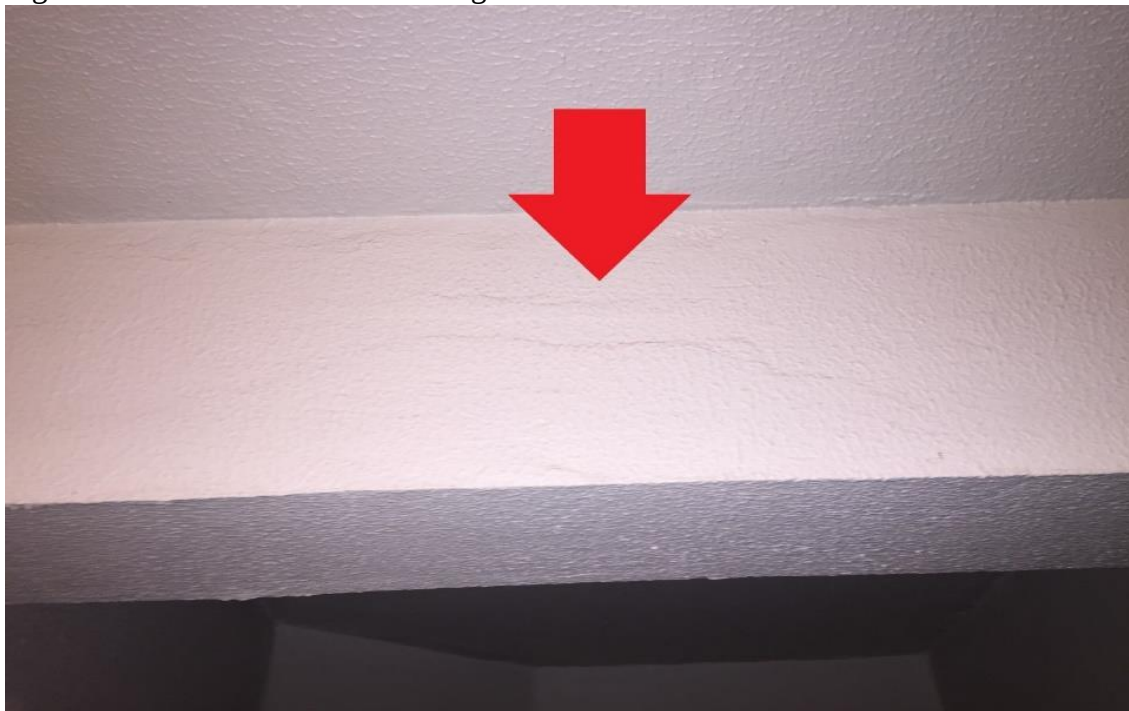
Para a execução do encunhamento com argamassa expansiva, a alvenaria deve ter sido concluída há, pelo menos, 14 dias, e a superfície totalmente limpa, sem qualquer tipo de material que prejudique a aderência. O encunhamento deve ser realizado de cima para baixo, com intervalo mínimo de 24 horas entre os pavimentos, de maneira a dar tempo para a estrutura se deformar. (CRUSIUS, 2011)

Segundo Crusius, para melhorar a aderência entre a argamassa expansiva e as partes de concreto da edificação, costuma-se usar o chamado “chapisco rolado”, constituído de uma mistura seca em pó a base de cimento, polímero, agregados minerais e aditivos, comprada pronta em sacos e misturado com água no canteiro de obras. Na aplicação, utiliza-se um rolo de lã, para criar textura.

4.1.2.1.2 Fissura horizontal em viga

Em um ponto da região da escadaria do edifício, foi localizada uma fissura horizontal em uma viga, patologia considerada grave, podendo, inclusive, levar a edificação à ruína, dependendo das condições da fissura. Para que ocorram fissuras em elementos estruturais, pode-se ter ação de sobrecargas previstas em projeto. Geralmente, as peças de concreto armado são dimensionadas prevendo algumas deformações, podendo causar fissuras. Fissuras causadas por compressão são, normalmente, paralelas à direção do esforço (Figura 03).

Figura 03 – Fissura horizontal em viga.



Fonte: Autor (2016).

Para que as sobrecargas não previstas possam ser suportadas sem maiores problemas na viga, pode-se utilizar um reforço com uma estrutura metálica, devidamente ancorada e apoiada, garantindo a segurança na edificação.

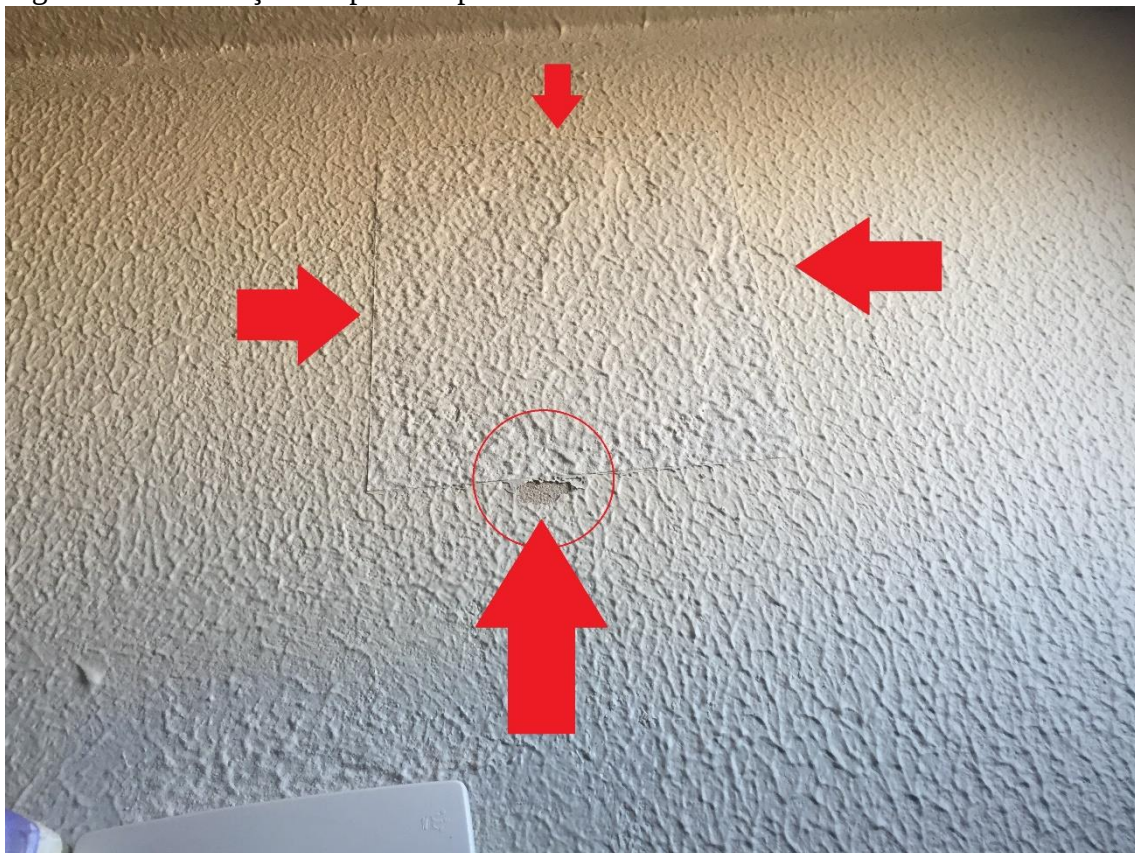
4.1.2.1.3 Infiltração

Nas paredes que fazem divisa com a parte externa da edificação, foram encontrados alguns pontos de infiltração. Com a incidência de chuvas, principalmente com vento contra a edificação, tem-se o comportamento de a água ser jogada contra o concreto, culminando, após

certo tempo, em infiltrações nas paredes. O fato de o local não possuir ventilação também colabora para que a umidade permaneça.

Outra causa a ser considerada como responsável pela infiltração no local é a vibração oriunda da rua, tendo em vista que a edificação foi construída há mais de vinte anos, e está localizada ao lado da avenida principal da cidade, que teve um aumento considerável no fluxo de carros, consequentemente, houve um aumento da vibração no edifício, causando pequenas fissuras, permitindo que a água seja absorvida pelo concreto, vindo a ocorrer a infiltração.

Figura 04 – Infiltração em parede após tratamento.



Fonte: Autor (2016).

No caso da Figura 04, já foi realizada uma tentativa de correção do problema, porém sem êxito, onde a infiltração acabou partindo para a extremidade da parte corrigida. Para o correto tratamento da infiltração apresentada, deve-se retirar a textura tanto da parte interna quanto da externa, retirar o revestimento argamassado e aplicar um impermeabilizante na face externa da parede, para evitar que a água percole e alcance novamente a face interna. Após o impermeabilizante, executa-se um novo reboco e textura, se assim preferir.

Figura 05 – Infiltração em parede.



Fonte: Autor (2016).

4.1.2.2 Hall de entrada

Tabela 04 – Patologias no *hall* de entrada.

LOCAL DA EDIFICAÇÃO: HALL DE ENTRADA		
PAVIMENTO: TÉRREO		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
INFILTRAÇÃO	PAREDE	PATOLOGIA ENCONTRADA NA PAREDE QUE FAZ DIVISA COM A ÁREA EXTERNA DA EDIFICAÇÃO

Fonte: Autor (2016).

4.1.2.2.1 Infiltração no *hall* de entrada

No *hall* de entrada foi encontrada infiltração em dois pontos com divisa para a área

externa da edificação, levando em consideração que o ambiente possui pé direito duplo. Com a incidência de chuva, a água percola e chega à face interna da parede. A Figura 06 apresenta um dos pontos de incidência localizado no ambiente.

Figura 06 – Infiltração no *hall* de entrada.



Fonte: Autor (2016).

Para o correto tratamento do problema patológico, é necessário que ocorra a aplicação de impermeabilizante no lado externo da parede, para que a água não volte a percolar pelo interior da parede. Também é necessária a retirada da textura até o reboco, na parte interna, para que sejam refeitos, eliminando a parte já tomada pela infiltração.

A Figura 07 apresenta outro ponto de infiltração do *hall* de entrada, onde a presença de água descolou a pintura no local. O surgimento da infiltração culminou também em bolhas na pintura. Para tratar o problema, deve-se executar uma elevação na parte externa da edificação, formando um “falso pilar”, dificultando a entrada de água no local.

Figura 07 – Infiltração no *hall* de entrada formando bolhas na pintura.



Fonte: Autor (2016).

4.1.2.3 Salão de festas

Tabela 05 – Patologias no salão de festas.

LOCAL DA EDIFICAÇÃO: SALÃO DE FESTAS		
PAVIMENTO: 1º		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
INFILTRAÇÃO	LAJE	LOCALIZADA NA LAJE EM VÁRIOS PONTOS
FISSURA	PAREDE	FISSURA LOCALIZADA NA PAREDE DE CERÂMICA, NA COZINHA DO SALÃO DE FESTAS

Fonte: Autor (2016).

4.1.2.3.1 Infiltração

A infiltração se localiza na cobertura do salão de festas, e tem sua causa mais provável um problema na tubulação, tendo em vista que acima da cobertura passam diversos encanamentos do edifício, conforme apresenta detalhadamente a Figura 08.

Figura 08 – Presença de tubulação na área superior à cobertura do salão de festas.



Fonte: Autor (2016).

Apesar de a cobertura ser devidamente protegida, parte da umidade oriunda da tubulação é absorvida pela cobertura de gesso, ocorrendo, assim, a infiltração apresentada na Figura 09.

Figura 09 – Infiltração no salão de festas.



Fonte: Autor (2016).

A Figura 10 apresenta outro ponto da mesma cobertura, muito danificado pela presença de umidade no local.

Figura 10 – Área danificada pela infiltração.



Fonte: Autor (2016).

O correto tratamento da patologia é começar por uma profunda observação na tubulação, que deverá ser trocada para que não ocorra vazamento posterior a correção na cobertura já existente. Após corrigido o problema da tubulação, deve-se retirar a parte mais danificada da cobertura e refazê-la.

4.1.2.3.2 Fissura na cerâmica

Na cozinha do salão de festas foram encontrados dois pontos de fissuras nas placas cerâmicas, conforme a Figura 11. Algum tempo após a coleta dos dados, a cozinha do salão de festas passou por uma reforma, tendo todo o revestimento cerâmico substituído por novo. Com a retirada do revestimento, foi possível constatar que a fissura existia apenas na placa cerâmica, não existindo na parte interna.

Por tais motivos, leva-se em consideração que as fissuras foram causadas, com maior chance, por variação térmica, quando as tensões ultrapassam seu limite de resistência, tendo em vista que o local possui incidência de sol.

Figura 11 – Fissura na cerâmica.



Fonte: Autor (2016).

4.1.2.4 Garagem no térreo

Tabela 06 – Patologias na garagem do térreo.

LOCAL DA EDIFICAÇÃO: GARAGEM		
PAVIMENTO: TÉRREO		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
INFILTRAÇÃO	PAREDE	LOCALIZADAS EM DIVERSOS PONTOS, NAS PAREDES QUE FAZEM DIVISA COM A PARTE EXTERNA
INFILTRAÇÃO	LAJE	LOCALIZADA EM DIVERSAS PARTES EM LAJES QUE COBREM AS VAGAS DE GARAGEM
FISSURA	LAJE E PAREDE	LOCALIZADA EM DIVERSOS PONTOS
CORROSÃO DA ARMADURA	LAJE	CORROSÃO DA ARMADURA APARENTE EM LAJE COM INFILTRAÇÃO

Fonte: Autor (2016).

4.1.2.4.1 Infiltração nas paredes

A garagem existente no térreo da edificação possui parte das vagas localizadas abaixo do prédio, e a outra parte das vagas possui apenas a laje como cobertura. A área de circulação não possui cobertura, portanto fica aberta ao tempo. Por este motivo, a incidência de infiltração é muito grande, tanto na laje de cobertura das vagas, quanto nas paredes que fazem divisa com o limite do terreno.

Na Figura 12, nota-se uma grande incidência de infiltração na parede que faz divisa com a lateral do terreno, não possuindo uma edificação próxima, mas sim outro estacionamento, este, sem cobertura alguma. A parede interna fica protegida apenas por uma pequena parte coberta por laje para passagem dos moradores, já a parte externa não possui proteção.

É possível identificar uma infiltração por capilaridade do solo, pois na parte externa a parede possui contato com o terreno. Causada por falta de impermeabilização – ou falha da mesma – na fundação. Para correto tratamento, segundo catálogos técnicos, deve-se retirar o

material comprometido, fazer furos de 20 centímetros do rodapé da parede, deixando intervalos também de 20 centímetros. Os furos devem chegar aos blocos, com profundidade de pelo menos 5 centímetros. Aplicar nos furos e na superfície um bloqueador de umidade, lavando após 24 horas.

Figura 12 – Infiltração na garagem térrea.



Fonte: Autor (2016).

Já na Figura 13, nota-se novamente o problema de infiltração na parede, porém, neste caso, é protegida pela laje que cobre as vagas de garagem, e não possui incidência direta de água de chuva, como apresentado na Figura 12.

Figura 13 – Infiltração em parede de divisa.



Fonte: Autor (2016).

Neste caso, é possível que a água esteja percolando desde a laje – que possui extrema infiltração, conforme a Figura 14 – até a parede, incidindo, assim, na infiltração aparente. Outro fato que colabora para a ocorrência de tal patologia é o fato de que, na parte externa, a incidência de chuva é diretamente na parede, pois existe um espaço vazio entre esta parede, que está no limite do terreno, com a edificação construída atrás dela.

Deve-se tomar cuidado nesse caso, para que a correção dessa patologia seja diretamente ligada à correção da infiltração da laje, que será apresentada a seguir, mas é necessário que se faça o reparo na parede com impermeabilizante.

4.1.2.4.2 Infiltração na laje de cobertura da garagem

A laje de cobertura da garagem térrea possui alto índice de infiltração, conforme apresenta a Figura 14.

Figura 14 – Infiltração em laje de cobertura de vagas de garagem.



Fonte: Autor (2016).

Ao verificar a parte superior desta laje de cobertura após um dia chuvoso, notou-se a presença de poças d'água no local, e de algumas fissuras. É possível que tenha sido executado um tipo de impermeabilização rígida, que não acompanha a expansão térmica do concreto que, no local, possui incidência de sol durante toda a tarde, causando fissuras na impermeabilização. As fissuras colaboram para que esta laje absorva a água que acaba empoçando – detalhe na Figura 15 -, ficando presente por muito mais tempo na parte superior da laje, dando a possibilidade muito maior de absorção. Pode também ser o caso de uma impermeabilização com prazo de validade vencido, executada há muito tempo, perdendo sua eficácia.

Figura 15 – Água empoçada na laje de cobertura.



Fonte: Autor (2016).

É necessário que se trate as fissuras antes da execução de uma nova impermeabilização. Então, aplica-se selante acrílico, preenchendo a fissura. Neste caso, como a laje não está nivelada, causando poças d'água em períodos de chuva, aconselha-se nivelar a laje e, depois de feito, aplicar um impermeabilizante flexível – indicada para locais com movimentação térmica. A laje em questão não possui grande fluxo de pessoas, sendo utilizada apenas para cobertura das vagas de garagem.

4.1.2.4.3 Fissura

A Figura 16 apresenta um exemplo de fissura seguida de infiltração. Está localizada na laje de cobertura da garagem.

Figura 16 – Fissura em laje.



Fonte: Autor (2016).

Sua solução é de simples execução, devendo-se retirar o revestimento atingido e refazê-lo. Porém, no caso abordado na Figura 16, existe também a presença de infiltração. Por este motivo, o primeiro passo para a solução da laje analisada é a correção da infiltração, com a limpeza do local e substituição do impermeabilizante, consequentemente, sendo tratada a fissura.

Na Figura 17, foi localizada uma fissura na parede que faz divisa com a parte externa da edificação. Não existe edificação fazendo divisa com este local. Tem como provável causa deformação térmica ou mecânica, levando em consideração que está abaixo de uma viga, no encontro entre peça estrutural e vedação. A peça estrutural e a alvenaria possuem diferentes coeficientes de dilatação térmica, por esta razão ocorrem fissuras em suas delimitações.

Figura 17 – Fissura em parede.



Fonte: Autor (2016).

4.1.2.4.4 Corrosão da armadura

A corrosão é a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente aliada ou não a esforços mecânicos. Como consequência da interação entre o material e o meio, originam-se alterações prejudiciais indesejáveis que tornam o material inadequado para o uso (GENTIL, 2003).

Em apenas um ponto aparente da laje de cobertura da garagem, foi localizada corrosão na armadura, conforme mostra a Figura 18. Acredita-se que seja causada por um cobrimento deficiente.

Figura 18 – Corrosão na armadura.



Fonte: Autor (2016).

Segundo catálogos técnicos, o procedimento para recuperação de áreas contaminadas por corrosão de armadura consiste em executar a retirada do concreto deteriorado até que apareça uma superfície sã de concreto. Deve-se estabelecer um contorno geométrico linear feito com serra de disco diamantado, que produz bordo reto com 5 mm, definindo a área que deverá ser tratada, e, assim, remove-se o concreto danificado, com cuidado. Toda a armadura corroída deverá ser exposta neste processo. Não deve ser retirado material apenas nas laterais das barras, pois deverá ser realizada a limpeza da armadura, necessitando espaço para tal. Como as barras localizadas na edificação estão muito próximas, deve-se realizar apenas uma área para reparos. Se, após a limpeza, notar-se que foi perdido seção transversal da barra de 15 a 25%, deve-se aplicar uma armadura complementar, devidamente ancorada e seguindo as recomendações estruturais.

Ainda segundo catálogos técnicos, após a limpeza da armadura, deve-se utilizar produtos específicos para a passivação da mesma, como primer anticorrosivo com base

cimentícia ou com base epóxi. É necessário que se umedeça a área, para que seja executada a ponte de aderência, para que permita aderência entre a área tratada e o substrato de concreto. E, finalmente, é realizada a restituição do reparo estrutural. Umedecendo o local, aplica-se a recomposição do substrato de concreto na área tratada.

4.1.2.5 Garagem no subsolo

Tabela 07 – Patologias na garagem do subsolo.

LOCAL DA EDIFICAÇÃO: GARAGEM		
PAVIMENTO: SUBSOLO		
TIPO DE PATOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
INFILTRAÇÃO	LAJE	
ARMADURA EXPOSTA	LAJE	ARMADURA EXPOSTA EM LAJE, SEM CORROSÃO
BOLOR	LAJE	LOCALIZADO EM LAJES QUE POSSUEM INFILTRAÇÃO
FISSURA HORIZONTAL	VIGA	LOCALIZADA EM APENAS UMA VIGA

Fonte: Autor (2016).

4.1.2.5.1 Infiltração

No local onde foram localizados pontos de infiltração na laje, existem diversas tubulações próximas, conforme Figura 19. Acredita-se que a causa desta infiltração seja por uma falha na impermeabilização dessa laje, recorrendo em infiltração. Deve-se realizar um novo procedimento para aplicação de impermeabilizante, além da retirada do já existente e com problemas.

Figura 19 – Infiltração na garagem do subsolo.



Fonte: Autor (2016).

4.1.2.5.2 Armadura exposta

No local onde foi localizada a armadura exposta, nota-se que houve uma tentativa de esconder o problema cobrindo com camadas de tinta, conforme Figura 20. Após análise, concluiu-se que não existe corrosão na armadura exposta.

Segundo a norma ABNT NBR 6118:2014 – Projetos de estruturas em concreto, o cobrimento nominal é definido conforme a agressividade do ambiente em que está exposto, já que as ações físicas e químicas atuam diretamente sobre a camada de concreto, e independem das ações mecânicas, variações térmicas e volumétricas, entre outros já previstos no dimensionamento.

A norma impõe que em um ambiente urbano o risco de deterioração da estrutura é pequeno, considerando uma agressividade do ambiente como moderada. Leva-se em consideração também a qualidade do concreto utilizado na obra. Apesar de não ser possível obter a informação sobre o tipo de concreto utilizado, com base nas informações tomadas, conclui-se que a armadura exposta se dá pelo fato de ter sido executado um cobrimento insuficiente no local, resultando, assim, na deterioração do concreto, expondo a armadura ao ambiente.

Figura 20 – Armadura exposta.



Fonte: Autor (2016).

Para o correto tratamento da patologia, segundo catálogos técnicos, é necessário que seja realizada uma limpeza da base, para que se crie uma superfície aderente, demarcar a área a ser reparada com um corte de, no mínimo, 5 mm de profundidade com disco diamantado, eliminando todas as áreas deterioradas, formando arestas rasas. Após feito, deve-se limpar a armadura, aplicar um produtor inibidor de corrosão, evitando contato com o concreto, e aguardar a secagem por, no mínimo, uma hora. Com a superfície pronta para o reparo, deve-se molhar a área para evitar perda de água da argamassa de recuperação, e, após umedecido, aplica-se a argamassa com camadas de 0,5 cm a 5 cm no máximo, preenchendo a área e moldando-a.

4.1.2.5.3 Bolor

O local onde foi localizado o bolor não possui ventilação, iluminação natural e possui umidade, fatores importantes para o surgimento de tal patologia. No ambiente existe

condensação, quando o ar condensa ao entrar em contato com superfícies de baixa temperatura. Este tipo de patologia, além de poder causar problemas respiratórios em quem utiliza o ambiente, também é capaz de prejudicar a estrutura e diminuir a estética da edificação. A Figura 21 apresenta a patologia no local da edificação estudada.

Figura 21 – Bolor no subsolo.



Fonte: Autor (2016).

A correção deste tipo de patologia é simples, por dificilmente necessitar quebra. Apenas uma limpeza no local, em casos simples, com produtos apropriados, soluciona o problema. Porém, sua total solução é complicada, pois produtos com ação antifungos corrigem por um período de tempo, e após o problema tende a voltar.

Por esse motivo é importante que se inicie o tratamento buscando se existe algum vazamento ou infiltração próximo do local. Se a resposta for positiva, deve-se, primeiramente, tratar destes problemas, para que se evite ao máximo que água volte a ser presente no local. Caso seja um problema de ambiente, como o encontrado na edificação objeto de estudo, a correta correção se dá por executar uma limpeza profunda, com produtos específicos, fungicidas, e se necessário uma substituição do revestimento. Pode ser utilizado, também, um produto com ação hidrófoba, para que seja reduzida a absorção de umidade pelos poros dos

materiais. Apesar de todo este cuidado, dificilmente a patologia será corrigida, totalmente, a longo prazo.

4.1.2.5.4 Fissura horizontal viga

Este problema já foi encontrado anteriormente, em uma viga da escada da edificação. Neste caso, a solução também se dará por reforço com estrutura metálica. Pode-se buscar mais informações sobre esta patologia nos itens 2.1.2.6 e 4.1.2.1.2.

Na laje superior existe a garagem do térreo. A movimentação dos carros colabora, com o tempo, com a piora desta patologia. Por este motivo, é de extrema importância que sua solução seja executada rapidamente e de forma satisfatória, pois este tipo de manifestação patológica é grave e pode levar a edificação a ruína.

Figura 22 – Fissura horizontal em viga de garagem no subsolo.



Fonte: Autor (2016).

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 08 são apresentados os resultados de todas as patologias localizadas na edificação, sendo considerado cada foco da patologia como uma unidade, apresentando o quantitativo das manifestações patológicas aparentes encontradas.

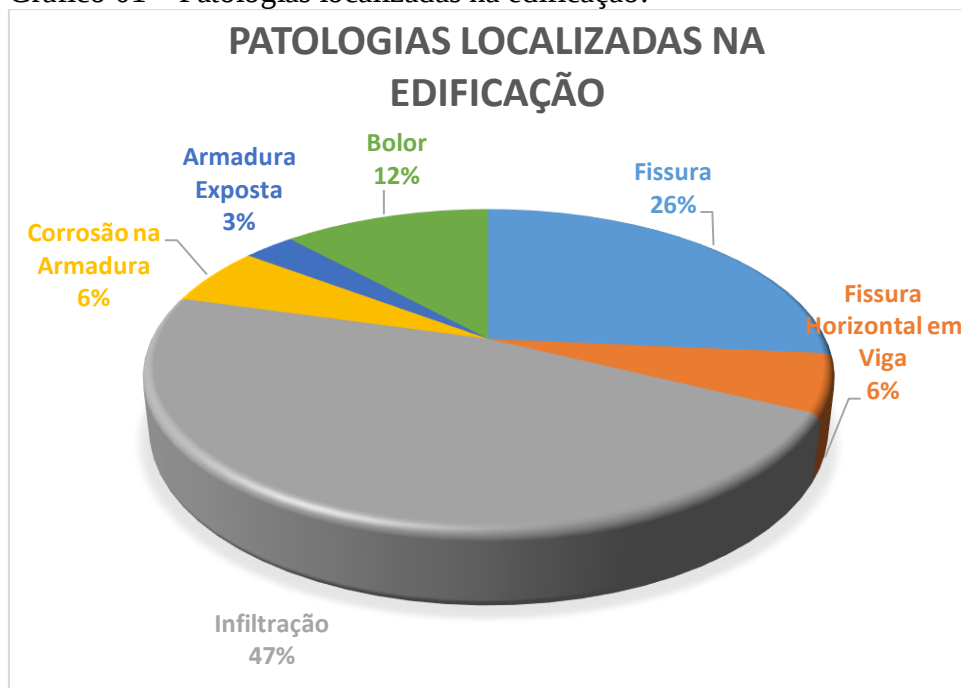
Tabela 08 – Quantitativo de patologias encontradas.

TIPO DE PATOLOGIA	TOTAL ENCONTRADO DE MANIFESTAÇÕES
Fissura	9
Fissura horizontal em viga	2
Infiltração	16
Corrosão na Armadura	2
Armadura Exposta	1
Bolor	4

Fonte: Autor (2016).

Os dados da Tabela 08 foram organizados no Gráfico 01, apresentando o quantitativo de patologias localizadas na edificação em estudo.

Gráfico 01 – Patologias localizadas na edificação.



Fonte: Autor (2016).

A manifestação patológica que resultou em maior número na edificação foi infiltração, com 47% de aparecimento. Seguindo, fissuras, com 26%, bolor com 12%, corrosão na armadura com 6%, fissura horizontal em viga com 6% e armadura exposta em 3% do total de patologias encontradas na edificação. Toda patologia deve ser tratada, pois toda manifestação patológica pode chegar ao ponto de comprometer a estrutura, mesmo que, em primeiro momento, algumas possam ter caráter apenas estético.

4.3 ORÇAMENTO

Conforme proposto nos objetivos do trabalho, foi realizado um orçamento para o tratamento da patologia mais recorrente encontrada na edificação, através da tabela do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil).

Foram localizados diversos pontos de infiltração no edifício, sendo esta patologia responsável por 47% do total de manifestações patológicas localizadas. Para o processo de recuperação deste tipo de patologia são utilizados impermeabilizantes como solução, iniciando com a retirada do reboco previamente danificado pela umidade, aguardando a secagem e, posteriormente, aplicado o impermeabilizante seguido de pintura hidrofugante.

A Tabela 09 apresenta a estimativa dos custos para solucionar a infiltração presente na edificação, com dados do SINAPI, com referência do mês 08/2016, para o estado do Paraná. O rendimento conta nas embalagens dos produtos. Os cálculos foram feitos levando em consideração que toda a fachada do edifício será pintada, a fachada externa onde se localiza a escada da edificação será impermeabilizada, e todos os focos de infiltração corrigidos.

Tabela 09 – Orçamento para reparo de patologia.

PATOLOGIA A SER REPARADA: INFILTRAÇÃO				
MATERIAL	RENDIMENTO	VALOR UNITÁRIO	ÁREA A SER CORRIGIDA (m²)	VALOR TOTAL (R\$)
Impermeabilizante flexível branco de base acrílica para coberturas	0,35 (kg/m²)	16,20 R\$/kg	532	2.757,89
Impermeabilizante incolor para tratamento de fachadas e telhas, base silicone	0,2 (l/m²)	20,37 R\$/l	126	513,33
Tinta/revestimento a base de resina epóxi com alcatrão, bicomponente	0,09 (l/m²)	43,41 R\$/l	3.263	12.748,25
CUSTO TOTAL DE MATERIAIS: R\$ 16.019,47				
PRESTADOR DE SERVIÇO	VALOR (H)	RENDIMENTO	ÁREA (m²)	TOTAL (R\$)
Impermeabilizador	14,38	0,5	658	4.731,02
Pintor para tinta epóxi	16,25	0,36	3.263	19.088,55
CUSTO TOTAL PARA REPARO DA PATOLOGIA: R\$ 39.839,04				

Fonte: Autor (2016).

Através da Tabela 09, acima, conclui-se que o reparo da patologia analisada tem valor muito significativo, e que é necessário que se busque cada vez mais formas para evitar o surgimento de manifestações patológicas em edificações, tanto na fase de projeto quanto em execução, para que seja possível evitar gastos posteriores, como o demonstrado no orçamento realizado.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nenhum tipo de patologia deve passar despercebido ou sem preocupações, uma vez que toda patologia pode se agravar, podendo levar a estrutura à ruína. Por esta razão se faz coerente um levantamento de manifestações patológicas, para que nele se deem as causas pertinentes e corretas formas de tratamento. Mesmo que não tragam perigo à estrutura, é importante que sejam corrigidas para devolver o valor estético da edificação, tendo em vista que patologias aparentes não trazem conforto àqueles que as veem.

Após recorrerem todos os processos seguidos neste trabalho, foram localizados seis tipos de manifestações patológicas na edificação. Nota-se que o índice de patologias localizadas no edifício analisado é relativamente baixo, tendo em vista que sua construção possui mais de vinte anos e está localizada no centro da cidade, com grande fluxo de carros nas ruas próximas, o que causa vibrações e auxilia no surgimento de alguns tipos de patologias.

A partir do levantamento de dados realizado, foi possível notar que infiltração é responsável por 47% do total de patologias aparentes localizadas na edificação, fissuras presentes em 26% do total, bolor em 12%, corrosão de armadura em 6%, fissura horizontal em viga em 6% e armadura exposta em 3%. Patologias que têm como causa a presença de água são as mais presentes na edificação. Por este motivo, é notável que a água é a principal inimiga da edificação.

O orçamento realizado para tratamento da patologia mais frequentemente localizada na edificação apresentou valor significativo, fazendo com que se atente cada vez mais para que os processos de projeto e execução de uma obra tenham o máximo de aproveitamento e cuidado possíveis, para que se almeje uma diminuição de manifestações patológicas no futuro, prevenindo um gasto posterior com o tratamento destas patologias.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se que o acadêmico busque realizar o custo estimado para tratamento de todas as patologias presentes na edificação.

Também é possível que se realize um levantamento de patologias em edifícios de diversos anos e regiões próximas, comparando os resultados.

Após certo tempo decorrido desta pesquisa, o acadêmico pode voltar ao local para realizar um novo levantamento de patologias, analisando se as manifestações patológicas tiveram pioras com o tempo, ou se continuaram estáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6118:2014** – Projeto de Estruturas de Concreto.

ALVES, G. P. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de Maringá: patologias, processos, execução e recomendações**. Maringá: UFPR, Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas, 2010.

BAÍIA, L. L. M.; SABATTINI, F. H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. São Paulo: O Nome da Rosa Editora, 2000.

BRAGA, A. S.; GONÇALVES, D. K. R.; HASTENREITER, R.; MORAIS, T. A.; MARA, V. **Patologias nas edificações**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Departamento de Tecnologia das Edificações, 2009.

BRIK, E. M. J.; MOREIRA, L. P.; KRUGER, J. A. **Estudo das patologias em estruturas de concreto proveniente de erros em ensaios e em procedimentos executivos**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, 8º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2013.

BRITO, C. C. S.; PEREIRA JÚNIOR, W. C. **Patologias recorrentes em edificações verticais da região de Belém: em diversas idades**. Belém: Universidade da Amazônia, 2012.

Caixa Econômica Federal (CAIXA). **SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Para o mês de Agosto de 2016.

CAMPANTE, E. F. **Metodologia para diagnóstico, prevenção e recuperação de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachadas**. 2001. São Paulo: Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CARVALHO, Rodrigo. **Patologias em Concreto Armado**. Disponível em: <<http://rodrigocarvalho.com.br/artigos/patologias-em-concreto-armado/>> Acesso em 10/09/2016.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988.

CRUSIUS, A. D. **Execução de Alvenaria: Encunhamento**. 2011. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/eso/content/?p=470>> Acesso em 29/08/2016.

FAMASTIL. **Como eliminar e evitar bolhas na pintura**. Disponível em: <<http://www.famastiltaurus.com>> Acesso em: 04/06/2016.

FREIRE, A. A. **Patologias da pintura: saiba como evitá-las**. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br>> Acesso em: 13/05/2016.

GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

GUERRA, F. L. **Bolor nas paredes pode causar danos às estruturas das edificações**. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br>> Acesso em: 14/05/2016.

HELENE, P. R. L. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Rehabilitar, 2003.

IBAPE-RS; **Patologias da Construção Civil: Principais Causas**. Disponível em: <<http://ibape-rs.org.br/2013/06/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/>> Acesso em: 18/03/2016

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: 18/03/2016

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificações de gestão pública**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2010.

IBDA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Da Arquitetura. **Patologias na Construção**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br>> Acesso em: 15/05/2016.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação**. 1997. São Paulo: Dissertação, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MACHADO, A. P. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002.

MEDEIROS, J. S. **Tecnologia e projetos de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. 1999. São Paulo: Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, M. H. F. **Corrosão do concreto é causada por umidade e gases nocivos**. Disponível em: <<http://www.aecweb.com.br>> Acesso em: 13/05/2016.

MENEZES, R. FERREIRA, H. S.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. **Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão**. São Carlos: 2006.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Criciúma: 2011.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C.; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. Belo Horizonte: Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias, 2002.

PINHAL, A. **O que é eflorescência**. Publicado em: 27/07/2009. Disponível em: <<http://www.colegiodearquitetos.com.br>> Acesso em: 14/07/2016.

PIRES, J. R. **Patologias na construção de edifícios**. Palmarejo Grande: Faculdade de Arquitetura, Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, 2013.

RAMALHO, M. B.; PRATES, V. D. G. P.; SILVA, K. G.; BASTOS, D. M.; OLIVEIRA, N. B. **Avaliação das manifestações patológicas da umidade de edificações em cidades do Vale do Jequitinhonha e Mucuri – MG**. Juiz de Fora: COBENGE, 2014.

REITEC. **Recuperação Estrutural**. Disponível em: < <http://www.reitec.com.br/site/atuacao-detalle.php?cod=2> > Acesso em 20/09/2016.

RHOD, A. B. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

SANTOS, A. **Trincas, fissuras, fendas e rachaduras exigem cuidados**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br>> Acesso em: 14/05/2016.

SOLUENGE **Patologias em paredes: infiltração por capilaridade**. Disponível em: <http://drparede.blogspot.com.br/2011/12/patologias-em-paredes-i-infiltracao-por.html> Acesso em: 30/10/2016.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Curso de Especialização em Construção Civil, 2008.

SCHONARDIE, C. E. **Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações**. Ijuí: UNIJUÍ, 2009.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletim Técnico: Inspeção, diagnóstico e prognóstico na construção civil**. Mérida: 2013.

VALENTE, A. P. V.; SILVA, A. P.; CALIXTO, J. M. F. **Análise dos processos de recuperação de patologias: trincas e impermeabilização**. Belo Horizonte: Vol.1, n.2, 2009.

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

WEBER. **Como Recuperar e Reforçar Estruturas de Concreto**. Disponível em: < <http://www.weber.com.br/reparos-reforcos-e-protecao-de-concreto/ajuda-e-dicas/solucoes-constructivas/reforcar-e-recuperar-estruturas/como-recuperar-e-reforcar-estruturas-de-concreto.html> > Acesso em 01/10/2016.