

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EXISTENTES EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL DA CIDADE DE CASCAVEL – PR

ALVES, Manoel Macedo Lopes¹
PAGANIN, Ricardo²

RESUMO: As edificações estão sujeitas a uma queda no desempenho, que pode ser ocasionada pelo surgimento de manifestações patológicas. As manifestações patológicas podem ter origens pelo envelhecimento da estrutura, falta de manutenção adequada ou até mesmo processo construtivo inadequado. Sendo assim, pode-se estudar esses problemas de modo a reestabelecer o desempenho da edificação, mantendo sua vida útil dentro do planejado. O objetivo geral desse trabalho foi analisar as manifestações patológicas existentes em uma edificação residencial localizada na cidade Cascavel – PR, além disso desenvolver o mapeamento dos problemas e a utilização da matriz GUT para intervenções. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi utilizado inicialmente uma visita *in loco* para a coleta de dados, através da aplicação de um formulário, levantamento de informações e registros fotográficos. Os problemas também foram analisados com base no referencial bibliográfico da área e através da aplicação da matriz GUT. Após o desenvolvimento da pesquisa, pode-se observar que a maioria dos problemas estavam localizados no ambiente externo da residência, a frequência de fissuras de 63.33%, descolamento de revestimento de argamassa de 33.33%, bolor e eflorescências de 20% e 13,33%, respectivamente. Alguns problemas patológicos identificados foram classificados com nível de gravidade crítico, recomendou-se a necessidade de intervenção nos problemas. Concluiu-se, então, que é importante o levantamento de problemas patológicos para que se possa definir as linhas de intervenção e assim obter um resultado de correção adequado.

Palavras-chave: Patologia, Edificações residenciais, Reparo, Fissuras.

1. INTRODUÇÃO

¹ Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: manojel.macedo03@hotmail.com.

² Docente, Mestre em Engenharia de Energia da Agricultura, Engenheiro Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 1999), as edificações são o suporte físico para a realização direta ou indireta de todas atividades, e possuem, portanto, um valor social fundamental. Todavia, as edificações apresentam uma característica que as diferenciam de outros produtos: elas são construídas para atender seus usuários durante muitos anos, e ao longo desse tempo de serviço devem apresentar condições adequadas ao uso que se destinam, resistindo aos agentes ambientais e de uso que alteram suas propriedades técnicas iniciais.

Segundo Souza e Ripper (2009), objetivamente as causas da deterioração estrutural podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento “natural” da estrutura até acidentes. Ou mesmo a irresponsabilidade de alguns profissionais que optam pela utilização de materiais fora das especificações, na maioria das vezes por alegadas razões econômicas. Essas ações podem gerar uma queda no desempenho da edificação, vindo a ocorrer manifestações patológicas na mesma.

Designa-se genericamente por patologia das estruturas o ramo da engenharia das construções que se ocupa dos estudos das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas (SOUZA e RIPPER, 2009). Essa situação traduz-se em inúmeras reclamações por parte dos usuários e no descrédito de alguns construtores, sendo usual a responsabilidade dos defeitos de uma construção, recair nos construtores, pois inúmeros casos de anomalias resultam de má concepção dos edifícios (JÂCOME e MARTINS, 2005).

Considerando que existem diferentes causas de uma manifestação patológica, o maior conhecimento dos processos e mecanismos destrutivos que atuam sobre as estruturas e considerando a grande evolução tecnológica dos últimos anos – como o desenvolvimento de equipamentos e técnicas de observação de estruturas – é perfeitamente possível diagnosticar com êxito a maioria dos problemas patológicos (HELENE, 1988).

Sendo assim, essa pesquisa justifica-se pela necessidade de estudos dos problemas patológicos nas edificações, visto que com o passar do tempo, os problemas tendem a evoluir e os custos da intervenção tendem a ser mais elevados.

O que também justifica essa pesquisa é a necessidade prévia do entendimento do problema patológico para posterior intervenção, evitando-se assim custos desnecessários ou elevados.

A pergunta a ser respondida com a realização desse estudo foi a seguinte: Quais são as manifestações patológicas aparentes presentes e o grau de risco das mesmas presentes em uma edificação residencial localizada em Cascavel–PR?

Esse estudo foi limitado ao levantamento e análise das manifestações patológicas em uma edificação residencial localizada na cidade Cascavel – PR. O levantamento realizou-se por inspeção visual e um *checklist*, não ocorrendo testes laboratoriais. Restringiu-se à pesquisa ao levantamento bibliográfico, localização das manifestações patológicas, identificação das possíveis causas e origens e sugestão do método corretivo.

Tendo em vista as informações expostas anteriormente, o objetivo geral foi analisar as manifestações patológicas existentes em uma edificação residencial da cidade de Cascavel – PR.

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

- a) Mapear os problemas patológicos presentes na edificação;
- b) Levantar as prováveis causas das manifestações patológicas encontradas;
- c) Propor métodos de reparo nas falhas com maior incidência na edificação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PATOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com Souza e Ripper (2009), o crescimento sempre acelerado da construção civil provocou a necessidade de inovações que trouxeram, em si, a aceitação implícita de maiores riscos. A progressão do desenvolvimento tecnológico aconteceu naturalmente e, com ela, o aumento do conhecimento sobre estruturas e materiais, em particular, através dos estudos e análise dos erros ocorridos, que tem resultado em deterioração precoce ou em acidentes. Deve-se entender que a concepção de uma construção durável implica na adoção de um conjunto de decisões e procedimentos que garantam à estrutura e aos materiais que a compõem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção.



Em linguagem simplificada, entende-se que patologia das edificações é a parte da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem em um edifício (AZEREDO, 1987).

Segundo Helene (1988), a área de interesse da patologia na construção civil refere-se aos estudos dos seguintes itens:

- Sintomas: os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestação externa característica, a partir da qual se pode deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim como se pode estimar suas prováveis consequências. Esses sintomas, também denominados de lesões, defeitos ou manifestações patológicas podem ser descritos e classificados, orientando um primeiro diagnóstico, a partir de minuciosas e experientes observações visuais.
- Mecanismo: todo problema patológico ocorre a partir de um mecanismo. Conhecer esse mecanismo é fundamental para uma terapêutica adequada.
- Origem: cabe ressaltar que a identificação da origem do problema permite também identificar, para fins judiciais, quem cometeu a falha.
- Causa: os agentes causadores dos problemas patológicos podem ser vários, tais como, cargas, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos entre outros.

2.2 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA GERADA NA ETAPA DO PROJETO

De acordo com Souza e Ripper (2009), são várias as falhas possíveis de ocorrer durante a etapa de concepção da estrutura, podendo ser no estudo preliminar, na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução. As dificuldades técnicas e o custo para solucionar um problema patológico de uma falha de projeto são diretamente proporcionais ao tempo de surgimento da mesma, ou seja, depende de quando ocorreu o erro. Um equívoco no estudo preliminar gera um problema cuja solução é muito mais complexa e onerosa do que a de uma falha que venha a ocorrer na fase de anteprojeto.

2.3 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA GERADA NA EXECUÇÃO

A sequência natural do processo genérico é de que só seja iniciada a etapa de execução após concluída a de concepção. Isto, embora seria o lógico, o ideal, raramente ocorre, mesmo em obras de maior vulto, sendo prática comum, por exemplo, serem feitas adaptações – ou mesmo modificações de grande monta – no projeto já durante a obra, sob a desculpa, normalmente não válida, de serem necessárias certas simplificações construtivas que na maioria dos casos, acabam por contribuir para a ocorrência de danos. Assim, uma vez iniciada a construção, podem ocorrer falhas das mais diversas naturezas, associadas a causas tão diversas como falta de condições locais de trabalho (cuidados e motivação), não capacitação profissional da mão-de-obra, inexistência de controle de qualidade de execução, má qualidade de materiais e componentes, irresponsabilidade técnica e até mesmo sabotagem (SOUZA e RIPPER, 2009).

2.4 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA DECORRENTE DOS MATERIAIS

De acordo com Freire (2010), é comum observar em algumas construtoras a não observância de um procedimento que se imagina corriqueiro no dia a dia das construções, que é a conferência dos materiais por ocasião do seu recebimento em obra. Além da displicência na ocasião do recebimento dos materiais, também são negligenciados quanto à estocagem no canteiro de obra, permanecendo sujeitos a toda sorte de prejuízos. A manutenção dessas condutas compromete o desempenho dos materiais e abrem precedentes para as manifestações patológicas desde o início do processo.

Segundo Hirt (2014), a carência de normatização de uma série de materiais, aliada a uma ausência de fiscalização dos órgãos responsáveis deixam a indústria da construção civil a mercê da qualidade destes materiais – cujos fabricantes em busca de um preço mais competitivo acabam por reduzir a qualidade.

2.5 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA POR USO E MANUTENÇÃO

Segundo Iantas (2010), toda obra possui um período de vida útil estimado. Porém, muitas vezes, antes do término deste prazo, o nível de desempenho encontra-se abaixo dos limites mínimos estimados, um desses motivos é a falta de manutenção periódica. Essa falha faz com que pequenas manifestações patológicas, evoluam para situações de baixo

desempenho das suas finalidades, com ambientes insalubre, de deficiente aspecto estético, de possível insegurança estrutural e de alto custo de recuperação.

De acordo com Souza e Ripper (2009), a falta de alocação de verbas para a manutenção pode torna-se fator responsável pelo surgimento de problemas estruturais de maior monta, implicando gastos significativos e, no limite, a própria demolição da estrutura.

2.6 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

2.6.1 Fissuras

De acordo com Vitório (2003), *apud* Zuchetti (2015), a fissuração dos elementos que compõe a edificação é um dos tipos de problemas patológicos mais comuns e que mais chamam a atenção dos usuários pelo impacto visual e psicológico. Alguns fatores geradores de fissuração conhecidos, como a retração, variação de temperatura e a agressividade do meio ambiente juntamente com o sentido e ângulo em que a falha se apresenta na superfície da edificação, apontam o tipo de sobrecarga de tração ou compressão da estrutura, auxiliando no entendimento de causa e efeito destas manifestações patológicas.

As definições para a diferenciação entre fissuras, trincas, rachaduras e fendas são:

[...] Fissura é uma abertura em forma de linha que aparece nas superfícies de qualquer material sólido, proveniente da ruptura sutil de parte de sua massa, com espessuras de até 0,5mm [...] Trinca é uma abertura em forma de linha que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de evidente ruptura de parte de sua massa, com espessura de 0,5mm 1,00mm [...] Rachadura é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de parte de sua massa, podendo-se “ver” através dela cuja espessura varia de 1,00mm até 1,5mm [...] Fenda é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, com espessura superior a 1,5mm. (VITÓRIO, 2003 *apud* Zuchetti, 2015).

2.6.2 Bolor

Ahirakawa *et al.* (1995), *apud* Beato Sobrinho (2008), destacam que para a linguagem científica, o termo bolor tem melhor aceitação para designar o crescimento de fungos filamentosos em um dado substrato. Quando é caracterizada a sua presença ocorre a formação de machas que se destacam em diversas tonalidades de cores.



Segundo Alucci e Milano (1988), essa manifestação patológica provoca alteração na superfície, exigindo na maioria das vezes a recuperação ou até mesmo a necessidade de se refazer revestimentos, gerando gastos dispendiosos. Para se evitar que o bolor aconteça nas edificações, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas. Essas medidas visam garantir uma ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes, assim como idealizar a diminuição de risco de condensação nas superfícies internas dos componentes e também evitar riscos de infiltração da água através das paredes, pisos e/ou tetos.

2.6.3 Corrosão

De acordo com Gentil (1996), *apud* Giongo (2015), as corrosões geralmente ocorrem de forma espontâneas, transformando de forma constante os materiais, influenciando diretamente na sua resistência e desempenho, alterando a durabilidade dos materiais prejudicando a estrutura.

A corrosão é um processo físico/químico e segundo Bauer (2009), entre os sais agressivos, os principais são os sulfatos solúveis, os cloretos e nitratos. Os danos são decorrentes da cristalização e formação de hidratos. Essas variações de origem física e química produzem, pelo aumento de volume, pressões expansivas elevadas às quais acabam por destruir a estrutura porosa do material.

2.6.4 Eflorescências

De acordo com Bauer (2009), a ocorrência das eflorescências corresponde à pressão hidrostática necessária à migração da solução para a superfície. O transporte de água através dos materiais e a consequente cristalização dos sais solúveis na superfície ocorrem por capilaridade, infiltração em trincas e fissuras, percolação sob o efeito da gravidade, percolação sob pressão por vazamentos de tubulações de água ou de vapor, pela condensação de vapor de água dentro de paredes, ou pelo efeito combinado de duas ou mais dessas causas. Portanto a umidade é considerada a causa dessa manifestação patológica

Segundo Jâcome e Martins (2005), quimicamente, a eflorescência é constituída principalmente de sais de materiais alcalino (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e



magnésio) solúveis ou parcialmente solúveis em água, o elemento fica saturado e estes sais são dissolvidos. A solução migra para a superfície e, por evaporação, resulta na formação de um depósito salino.

2.6.5 Deslocamentos em revestimentos de argamassa e em placas

Segundo Bauer (2009), os deslocamentos ocorrem de modo a separar uma ou mais camadas dos revestimentos argamassados e apresentam extensão que varia desde áreas restritas até dimensões que abrangem a totalidade de uma alvenaria. Podem se manifestar com empolamento em placas, ou com pulverulência. Entre os principais fatores causadores de deslocamentos nas argamassas de cal estão o uso de produtos não hidratados devidamente, a hidratação incompleta da cal extinta, a má qualidade e o preparo inadequado da pasta da mesma.

Deslocamento em placas de acordo com Bauer (2009), as causas dessa anomalia geralmente são relacionadas à falta de aderência das camadas de revestimentos à base. Um chapisco executado com areia fina compromete a aderência à base na medida em que se constitui uma camada de maior espessura, visando obter superfície com rugosidade adequada, e conseqüentemente gerando tensões devido à retração da argamassa.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa de campo, como levantamento visual das manifestações patológicas aparentes em uma residência unifamiliar localizada na região oeste da cidade de Cascavel, Paraná.

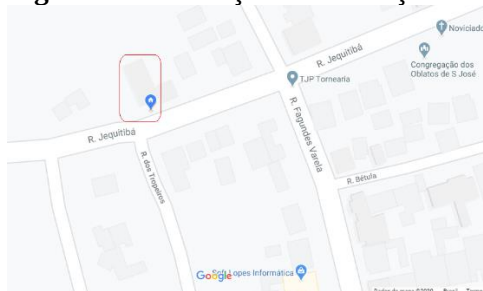
A pesquisa foi desenvolvida considerando o método qualitativo para a identificação e descrição dos problemas patológicos, e o método quantitativo para identificação da frequência das tipologias de manifestações patológicas. O levantamento ocorreu através de inspeção visual *in loco* e entrevista com os moradores. Após a coleta de dados, realizou-se a análise com base

nas referências bibliográficas para identificar as possíveis causas e origens dos problemas, e os prováveis métodos de reparo.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O estudo de caso foi realizado em uma edificação residencial de 2 pavimentos (térreo e subsolo), de aproximadamente 170 m², localizada na região oeste do município de Cascavel – PR, no bairro Recanto Tropical. A localização da edificação pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: Localização da edificação

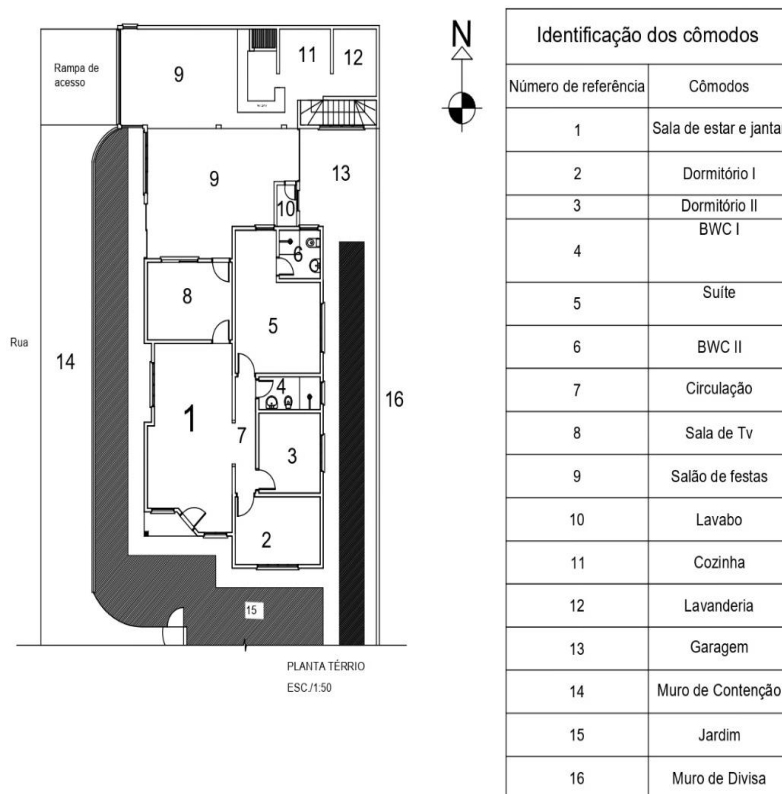


Fonte: Google Maps (2020).

A edificação foi construída no ano de 2006, com estrutura moldada *in loco*, sendo utilizada técnica de alvenaria convencional com blocos cerâmicos, revestido em ambas as faces por chapisco, reboco e pintura. O piso da edificação foi executado com revestimento cerâmico em todos os cômodos. A laje foi executada em concreto com peças treliçadas e o teto possui molduras de gesso, exceto a edícula que não possuía forro. A cobertura foi executada com telhas de cerâmica e com estrutura de madeira.

No ano de 2012, o proprietário realizou uma reforma de ampliação, em que foi unificado o espaço que havia entre a casa e a edícula, atribuindo assim novos cômodos na residência. A ampliação possuía cobertura com estrutura metálica, telha de fibrocimento e forro de gesso acartonado. O croqui da planta baixa do pavimento térreo da edificação pode ser observado na Figura 2.

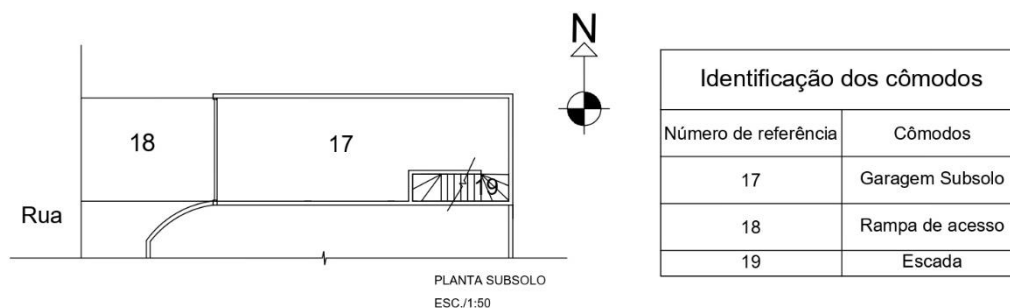
Figura 2: Planta baixa do pavimento térreo da edificação



Fonte: Autor (2020).

O subsolo da edificação contém rampa de acesso para veículos, garagem e escada de acesso ao pavimento térreo. O croqui da planta baixa do subsolo pode ser observado na Figura 3.

Figura 3: Planta baixa do subsolo da edificação



Fonte: Autor (2020).



A edificação possui dois dormitórios, um banheiro social, uma suíte, sala de estar e jantar, sala de tv, salão de festas com churrasqueira, um lavabo, cozinha, lavanderia e garagem subterrânea.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de forma visual no local da edificação, através de visitas técnicas no mês de junho de 2020, efetuaram-se registros fotográficos das manifestações patológicas encontradas e a identificação das mesmas.

A coleta de dados ocorreu com a utilização de um formulário adaptado com base no formulário desenvolvido por Paganin (2014). No Quadro 1 pode-se observar o modelo de formulário utilizado para levantamento dos problemas patológicos.

Quadro1: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
HISTÓRIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	
1- Local da manifestação patológica:	
2- Problema Externo/Interno?	
3- Metodologia GUT(P) e Risco:	
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?	
Fotos do problema patológico	

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

Esse formulário foi utilizado para identificação do problema patológico levando em consideração a localização do mesmo a classificação da gravidade, aplicação da matriz GUT e anamnese realizada com o proprietário do imóvel.

3.4 GRAU DE RISCO E METODOLOGIA GUT

Para definição do grau de risco dos problemas patológicos identificados na edificação considerou-se as definições descritas por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), as quais podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 2: Matriz GUT

Pontos	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	$P=G \times U \times T$
5	Risco de morte, risco de desabamento/ colapso pontual ou generalizado.	Ação imediata	Piorar rapidamente	
4	Risco de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício.	Urgente	Piorar em pouco tempo	
3	Risco à saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo	Maior brevidade	Piorar em médio prazo	
2	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização	Não urgente	Piorar a longo prazo	
1	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício	Não urgente	Sem risco de agravamento	

Fonte: Verzola, Marchiori e Aragon (2014) – adaptado.

Considerou-se ainda aplicação da metodologia GUT (Gravidade, Urgência, Tendência) para definição da ordem de intervenção dos problemas patológicos presentes na edificação, através da multiplicação da nota atribuída para a gravidade, urgência e tendência.

Além disso, foi classificado o problema patológico de acordo com a Norma de Inspeção Predial do IBAPE Nacional (2012), para o grau de risco, o qual tem a seguinte classificação:

- Crítico: Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.



- Médio: Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.
- Mínimo: Risco de causar pequenos prejuízos ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Após a realização da coleta de dados, identificaram-se as manifestações patológicas e, através da revisão bibliográfica, foi determinado as possíveis causas e métodos para reparo das mesmas. Os problemas patológicos foram tabelados, identificando suas frequências na edificação, assim como a classificação do risco dos mesmos.

As manifestações patológicas foram mapeadas em planta baixa, desenvolvida com o *software* AutoCAD, para um melhor entendimento. O mapeamento contém numeração de 1 a 5, identificando, assim, as manifestações patológicas encontradas. A legenda com a numeração e suas respectivas manifestações patológicas pode ser observada na Quadro 4.

Quadro 4. Legenda de representação das manifestações patológicas

Nº de referência	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
1	Fissuras
2	Bolor
3	Eflorescências
4	Deslocamento de revestimento de argamassa
5	Deslocamento em placas
6	Corrosão

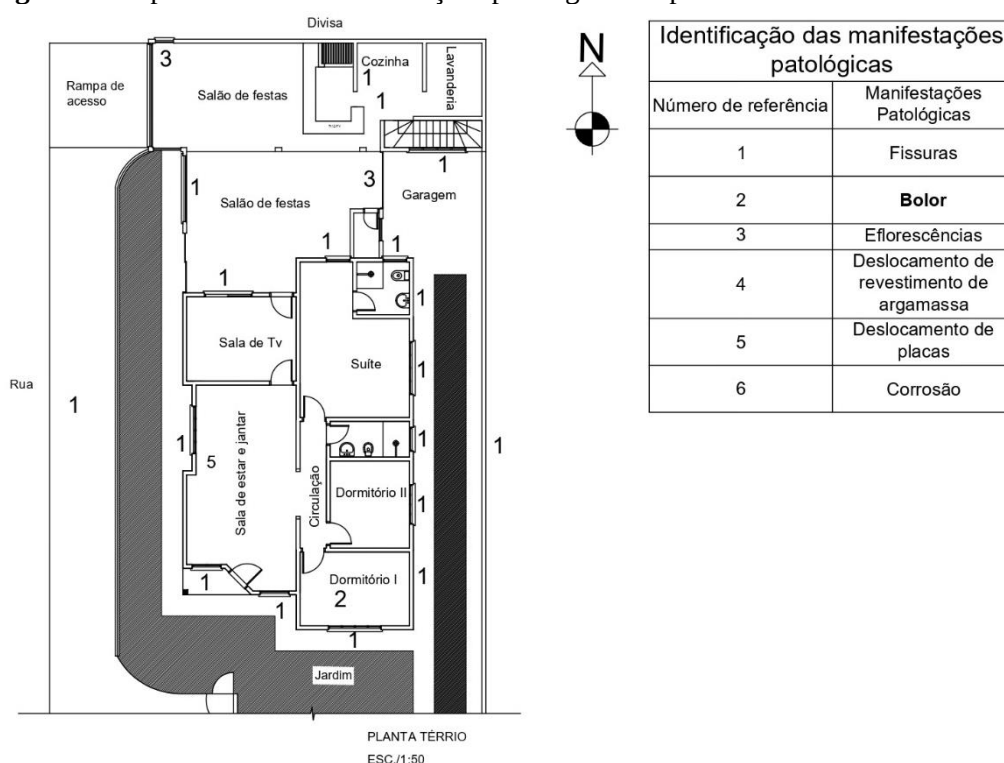
Fonte: Autor (2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 MAPEAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS

A partir do levantamento realizado pela visita ao local e entrevista com os proprietários da edificação, pode-se então desenvolver o mapeamento dos problemas patológicos. Pode ser observado na Figura 4 o mapeamento realizado no pavimento térreo.

Figura 4: Mapeamento das manifestações patológicas no pavimento térrea

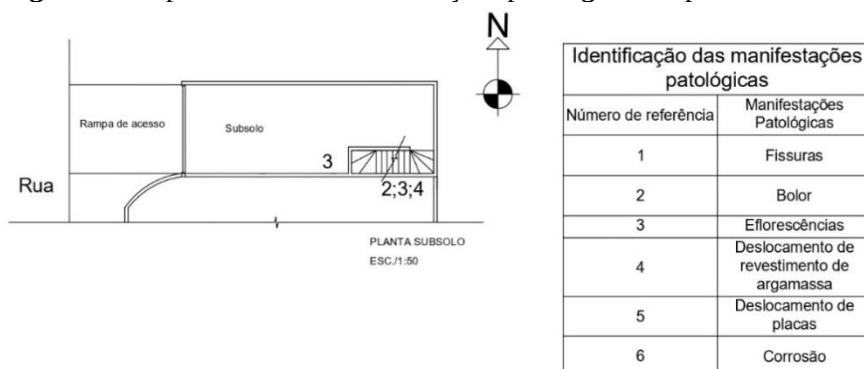


Fonte: Autor (2020).

Observa-se um número maior de fissuras nas janelas dos cômodos, onde se posicionam a verga e contraverga e na fachada externa leste, onde ocorre o maior período de exposição ao sol. Encontra-se deslocamento de revestimento de argamassa no salão de festas. O bolor foi identificado no salão de festas e em um dormitório.

Além do mapeamento do pavimento térreo, foi realizado o mapeamento dos problemas patológicos no pavimento do subsolo. Esse mapeamento do subsolo pode ser observado na Figura 5.

Figura 5: Mapeamento das manifestações patológicas no pavimento subsolo

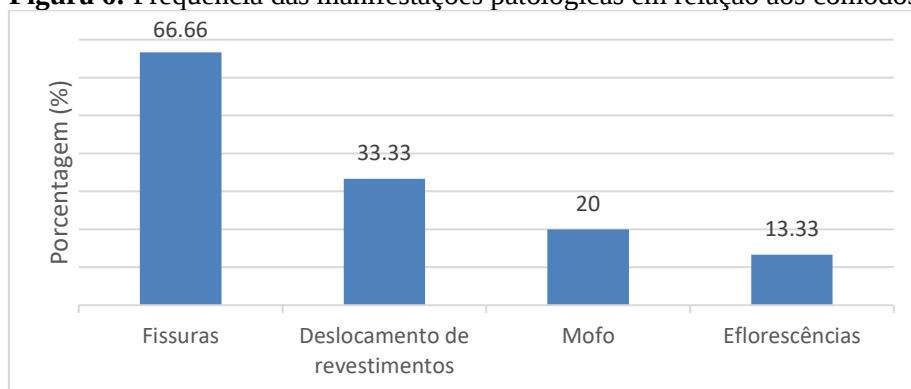


Fonte: Autor (2020).

No pavimento do subsolo, foi possível identificar a presença dos problemas patológicos como eflorescências, bolor e deslocamento de revestimento de argamassa, concentrados na escada de acesso ao subsolo. Local esse onde tem pouca incidência de luz, ventilação e está em contato direto com o solo.

Considerando todas as manifestações patológicas presentes na edificação pode-se verificar a frequência de ocorrência dos problemas em relação ao número de ambientes na edificação. O gráfico da Figura 6 indica os percentuais de frequência em relação aos 15 ambientes que a edificação possui.

Figura 6: Frequência das manifestações patológicas em relação aos cômodos da edificação



Fonte: Autor (2020).

É possível analisar, através da Figura 6, que a manifestação patológica predominante na edificação são as fissuras com 66.66% das ocorrências. A segunda maior ocorrência é o deslocamento de revestimento de argamassa e de placas com 33.33%. O bolor e eflorescências apresentam porcentagens de 20% e 13,33%, respectivamente. Silveira Neto (2005) realizou

pesquisa de manifestações patológicas em condomínios habitacionais no município de Porto Alegre, onde obteve como resultado que a manifestação patológica maior frequência são as fissuras, representando 32,76% das ocorrências. O que corrobora com os resultados dessa pesquisa, identificando também as fissuras como os problemas de maior frequência.

4.2 PROBLEMAS PATOLÓGICOS IDENTIFICADOS

4.2.1 Fissuras

Após a visita a edificação foram identificados vários problemas patológicos relacionados à fissura em diferentes ambientes da mesma. Para o levantamento desses problemas foi aplicado o formulário proposto na metodologia que pode ser observado nos Apêndices A, B e C. Segue abaixo as três fissuras que obtiveram maior pontuação na matriz GUT.

No Apêndice A, é referente ao problema patológico localizado área externa da edificação, entre a edícula e o muro de divisa, foi identificado uma extensa rachadura vertical, como observado através da Figura 6. Utilizando a metodologia descrita nesse trabalho, o problema patológico foi avaliado através da metodologia GUT, e obteve notas 4(G), 3(U) e 3(T) sendo a pontuação total igual a 36, e classificação de risco crítico, pois o problema patológico apresenta comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade. De acordo com o proprietário, com a realização da reforma no ano de 2012, houve mudança de função do ambiente, de edícula para salão de festas, aumentando assim o volume de pessoas na utilização do local e o acréscimo de carga com novos equipamentos de festa, cozinha e lavanderia. Na reforma de ampliação não houve reforço estrutural. Segundo Helene (1988), o diagnóstico do problema patológico pode ser a movimentação diferencial da fundação ou dos apoios. A recomendação para a correção é o reforço na fundação, ação que representa custo oneroso ao proprietário.

O problema patológico do Apêndice B, encontra-se na janela oeste do salão de festas. A avaliação dos pontos pela matriz GUT foram de 2(G), 2(U) e 3(T), acumulando 12 pontos, com classificação de risco baixo. A janela surgiu na reforma realizada em 2012. Segundo Souza e Ripper (1998), nas obras de ampliação, quando não são tomadas as devidas precauções,

verifica-se com o tempo, o surgimento de fissuras entre a construção nova e a antiga. A causa do problema patológico está associado ao recalque sofrido na edificação. Para esse problema patológico o método de reparo é o mesmo citado anteriormente. Porém deve identificar a presença de contraverga antes do fechamento da fissura. Segundo Do Carmo (2003) *apoud* Zuchetti (2015), uma sugestão de técnica utilizada para fechar a fissura é a aplicação do reboco armado, onde ocorre a fixação de uma tela por solda e aplicação de salpique mecânico de micro concreto projetado.

No Apêndice C, o problema patológico está localizado na área externa da edificação onde é possível notar fissuras ao longo do muro de contenção. Foi atribuído ao problema os pontos 3(G), 3(U) e 3(T), a pontuação final é de 27 pontos e classificação de risco médio. A causa e a correção do problema é comum ao problema patológico dos Apêndices A e B. Para o fechamento das fissuras, pode-se utilizar a técnica de reboco armado, descrita anteriormente.

4.2.2 Deslocamentos em revestimentos de argamassa e em placas

O deslocamento em revestimentos de argamassa e em placas, é o segundo problema patológico de maior frequência na edificação. Localizados no acesso ao subsolo, e no salão de festas. Para o levantamento desse problema patológico foi aplicado o formulário proposto na metodologia, que pode ser observado nos Apêndices D, E e F. Segue abaixo os deslocamentos em revestimentos de argamassa e em placas com maior pontuação na matriz GUT.

O deslocamento de revestimento registrado no Apêndice D, está localizado na escada de acesso ao subsolo, de acordo com a metodologia GUT, possui a seguinte pontuação 2(G), 2(U) e 3(T), totalizando 12 pontos, e risco baixo, apresentando pequenos incômodos estéticos ou de utilização e prejuízo financeiro pequeno. Segundo Bauer (2009), a causa do problema patológico está relacionada à umidade, a parede no subsolo está em contato direto com o solo, provocando a infiltração de água no local. A técnica de reparo sugerida é a retirada do revestimento argamassado, limpeza da superfície e aplicação de impermeabilização e novo revestimento de revestimento argamassado.

No Apêndice E, é referente a manifestação patológica localizada da face interna de parede de platibanda, na porta de acesso ao leste do salão de festas. A pontuação pela matriz GUT é 2(G), 2(U) e 3(T), acumulando 12 pontos e risco baixo, apresentando pequenos incômodos estéticos ou de utilização e prejuízo financeiro pequeno. A causa dos problemas patológicos é o mesmo citado anteriormente, infiltração de água. A água é oriunda das chuvas e a infiltração pode ter ocorrido por falta de vedação na calha ou falha na impermeabilização. A sugestão para reparos é a remoção do revestimento na área danificada, limpeza do local, impermeabilização e a realização de novo revestimento. Para evitar o ressurgimento desse problema patológico indica-se realização periódica de manutenção na calha e impermeabilização da face externa da platibanda.

O problema patológico do Apêndice F, encontra-se na janela a noroeste, no salão de festas, é classificado com risco baixo, e pontuação na matriz GUT de 2(G), 2(U) e 3(T), totalizando 12 pontos. Assim como a manifestação patológica da Quadro 5, a causa é a infiltração de água de chuva. A recomendação de reparo é a mesma descrita anteriormente.

4.2.3 Matriz GUT e risco dos problemas patológicos

A aplicação da metodologia GUT auxiliou na identificação da ordem de prioridade para a intervenção dos problemas patológicos presentes na edificação. No Quadro 7, pode-se observar a matriz GUT em relação aos problemas patológicos identificados.

Quadro 7: Classificação da matriz GUT

Problemas patológicos	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Total
Fissura (lado norte, junção entre muro de divisa e garagem)	4	3	3	36
Fissuras (Muro de contenção)	3	3	3	27
Fissura (janela oeste do salão de festas)	2	2	3	12

Fonte: Autor (2020).

Quadro 7 - continuação: Classificação da matriz GUT

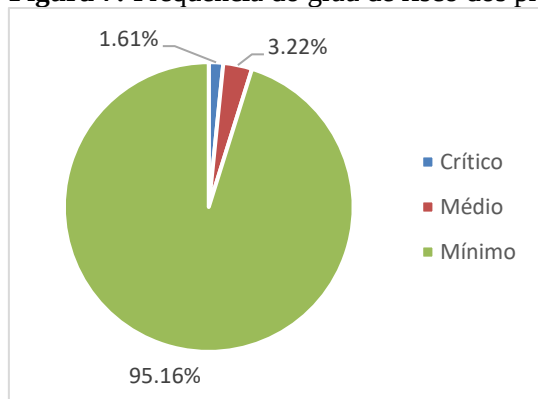
Problemas patológicos	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Total
Deslocamento de revestimento argamassado (porta de acesso garagem – salão de festas)	2	2	3	12
Deslocamentos de revestimento argamassado (escada de acesso ao subsolo)	2	2	3	12
Deslocamentos de revestimento argamassado (janela noroeste do salão de festas)	2	2	3	12
Fissuras (dormitório I/II; suíte; sala de tv; paredes leste/oeste externa)	1	1	1	1
Deslocamento de revestimento em placas (Sala de estar)	1	1	1	1
Bolor (dormitório I)	1	1	1	1

Fonte: Autor (2020).

Pode-se observar que a manifestação patológica com maior prioridade, é a fissura localizada entre a junção do muro de divisa e a garagem ao nordeste da edificação. Portanto é o problema patológico que necessita de intervenção imediata, pois a mesma apresenta risco aos usuários e danos reversíveis a edificação com comprometimento parcial do desempenho.

Também se pode observar o grau de risco dos problemas patológicos presentes na edificação considerando os critérios propostos na metodologia. No gráfico da Figura 7, pode-se observar a frequência dos problemas em relação aos graus de risco pré-definidos anteriormente.

Figura 7: Frequência do grau de risco dos problemas patológicos



Fonte: Autor (2020).

Observa-se que a maioria dos problemas patológicos apresentam grau de risco mínimo pois são de ordem estética que proporcionam desconforto visual e depreciação da edificação. Além disso, é possível observar que apenas um problema é classificado como risco crítico, pois apresenta comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade do sistema, desta forma, dentre os demais problemas, é o que se indica uma intervenção inicial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, sendo que, inicialmente, foi identificado os problemas patológicos mais frequentes na edificação. Nessa identificação, pode-se observar que as fissuras estão presentes em 66.66% dos ambientes, seguido por deslocamento de revestimentos de argamassa com 33.33% de ocorrência, 20% de bolor e 13,33% de eflorescências. Pode-se também verificar que o mapeamento dos problemas auxiliou na definição das possíveis causas para os mesmos e também para as possíveis intervenções que podem ser observadas no local.

Através da matriz GUT, foi possível verificar que as manifestações patológicas aparentes existentes na edificação, variaram entre os fatores crítico, médio e mínimo. Notou-se ainda que as causas dos problemas patológicos fissuras e deslocamento de revestimento argamassado estão relacionadas ao recalque e ao erro na fase de execução, respectivamente.

Demonstrando, assim, a necessidade de intervenção na edificação, promovendo o restabelecendo o desempenho desejado para a edificação.

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.

AZEREDO. H. A. **O edifício e seu acabamento**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. 1987.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira Regulamentadora - 5674. **Manual de edificações – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção 2**. Rio de Janeiro: LTC 5ª Edição – Reimpressão. 2009.

BEATO SOBRINHO. M. M. B. **Estudo da ocorrência de fungos e da permeabilidade em revestimentos de argamassa em habitação de interesse social - estudo de caso na cidade de Pitangueiras/SP**. 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

FREIRE. A. **Patologia nas edificações públicas do estado do Paraná: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar – SUDE**.



2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GIONGO, L.C. **Análise de processos corrosivos de armaduras em edificações de concreto armado.** Santa Maria. 2015.

HELENE, P. R. L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1988.

HIRT, B. F. **Manifestações patológicas de escolas públicas estaduais do Paraná.** 2014. Monografia (Especialização em Patologia das Construções) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública.** 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

JÂCOME, C. C.; MARTINS, J. G. **Identificação e tratamento de patologias em edifícios.** 1º edição. 2005.

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

SILVEIRA NETO, O. **Manifestações patológicas em condomínios habitacionais de interesse social do município de Porto Alegre: levantamento e estudo sobre a recorrência.** Porto Alegre. 2005.

SOUZA, V.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: Pini, 2009.

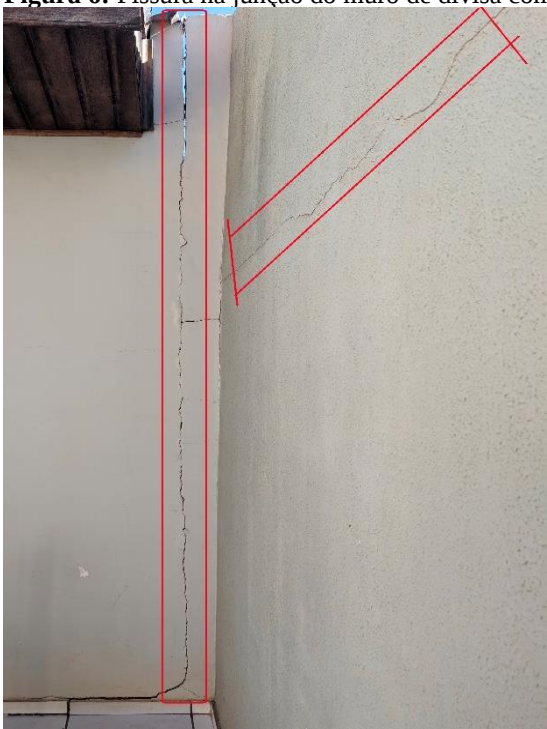


VERZOLA, S. N.; MARCHIORI, F. F.; ARAGON, J. O. **Proposta de lista de verificação para inspeção predial x urgência das manutenções.** 2014. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Maceió.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS.** 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Taquari. Lajeado.

APÊNDICE A – Quadro 1: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

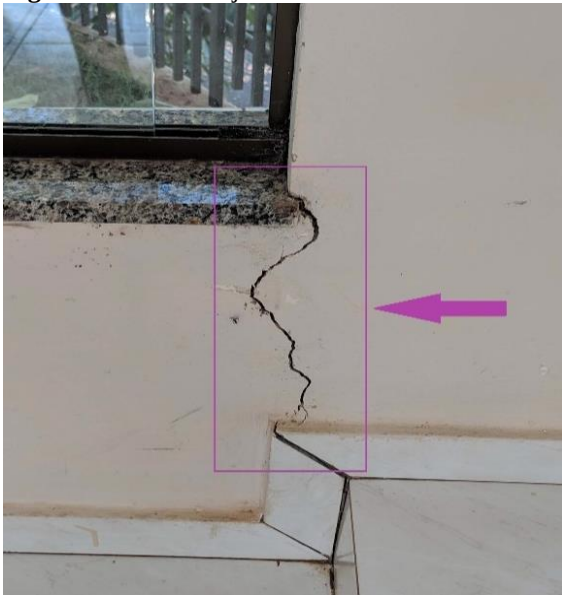
Quadro1: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
DADOS DA OBRA ANALISADA		
HISTÓRIA DO LOCAL		
Problema Patológico:		Fissura
1-	Local da manifestação patológica:	Junção entre muro de divisa e garagem (lado norte)
2-	Problema Externo/Interno?	Externo
3-	Metodologia GUT(P) e Risco:	4(G) x 3(U) x 3(T) = 36 e Risco crítico
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não soube responder	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim	
Foto do problema patológico Figura 6: Fissura na junção do muro de divisa com a garagem. 		

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

APÊNDICE B – Quadro 2: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

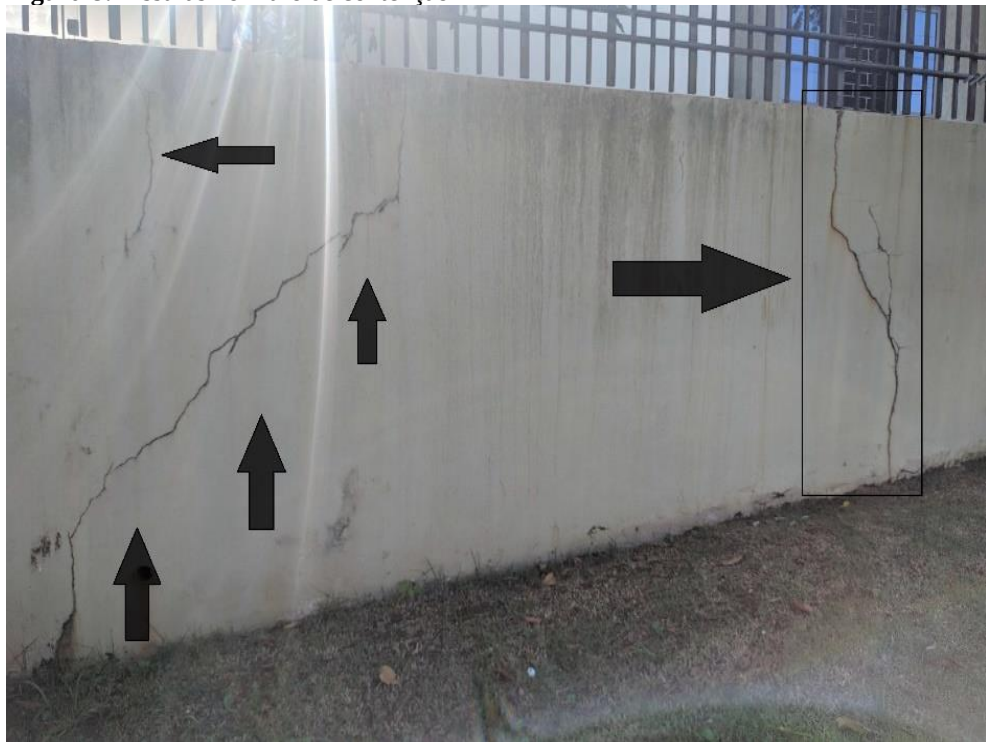
Quadro 2: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
DADOS DA OBRA ANALISADA	
VISTORIA DO LOCAL	
Problema Patológico:	Fissura
1- Local da manifestação patológica:	Janela oeste do salão de festas
2- Problema Externo/Interno?	Interno
3- Metodologia GUT(P) e Risco:	2(G) x 2(U) x 3(T) e Risco mínimo
ANAMNESE DO CASO	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Não
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não soube responder
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim
Fotos do problema patológico Figura 7: Fissura na janela oeste do salão de festas 	

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

APÊNDICE C – Quadro 3: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

Quadro 3: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
DADOS DA OBRA ANALISADA		
VISTORIA DO LOCAL		
Problema Patológico:		Fissuras
1-	Local da manifestação patológica:	Muro de contenção
2-	Problema Externo/Interno?	Externo
3-	Metodologia GUT(P) e Risco:	$3(G) \times 3(U) \times 3(T) = 27$ e Risco médio
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Não	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não soube responder	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Não	
Fotos do problema patológico		
Figura 8: Fissuras no muro de contenção 		

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

APÊNDICE D – Quadro 4: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

Quadro 4: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
DADOS DA OBRA ANALISADA		
VISTORIA DO LOCAL		
Problema Patológico:		Deslocamento em revestimentos de argamassa
1-	Local da manifestação patológica:	Escada de acesso ao subsolo
2-	Problema Externo/Interno?	Interno
3-	Metodologia GUT(P) e Risco:	2(G) x 2(U) x 3(T) = 12 e Risco baixo
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Não soube responder	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim	
Fotos do problema patológico		
Figura 9: Deslocamento de revestimento na escada de acesso ao subsolo 		

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

APÊNDICE E – Quadro 5: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

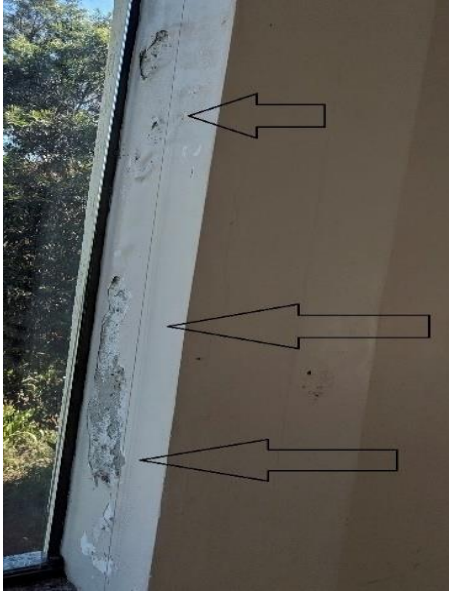
Quadro 5: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
DADOS DA OBRA ANALISADA		
VISTORIA DO LOCAL		
Problema Patológico:		Deslocamento de revestimento argamassado e em placas
1-	Local da manifestação patológica:	Porta leste de acesso ao salão de festas
2-	Problema Externo/Interno?	Interno
3-	Metodologia GUT(P) e Risco:	2(G) x 2(U) x 3(T) = 12 e Risco baixo
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim, agravamento da manifestação.	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim	
Fotos do problema patológico Figura 10(a): Deslocamento de revestimento na porta leste de acesso ao salão de festas 		Figura 10(b): Deslocamento de revestimento na porta leste de acesso ao salão de festas 

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.

APÊNDICE F – Quadro 6: Formulários para levantamento dos problemas patológicos

Quadro 6: Modelo de formulário para levantamento dos problemas patológicos

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS		
DADOS DA OBRA ANALISADA		
VISTORIA DO LOCAL		
Problema Patológico:		Deslocamento de revestimento argamassado e em placas
1-	Local da manifestação patológica:	Janela noroeste do salão de festas
2-	Problema Externo/Interno?	Interno
3-	Metodologia GUT(P) e Risco:	2(G) x 2(U) x 3(T) = 12 e Risco baixo
ANAMNESE DO CASO		
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema? Não	
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos? Sim, agravamento da manifestação.	
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas? Sim.	
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais? Sim.	
Fotos do problema patológico		
Figura 11(a): Deslocamento de revestimento na janela noroeste do salão de festas. 		Figura 11(b): Deslocamento de revestimento na janela noroeste do salão de festas. 

Fonte: Paganin (2014) – adaptado.