

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LEONARDO HENRIQUE DALZOTTO

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO - PR
2019

LEONARDO HENRIQUE DALZOTTO

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a M^a. Gladis Cristina Furlan

TOLEDO - PR

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de N° 199

Análise das manifestações patológicas no Hospital Universitário do Oeste do Paraná

por

Leonardo Henrique Dalzotto

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 09:10 do dia **12 de Junho de 2019** como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Civil**, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Prof. MSc. Calil Abumansur
(UTFPR - TD)

Prof^a. Ana Claudia Bergmann
(UTFPR - TD)

Prof^a. MSc. Gladis Cristina Furlan
(UTFPR – TD)
Orientadora

Visto da Coordenação
Prof. Dr. Fúlvio Feiber
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

À toda minha família, que sempre me apoiou, esteve em meu lado em todos os momentos e não mediu esforços para tornar tudo isso possível.

Aos meus amigos, pelos momentos compartilhados de alegrias e companheirismo em momentos bons e ruins.

Aos professores, que auxiliaram para a conquista desse sonho, pela partilha de conhecimento e pelos ensinamentos para a vida.

RESUMO

DALZOTTO, Leonardo Henrique. **Análise das manifestações patológicas no hospital universitário do oeste do paraná – estudo de caso**. 2019. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil), Coordenação do Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2019.

É notório a grande quantidade de erros construtivos que geram manifestações patológicas nas obras, principalmente em obras públicas, onde não são realizadas as manutenções periódicas necessárias gerando desconforto, deterioração da edificação e podendo até comprometer a segurança dos usuários. O presente trabalho tem como objetivo, identificar as manifestações patológicas do bloco Lacepe que pertence ao Hospital Universitário do Oeste do Paraná localizado na cidade de Cascavel, bem como realizar o diagnóstico de suas causas e propor recomendações técnicas para restabelecer a funcionalidade da edificação, determinando uma ordem de priorização das correções através do método GUT. Através da vistoria no local e estudos, verificou diversas manifestações patológicas provenientes de erros de construção, sendo identificado como principal problema a ocorrência de recalque diferencial da estrutura, além disso, a falta de manutenção periódica culminando em patologias mais graves, tornando o custo mais alto para as correções.

Palavras-chave: Obras públicas. Patologias. Manutenção. GUT.

ABSTRACT

DALZOTTO, Leonardo Henrique. **Analysis of the pathological manifestations in the University Hospital of Western Paraná - Case study**. 2019. 67 pages. Monography (Degree in Civil Engineering), Federal University of Technological - Paraná. Toledo, 2019.

Is notorious that are a large number of constructive mistakes that can generate pathological manifestations in works, especially in public works, where the necessary periodic maintenance is not carried out, generating discomfort, deterioration of the building and even compromising the safety of users. The objective of this study is to identify the pathological manifestations of the Lacepe block of the University Hospital of the West of Paraná, as well as to diagnose their causes and propose technical recommendations to restore the functionality of the edification, determining an order of prioritization to corrections from the GUT method. Through on-site survey and studies, several pathological manifestations of errors in execution were verified, being identified as main problem the occurrence of differential repression in the structure, besides, the lack of periodic maintenance culminating in more serious pathologies that make the cost higher for fixes.

Keywords: Public works. Pathologies. Maintenance. GUT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hospital Universitário do Oeste do Paraná	12
Figura 2 - Localização do HUOP	13
Figura 3 – Localização do bloco Lacepe	14
Figura 4 - Tipos de ocorrências da umidade	28
Figura 5 - Ocorrência de eflorescência	30
Figura 6 – Ocorrência de bolores	31
Figura 7 – Descolamento do revestimento	32
Figura 8 – Fissuras devido ao recalque diferencial	33
Figura 9 - Procedimentos do trabalho	36
Figura 10 - Identificação do bloco vistoriado.	39
Figura 11 - Croqui do bloco Lacepe	40
Figura 12 - Fissuras horizontais na base das janelas	41
Figura 13 - Fissuras verticais próximo das aberturas	42
Figura 14 - Fissuras verticais sob peitoril da janela.....	43
Figura 15 - Fissura vertical ao lado da abertura	43
Figura 16 - Fissuras próximo da abertura das portas	44
Figura 17 – Trincas próximo de portas devido deformação estrutural.....	45
Figura 18 - Fissuras na base da alvenaria	46
Figura 19 - Fissura horizontal na base da alvenaria.....	46
Figura 20 – Recalque diferencial em pilares	47
Figura 21 - Recalque diferenciado entre pilares.....	48
Figura 22 – Rachaduras próximo da viga.....	49
Figura 23 – Fraturas nos pisos.....	50
Figura 24 - Deslocamento do muro por adensamento do solo.....	51
Figura 25 - Deslocamento dos pisos	52
Figura 26 - Deslocamento entre paredes	53
Figura 27 - Trinca devido ao recalque diferencial.....	54
Figura 28 - Deslocamento dos elementos devido ao recalque.....	54
Figura 29 - Deslocamento devido ao adensamento do solo do aterro	55
Figura 30 - Deslocamento nos cantos devido ao recalque diferencial	56
Figura 31 - Recalque diferencial provocado por fundações assentadas sobre seções de corte e aterro	56

Figura 32 - Indicação das regiões em que ocorreu fuga do solo.....	57
Figura 33 – Adensamento da edificação sobre aterro	58
Figura 34 - Presença de bolores, bolhas de sais e infiltrações	59
Figura 35 - Infiltrações na cobertura.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classe de danos e descrições	26
Tabela 2 - Parâmetros do método GUT	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cálculo de prioridade das fissuras sob peitoril da janela	42
Quadro 2 – Cálculo das fissuras verticais próximo de aberturas.....	44
Quadro 3 – Cálculo de prioridade para fissuras próximo de portas.....	45
Quadro 4 – Cálculo para fissuras horizontais na base da parede	47
Quadro 5 – Cálculo de prioridade para fissuras transversais	48
Quadro 6 – Cálculo de prioridade para rachaduras próximo da viga	49
Quadro 7 – Cálculo de prioridade das fraturas em pisos	50
Quadro 8 – Cálculo de prioridade do deslocamento dos pisos	51
Quadro 9 – Cálculo de prioridade do deslocamento dos pisos	52
Quadro 10 – Cálculo para os deslocamentos do adensamento do solo	58
Quadro 11 – Cálculo para as infiltrações, bolores e manchas.	60
Quadro 12 – Resumo das pontuações das manifestações patológicas	60
Quadro 13 – Ordem das correções das manifestações patológicas	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	13
1.1.1 <i>Localização do edifício</i>	13
1.1.2 <i>Histórico</i>	14
1.1.3 <i>Características do Bloco LACEPE</i>	15
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	16
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 OBRAS PÚBLICAS NO CONTEXTO BRASILEIRO	17
2.2 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	18
2.2.1 <i>Origens</i>	19
2.2.1.1 Exógena	19
2.2.1.2 Endógena	19
2.2.1.3 Da natureza	20
2.2.1.4 Funcionais.....	20
2.2.2 <i>Estudo das causas</i>	21
2.2.2.1 Falhas de concepção e projeto	21
2.2.2.2 Erros de execução.....	22
2.2.2.3 Materiais inadequados	23
2.2.3 <i>Caracterização das manifestações patológicas</i>	23
2.2.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras.....	24
2.2.3.2 Umidade	27
2.2.3.3 Eflorescência.....	29
2.2.3.4 Bolor	30
2.2.3.5 Descolamento de materiais	31
2.2.3.6 Recalque diferencial	32
3 MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	35
3.2 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	36
3.2.1 <i>Anamnese</i>	36
3.2.2 <i>Inspeção in loco</i>	37
3.2.3 <i>Diagnóstico</i>	37
4 ANÁLISE E RESULTADOS	39
4.1 INSPEÇÃO <i>IN LOCO</i> E DIAGNÓSTICO.....	39
4.1.1 <i>Fissuras próximo das aberturas de esquadrias</i>	40
4.1.1.1 Fissuras horizontais sob peitoril da janela.	40
4.1.1.2 Fissuras verticais próximo de janelas	42

4.1.1.3	Fissuras próximo de portas.....	44
4.1.2	<i>Fissuras horizontais próximo da base da parede</i>	45
4.1.3	<i>Fissuras transversais</i>	47
4.1.4	<i>Rachaduras próximo da viga</i>	48
4.1.5	<i>Fissuras nos pisos</i>	49
4.1.6	<i>Deslocamento por adensamento do solo</i>	51
4.1.6.1	Deslocamento do muro	51
4.1.6.2	Deslocamento dos pisos	52
4.1.6.3	Deslocamento da estrutura	53
4.1.7	<i>Infiltrações, bolores e manchas</i>	58
4.2	RESUMO GERAL DAS MANIFESTAÇÕES	60
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

25 INTRODUÇÃO

Frequentemente é noticiado nos meios de comunicações, problemas relacionados a má qualidade de obras públicas. Segundo o CREA-SC (2012), entre os diversos problemas encontrados em obras públicas, estão a ausência de mão de obra e projetos qualificados, falta de planejamento, utilização de materiais inadequados, entre outros.

Diante disso, obras construídas com má qualidade demonstram pouca durabilidade, oferecendo riscos à população e com grande frequência causam acidentes que necessitam de indenizações a serem acertadas através de recursos públicos e requerem novos investimentos em pequenos prazos (MORO, 2010).

Há inúmeras fases onde pode haver erros. Podendo ser no momento da elaboração do projeto básico, na fiscalização da execução da obra ou até mesmo na assinatura de um termo aditivo, sendo a responsabilidade do profissional da área (CREA-SC, 2012).

A falta de qualidade na construção ou na gestão de obras públicas é refletida, entre outras formas, em manifestações patológicas que atrapalham o funcionamento da mesma. Entre as diversas obras públicas que apresentam problemas, destaca-se o Hospital Universitário do Oeste Paranaense (HUOP), objeto de estudo do presente trabalho, demonstrado na Figura 01.

Figura 1 – Hospital Universitário do Oeste do Paraná



Fonte: UNIOESTE (2018).

O Hospital Universitário do Oeste do Paraná (HUOP) encontra-se no município de Cascavel e é atualmente o maior hospital público da Região Oeste e Sudoeste do Estado do Paraná. Desde a sua concepção em 1989, o HUOP busca suprir as áreas de maior carência em atenção hospitalar da região, tornando-se referência na região.

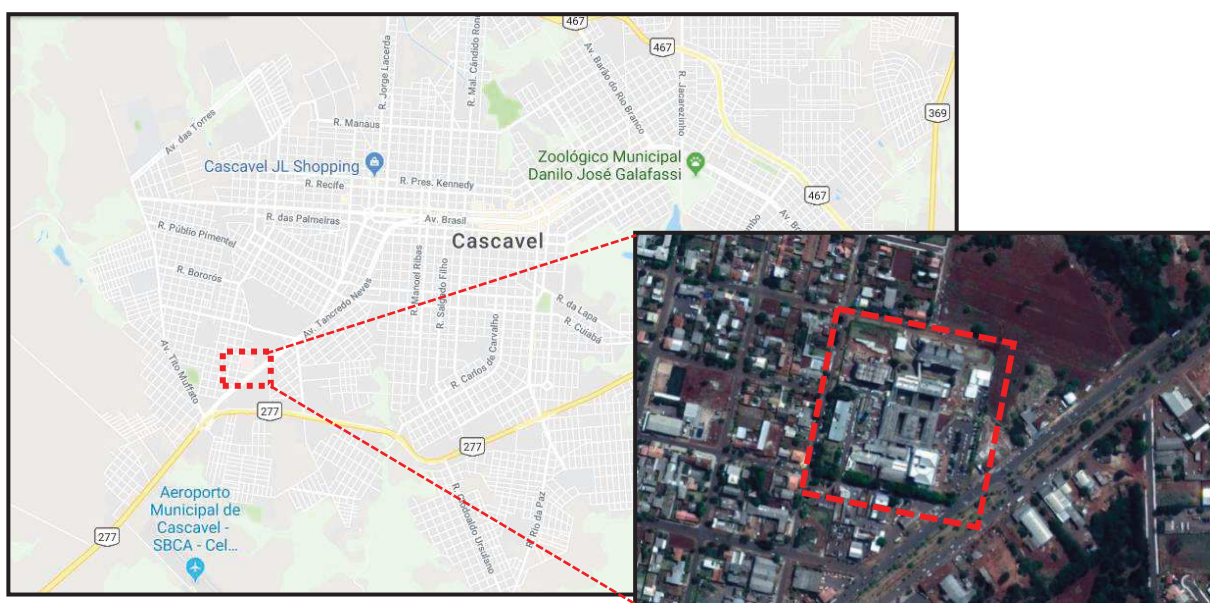
Diante disso, o presente trabalho explanará as diretrizes para realização do levantamento das patologias apresentadas no bloco Lacey localizado no Hospital, bem como suas causas e propor soluções para mesmas.

25.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

25.1.1 Localização do edifício

O objeto do estudo de caso em questão localiza-se na Avenida Tancredo Neves, nº 3224, no bairro Santo Onofre, em Cascavel, no estado do Paraná. A figura 02 permite observar o hospital, o qual encontra-se em uma região embora de alta ocupação, longe do centro da cidade.

Figura 2 - Localização do HUOP



Fonte: Google Maps (adaptado pelo autor, 2018).

Na figura 03, é demonstrado com uma imagem ampliada, da localização do Bloco Lacepe dentro do Hospital Universitário.

Figura 3 – Localização do bloco Lacepe



Fonte: Google Earth (2019).

25.1.2 Histórico

O Hospital Universitário do Oeste do Paraná localiza-se no município de Cascavel e funciona atualmente sob consórcio com a Unioeste - Universidade Estadual do Oeste Paranaense. A cidade de Cascavel é o maior centro urbano do oeste paranaense e foi nela que surgiu o primeiro curso de medicina da região, na própria Unioeste. Desta forma, o Hospital com o tempo, passou atender a população não somente da cidade, mas de toda região, incluindo cidades mais afastadas como o caso de Guaíra.

Segundo ZANATTA (2002) a fase de elaboração do projeto técnico, estrutural, arquitetônico e hidráulico foi iniciada em junho de 1976, sendo oficializado em outubro do mesmo ano e início das obras ocorrendo em 1977, porém decorrido problemas políticos as obras foram interrompidas no ano de 1982 e foram concluídas apenas em 1989.

Na primeira etapa foram construídos 10.862 m² atingindo a meta de 150 leitos, já em 2012 segundo site da instituição, o HUOP já contava com uma área de 26.011,77 m² e uma estrutura de 195 leitos.

25.1.3 Características do Bloco LACEPE

O bloco LACEPE ocupa uma área de aproximadamente 300 m², sendo uma edificação térrea, localizado na área central do hospital. A área ocupada hoje não recebeu nenhum tipo de melhoria desde a instalação do HUOP de acordo com o Plano diretor.

Atualmente, de acordo com relatos de funcionários, o bloco apresenta-se com áreas impossibilitadas de utilização devido as infiltrações que ocorrem nos períodos de chuvas, bem como inúmeras manifestações patológicas existentes, as quais serão registradas e descritas nos resultados deste trabalho.

25.2 JUSTIFICATIVA

O HUOP é composto por uma estrutura que necessita de investimentos constantes, tanto na manutenção das construções existentes como em ampliações. Contudo, o hospital está demonstrando diversas manifestações patológicas, como fissuras, infiltrações, descolamento de materiais, bolores, entre outras, as quais devem ser corrigidas. Entretanto, para isso deve-se encontrar a origem da causa dos problemas patológicos e assim, encontrar uma solução que seja eficaz.

Souza e Ripper (1998) comentam que as patologias em obras podem ser geradas na etapa de concepção, execução e na utilização, ou seja, as causas das manifestações patológicas são de origens diversas, podendo ocorrer em qualquer etapa. Assim, é de responsabilidade do técnico habilitado evitar que ocorram os defeitos e se, caso a edificação já possua danos, é necessário realizar um reconhecimento da origem das manifestações patológicas com a intenção de resolver, de modo que o problema não retorne comprometendo a segurança e durabilidade da estrutura.

Isto posto, torna-se importante a elaboração de um trabalho para identificar as manifestações patológicas no HUOP e verificas as causas dessas, afim de garantir prontamente o edifício para uso da população.

25.3 OBJETIVOS

25.3.1 Objetivo Geral

Verificar as manifestações patológicas apresentadas no bloco Lacepe, localizado no Hospital Universitário do Oeste Paranaense, bem como suas causas.

25.3.2 Objetivos específicos

Dentre os objetivos específicos podemos destacar:

- Levantar documentos e dados referente ao caso.
- Realizar inspeções visuais através de vistorias no local.
- Realizar o levantamento qualitativo das manifestações patológicas.
- Identificar a origem e a natureza das manifestações encontradas.
- Verificar os erros cometidos durante a construção que possam ter acarretado nos problemas patológicos.
- Gerar planilhas com a ordem de prioridade de correção das patologias.

26 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

26.1 OBRAS PÚBLICAS NO CONTEXTO BRASILEIRO

De acordo com a cartilha elaborada pelo Tribunal de Contas da União (2014), obra pública é considerada toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem público.

Com a grande recorrência dos problemas patológicos no cotidiano das edificações públicas, é notória a importância de haver um estudo mais aprofundado, afim de aprimorar os conhecimentos no ramo das patologias das construções, com isso garantir qualidade das edificações e buscar evitar a ocorrência de anomalias, pois para haver uma solução eficaz é imprescindível a correta identificação das origens das manifestações patológicas.

As manifestações patológicas podem ser encontradas em diversas edificações, como no caso do Bloco Lince, o qual devido aos problemas, possui áreas impossibilitadas de utilização. Brito (2017) acrescenta que a maioria das obras públicas, são construídas com baixa qualidade decorrente da falta de responsabilidade do sistema de fiscalização.

É normal o surgimento de manifestações patológicas devido a falhas construtivas na maioria das obras públicas. Essas falhas ocorrem sobretudo, na gestão inadequada das fases de projeto, materiais, execução e uso/manutenção. Erros nessas etapas, provocam além das falhas, prejuízos e atrasos as empresas, como para a instituição e conseqüentemente aos cofres públicos (MORO, 2010).

O mesmo autor acrescenta que, as principais conseqüências destas falhas são: desperdícios de materiais, retrabalho, atrasos na entrega, edificações com fissuras, não funcionais e deterioradas, entre outras.

A respeito dos projetos de obras públicas, o Art. 12 da Lei nº 8.883, de 1994, descreve que nos projetos básicos, projetos executivos de obras e serviços devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- Economia na execução, conservação e operação.
- Segurança.
- Funcionalidade e adequação ao interesse público.

- Possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação.
- Facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço.
- Impacto ambiental.
- Adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas.

Segundo o CREA-PR, para execução de uma obra pública, buscando atender as necessidades sociais às quais se destina, é necessário antecipar a elaboração de projetos básicos e executivos que permitam sua execução e a fiscalização pela administração pública.

26.2 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Thomaz (1989), o termo patologia é a ciência que estuda os defeitos dos materiais, dos componentes, dos elementos ou da edificação como um todo, para encontrar as causas e estabelecer seus mecanismos de evolução, formas de manifestação, medidas de prevenção e recuperação.

É notório a necessidade de uma atuação mais consistente dos órgãos fiscalizadores, buscando disseminar esta especialidade para vistoria e acompanhamento de obras de todos os tamanhos. Em contrapartida, há pouco investimento no estudo do ramo da patologia nas edificações, comparando-se a patologia da medicina. (SILVA, 2011).

Segundo Mazer (2008), ao verificar se uma estrutura de concreto está "doente", é necessário encontrar as causas da origem do problema, antes da prescrição e aplicação do reparo. O conhecimento das origens da manifestação é fundamental para executar a correção necessária e garantir que a estrutura, após a reparação, não volte a se deteriorar.

26.2.1 Origens

As manifestações patológicas possuem diversas classificações, sendo uma delas pela sua origem, divididas em: exógena, endógena, naturais ou funcionais.

26.2.1.1 Exógena

Para Grandiski (2018), os fatores exógenos são causados com origem extrínseca à obra e provenientes de fatores produzidos por terceiros, ou pela natureza, por exemplo:

- Vibrações provocadas por estaqueamento, percussão de máquinas industriais, ou tráfego externo.
- Escavações vizinhas.
- Rebaixamento de lençol freático.
- Influência do bulbo de pressão de fundações diretas de obra de grande porte em construção ao lado.
- Trombadas de veículos em alta velocidade com a edificação.
- Explosões, incêndios, acidentes de origem externa.
- Variações térmicas, acomodações de camadas profundas, terremotos, maremotos, entre outros.

Segundo a Norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP, 2004), os fatores exógenos ou externos, ocorrem devido a ação de terceiros na edificação, como por exemplo, danos provenientes de obras vizinhas, vandalismos, choques de veículos, entre outros.

26.2.1.2 Endógena

Os fatores internos têm suas causas por motivos relacionados à própria edificação, podendo ser:

- Erros de gerenciamento e execução.

- Deterioração natural de partes da edificação.
- Falhas de projeto, onde os projetistas deveriam: utilizar uma única referência de nível na construção, desde as sondagens, plantas arquitetônicas, estruturais, de instalações etc.
- Falhas de utilização, como alteração de uso, sobrecargas não previstas no projeto (GRANDISKI, 2018).

O IBAPE/SP (2004) acrescenta que esses fatores internos provêm de falhas construtivas que podem ser de projeto, dos materiais utilizados, da execução ou junção desses fatores.

26.2.1.3 Da natureza

Grandiski (2018) descreve que as causas naturais podem ser falhas evitáveis ou inevitáveis, previsíveis ou imprevisíveis, como: inundações provocadas por chuvas anormais, alteração do nível do lençol freático por estiagem prolongada ou pela progressiva impermeabilização das áreas adjacentes, movimentos sísmicos ou ainda decorrente da ação de ventos e chuvas anormais.

26.2.1.4 Funcionais

Acabadas as etapas de concepção e de execução, mesmo quando tais etapas tenham sido de qualidade adequada, as estruturas podem vir a apresentar problemas patológicos originados da utilização errônea ou da falta de um programa de manutenção adequado (MAZER, 2008).

De acordo com o IBAPE/SP (2004), as causas funcionais são falhas provenientes do excesso de uso, falha de manutenção ou degradação, como as sujidades e deterioração dos revestimentos e fachadas, corrosões das tubulações hidráulicas, etc.

26.2.2 Estudo das causas

Segundo Grandiski (2018, p.146) “É altamente recomendável que os patologistas da construção façam uma investigação completa do problema analisado, para identificar suas causas [...] Essa atividade exige do profissional vasto conhecimento teórico e prático. ”

As causas para as ocorrências de manifestações patológicas são inúmeras, desta maneira, no trabalho foi explicado para estudo aprofundado, as causas devido a falhas de concepção, de projeto, falhas de execução e uso inadequado dos materiais por serem as mais pertinentes ao estudo.

26.2.2.1 Falhas de concepção e projeto

Souza e Ripper (1998) descrevem que para manter um nível de qualidade, torna-se necessário cuidado especial na etapa de concepção para evitar falhas que segundo os próprios autores são diversas e podem ocorrer durante o estudo prévio (lançamento da estrutura), na realização do anteprojeto ou na elaboração do projeto de execução.

As falhas técnicas mais pertinentes na fase de concepção, são decorrentes da troca do tipo de fundação inicialmente previsto, a não urbanização para acesso aos depósitos da obra e a não identificação no projeto das redes de ligação sanitárias, sendo as causas respectivamente, a não execução de sondagem de reconhecimento do terreno, falta de levantamento sobre as necessidades junto aos usuários e a ausência de verificação preliminar das redes existentes (PELACANI, 2010).

Com relação as falhas de projeto, Souza & Ripper (1998) complementam que as falhas originadas na realização do projeto final são as responsáveis pelo surgimento das manifestações patológicas graves e podem ser variadas como:

- Elementos de projeto inadequados.
- Falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura.
- Especificação errônea dos materiais.
- Detalhamento errado ou insuficiente.
- Detalhes construtivos inexecutáveis.

- Falta de padronização das convenções.
- Falhas no dimensionamento.

De acordo com a Associação do Ministério Público de Minas Gerais (2013), ainda na fase de elaboração dos projetos de engenharia podem ocorrer os primeiros erros, provocando atrasos, gastos maiores do planejado e até mesmo paralisações das obras. Inúmeras vezes, o projeto é lançado de forma incompleta ou com falhas que só são conhecidas durante a execução da obra, o que causa necessidade de aditivos nos contratos, paralisações e adiamentos.

26.2.2.2 Erros de execução

Marcelli (2007) afirma que os critérios de qualidade utilizados durante a execução das construções têm papel essencial no surgimento de problemas nas estruturas e alvenarias.

Quando há uma fiscalização inadequada e um comando fraco das equipes, comumente relaciona-se a uma baixa capacitação profissional do engenheiro e do mestre de obras, podendo gerar, com certa facilidade, erros graves em determinadas atividades, como a implantação da obra, escoramento, fôrmas, posicionamento e quantidade de armaduras e a qualidade do concreto, desde a sua fabricação até a cura (SOUZA; RIPPER, 1998).

Pelacani (2010) comenta que os principais erros durante a execução são derivados do não seguimento do projeto inicial, desde a mudança de materiais até a cravação de estacas não prevista, do controle inadequado no início da concretagem.

Marcelli (2007) acrescenta que na execução das fôrmas, a colocação das ferragens, o lançamento, a cura e a desforma do concreto são outras atividades que se não forem adequadamente efetuadas poderão causar fissuras na superestrutura.

O surgimento das manifestações patológicas decorrentes da etapa de execução é, em muito, reflete dos problemas socioeconômicos, que provocam baixa qualidade técnica dos trabalhadores menos qualificados e até mesmo do pessoal com alguma qualificação profissional (SOUZA; RIPPER, 1998).

26.2.2.3 Materiais inadequados

Marcelli (2007) comenta que a qualidade dos materiais utilizados, a composição dos mesmos e a forma inadequada da sua aplicação são fontes de inúmeros tipos de trincas.

Além disso, o mesmo autor complementa que os materiais de qualidade baixa sofrem degradação ligeiramente, e como consequência surgem manifestações patológicas, como também argamassas muito precárias, ou muito ricas em cimento, também facilitam o aparecimento de fissuras e, ainda, uma aplicação inadequada sem chapisco ou componente colante antes do emboço e reboco pode gerar problemas.

Conforme descreve Gonçalves (2015), é indubitável que a caracterização dos materiais componentes do concreto esteja em conformidade com o que recomenda a norma da ABNT NBR 12654, para que o mesmo não seja rejeitado.

Para as estruturas, a maioria dos materiais e componentes têm sua qualidade e maneira de aplicação normalizadas. Contudo, o sistema de controle, em nível de construtor, tem-se revelado com bastante falhas (SOUZA; RIPPER, 1998).

Conforme comenta Souza e Ripper (1998), diante disso, percebe-se que são bastante comuns as manifestações patológicas que têm sua origem na qualidade inadequada nas etapas de construção. Assim, torna-se necessário um estudo mais aprofundado sobre os problemas patológicos que surgem.

26.2.3 Caracterização das manifestações patológicas

Bauer (1994) descreve que as manifestações patológicas comprometem com a imagem das edificações, sendo uma ofensa à população e a própria edificação, ferindo o direito básico dos proprietários das moradias.

É notório que as anomalias representam um dos maiores importunos para uma edificação, estando ligada a vida útil da construção, aos materiais, ao clima, as técnicas construtivas utilizadas e ao nível de controle de qualidade realizado nas obras (JONOV; NASCIMENTO; SILVA, 2013).

Os problemas patológicos que são classificados como simples, são os que admitem padronização, assim possuem diagnóstico e profilaxia evidentes, já as manifestações patológicas caracterizadas como complexas, não são convencionais e exigem uma análise individualizada e minuciosa (SOUZA; RIPPER, 1998).

Para o profissional da área, é indubitável conhecer sobre o ramo da patologia, pois quanto mais demora para ter o diagnóstico, mais oneroso vai custar o reparo. Em obras de pequeno porte, em busca de economia, escolhe-se contratar profissionais sem qualificação para a execução e acompanhamento, inclusive como responsável técnico, podendo causar riscos e prejuízos materiais e humanos (FRANCO; NIEDERMEYER, 2017).

De acordo com Souza e Ripper (1998), as manifestações patológicas podem ser classificadas como danos ocorridos nas edificações que podem ser de variadas formas como: fissuras, trincas, infiltrações entre outras.

26.2.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras

A fissura é o tipo mais comum de patologia em qualquer tipo de edificação. Portanto, é importante entender a causa e as medidas a serem utilizadas para a prevenção (THAGUNNA, 2014, tradução nossa).

A NBR 15575-2 (ABNT, 2013) de desempenho de edificações habitacionais, define fissura de um componente estrutural, como “O seccionamento na superfície em uma seção transversal de um componente com uma abertura capilar devido a tensões normais ou tangenciais. ”

Conforme descreve Pelacani (2010), no caderno nº 7 do CREA – Responsabilidades da Construção Civil, as fissuras são uma forma de alerta para um problema maior na estrutura, como quando estruturas de concreto armado estão na iminência do colapso, ocorre a fissuração. Além disso, há o constrangimento psicológico que o indivíduo sofre devido as fissuras, tanto pela segurança ou como pela parte estética.

As fissuras podem interferir na estética, funcionalidade, durabilidade e características estruturais da obra. As causas das fissuras podem ser por recalques diferenciais, sobrecargas, movimentações térmicas e higroscópicas, entre outros (SANTOS; SILVA; NASCIMENTO, 2017).

Segundo Grimm (1988, tradução nossa), as fissuras resultam da tensão que induz estresse e excesso de força em compressão, tensão ou cisalhamento. A tensão pode ser induzida pela imposição de cargas ou por restrição de mudanças de volume nos materiais de alvenaria. Alterações de volume incluem aqueles induzidos por mudanças na temperatura, umidade, cristalização de água ou sal ou corrosão.

As fissuras podem ser classificadas quanto a sua atividade: em ativas ou passivas, as ativas mostram algum movimento em direção, largura ou profundidade ao longo de um período de medida de tempo. Se as fissuras estão inativas, elas permanecem inalteradas. Algumas fissuras passivas não demonstram perigo, mas se não forem reparadas, podem proporcionar canais para a penetração de umidade, o que pode levar a danos no futuro (THAGUNNA, 2014, tradução nossa).

As fissuras, trincas e rachaduras são definidas de acordo com o IBAPE-SP (2004), conforme é demonstrado a seguir:

“ **Fissura** é uma abertura em forma de linha que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de ruptura sutil de parte de sua massa, com espessura de até 0,5 milímetro. **Trinca** é uma abertura com espessura de 0,5 milímetro até 1,0 milímetro. **Rachadura** é uma abertura expressiva, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, podendo-se ver através dela e cuja espessura varia de 1,0 milímetro até 1,5 milímetro. “ (IBAPE/SP, 2004, p. 27).

Thagunna (2014, tradução nossa) relata que as fissuras podem ser divididas em dois grupos principais:

- Fissuras não estruturais: Ocorrem principalmente devido a tensões induzidas internamente no material de construção e normalmente, não há perigo a segurança, mas pode criar a impressão de trabalho defeituoso ou dar sensação de instabilidade.
- Fissuras estruturais: Fissuras estruturais resultam do projeto incorreto, construção defeituosa ou sobrecarga e pode comprometer a segurança de um edifício. As fissuras na viga e no pilar são consideradas como fissuras estruturais.

Milititsky (2012, apud Lobo, 2013) demonstra em tabela, a classificação dos danos pelo controle de recalques e fissuras em alvenarias, segundo a Nacional Coal Board (1975), e em edifícios, de acordo com a experiência inglesa (Thornburn & Hutchinson, 1985). A Tabela 1 transcreve os dados mencionados:

Tabela 1 - Classe de danos e descrições

Classe de Danos	Descrição de Danos	Largura aproximada das trincas (mm)	Limite de deformação por tração (%)
Desprezíveis	Trincas capilares	<0.1	0-0.05
Muito pequenos	Trincas capilares de fácil reparo. Trincas na alvenaria externa, visíveis sob inspeção detalhada.	< 1	0.05 - 0.075
Pequenos	Trincas facilmente preenchidas. Várias fraturas pequenas no interior da edificação. Trincas extremas visíveis e sujeitas a infiltração. Portas e janelas emperrando um pouco nas esquadrias.	< 5	0.075 - 0.15
Moderados	O fechamento das trincas requer significativo preenchimento. Talvez seja necessária a substituição de pequenas áreas de alvenaria externa. Portas e janelas emperradas. Redes de utilidade podem estar interrompidas.	5 a 15 ou várias trincas com mais de 3 mm	0.15 - 0.3
Classe de Danos	Descrição de Danos	Largura aproximada das trincas (mm)	Limite de deformação por tração (%)
Severos	Necessidade de reparos envolvendo remoção de pedaços de parede. Especialmente sobre portas e janelas substancialmente fora do esquadro. Paredes fora do prumo. Com eventual deslocamento de vigas de suporte. Utilidades interrompidas.	15 a 25 e também em função do número de trincas	> 0.3
Muito Severos	Reparos significativos envolvendo reconstrução parcial ou total. Paredes requerem escoramento. Janelas quebradas. Perigo de instabilidade.	Usualmente > 25, mas depende do número de trincas	

Fonte: Milititsky (Adaptado pelo autor, 2012).

De acordo com o representado na tabela 01, os danos das causados vão de desprezíveis a muito severos, conforme aumentam a largura das trincas, sendo de fácil reparo no começo e nos casos mais severos tornando-se necessário reparos significativos.

A detecção da causa das fissuras é complexa, devido ao fato de várias causas gerar o mesmo tipo de fissura, em contrapartida a mesma causa gera normalmente

fissuras semelhantes em diferentes peças, assim facilita o diagnóstico e a terapia (MAZER, 2008).

Para Duarte (1998), o primeiro passo que deve ser dado ao corrigir uma fissura, é possuir um total entendimento de suas possíveis causas, assim que determinada a causa, é necessário escolher um método de reparo adequado que ataque a origem do problema, para que o mesmo não retorne.

26.2.3.2 Umidade

De acordo com Santos (2013), a umidade é uma das grandes responsáveis pelo aparecimento de inúmeras manifestações patológicas na construção civil. Assim, antecipar e estudar as condições favoráveis ao seu surgimento, é muito importante para garantir a vida útil da edificação com qualidade e segurança.

As manifestações patológicas derivadas da umidade, podem surgir em variados elementos das edificações como: pisos, paredes, fachadas, elementos de concreto armado, entre outros e comumente, eles não possuem uma única causa (WALDHELM, 2014).

Souza (2008) comenta que na construção civil, os defeitos que ocorrem geralmente são decorrentes da infiltração da água ou formação de manchas de umidade, os quais resultam em problemas graves e de soluções difíceis, como:

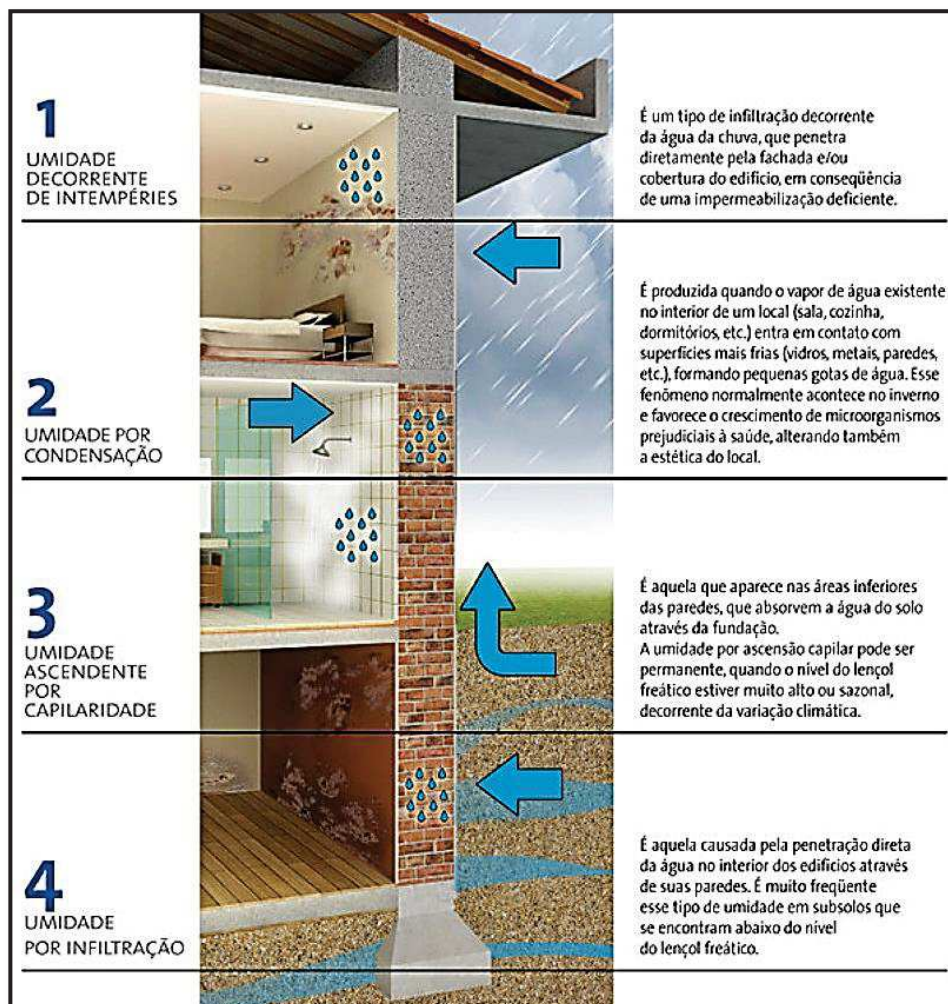
- Desconforto dos usuários e até danos à saúde dos moradores.
- Danos em bens dos usuários das edificações.
- Prejuízos funcionais da edificação.
- Prejuízos financeiros.

A presença da umidade possui origens diferentes, pode ser ocasionada durante a construção, devido à capilaridade do concreto, da drenagem insuficiente da chuva, vazamentos em redes hidráulicas e também da condensação de vapor d'água (WALDHELM, 2014).

Taguchi (2010) cita que, a infiltração de água pode ser intensificada pela ação conciliada do vento, direção, intensidade e as condições de exposição da alvenaria. Casuais anomalias, sobretudo fissuras na parede, irão favorecer a gravidade das manifestações patológicas relacionados à umidade.

Na figura 04, caracterizam-se quatro tipos de umidades que afetam as edificações conforme sua localização.

Figura 4 - Tipos de ocorrências da umidade



Fonte: Quartzolit (2009).

Como representado na figura 04, as ocorrências da umidade podem ser por quatro tipos: infiltrações pela base, umidade ascendente por capilaridade, umidade por condensação ou umidade por água pluvial. Desta forma, podem vir desde o subsolo até pela cobertura, através da água da chuva.

Nos casos de absorção capilar, por fluxo superficial de água ou infiltração, a umidade chega aos materiais de construção na forma líquida. Quando é por condensação, ocorre a absorção na fase gasosa (TAGUCHI, 2010).

Segundo Santos (2014), as manifestações patológicas ocasionadas pela umidade são muito normais no ramo da construção civil, as quais podem resultar em danos onerosos para recuperação, sendo possível ser evitadas com medidas preventivas simples.

Taguchi (2010) acrescenta que a umidade juntamente com outros compostos químicos ou orgânico presentes nas alvenarias, no subsolo ou na atmosfera, promove a formação de eflorescências ou manchas que, a longo prazo resultam no destacamento de materiais.

26.2.3.3 Eflorescência

Taguchi (2010) descreve que a eflorescência é caracterizada pela formação de depósitos salinos devido a exposição a intempéries e infiltração de água, surgindo na superfície dos revestimentos, concreto, alvenarias, argamassas, entre outras.

É comumente verificada por manchas brancas, mas também se apresenta através da cor castanha ou de ferrugem (SANTOS; NASCIMENTO; SILVA, 2017).

Bauer (2006) cita que, os principais sais são: os metais alcalinos e alcalinos-terrosos presentes na superfície de alvenarias, decorrentes do movimento de sais solúveis nos materiais e componentes da alvenaria. Os sais solúveis que causam as eflorescências possuem diversas origens, sendo elas as matérias-primas, os materiais de construção, a água existente no subsolo, entre outros.

Ainda segundo o mesmo autor, para a existência da eflorescência, deve haver juntamente três fatores, sendo eles: existência de teor de sais solúveis nos materiais ou componentes, presença de água e pressão hidrostática suficiente para que se desloque até a superfície. Sendo necessário eliminar um dos três fatores para evitar a eflorescência.

A figura 05 representa casos de eflorescências a fim de maiores conhecimentos para reconhecimento do problema.

Figura 5 - Ocorrência de eflorescência

Fonte: Auto Vistoria Predial (2018).

As eflorescências geram deterioração micro-estrutural apenas nas regiões próximas a superfície, tal como deterioração estética em elementos cerâmicos, paredes pintadas, tetos e pisos. Para remover as eflorescências sobre a superfície da alvenaria é necessário eliminar a causa da infiltração e realizar a secagem do revestimento, posto isso, executa-se a escovação da superfície e caso indispensável, reparar a região com pulverulência (BAUER, 2006).

26.2.3.4 Bolor

Galdino et al. (2016) apontam que o bolor é um tipo de fungo que ocorre em paredes decorrente da presença de umidade. A ocorrência de bolores pode trazer danos à saúde dos usuários como doenças respiratórias.

O bolor ocasiona alteração na superfície, exigindo a recuperação ou até mesmo a necessidade de se refazer revestimentos, provocando prejuízos financeiros. É comum a ocorrência em paredes umedecidas decorrentes de infiltração de água ou vazamento de tubulações (SILVA; JONOV, 2018). Na figura 06 é representado um caso de presença de bolor.

Figura 6 – Ocorrência de bolores



Fonte: HOMIFY (2017).

Para se evitar o surgimento do bolor, já na fase de projeto, devem ser realizadas medidas buscando promover a ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes (SILVA; JONOV, 2018).

Segundo Galdino et al. (2016), caso o problema patológico ocorra, primeiramente é necessário consertar os problemas de infiltrações e vazamentos, para posteriormente realizar aplicação de algum fungicida ou outro tipo de material.

26.2.3.5 Descolamento de materiais

Segundo Bauer (1994), o descolamento é quando ocorre a separação de uma ou mais camadas por falta de aderência do revestimento, atingindo tanto áreas menores como áreas de grandes dimensões. Os descolamentos aparecem de maneiras diferentes nos revestimentos, como por: empolamento, descolamento em placas e o descolamento com pulverulência.

Quando o descolamento do revestimento ocorre por abaulamento, chama-se de descolamento com empolamento, já quando ocorre a queda de segmentos do revestimento, não deixando restos de sua aderência, é reconhecido por descolamento em placas. O descolamento com pulverulência acontece quando as camadas de tintas se descolam, arrastando consigo o emboço ao qual foi aplicado e dessa forma desagregam com facilidade (CARVALHO et al, 2017). A figura 07 demonstra um caso de descolamento do revestimento.

Figura 7 – Descolamento do revestimento



Fonte: ZAP Imóveis (2013).

Como demonstrado na figura 05, Brito (2005) relata que são variadas as possíveis causas para a ocorrência do descolamento do revestimento, podendo ser principalmente devido a variações térmicas, falta de aderência, choque ou vibrações, ação da água, assentamento diferenciais e suporte com impurezas.

26.2.3.6 Recalque diferencial

Recalques de fundações são caracterizados por fissurações em alvenarias e vigas, afundamentos do piso no entorno do pilar, falta de verticalidade, desalinhamen-

tos e rotações. São comumente observados em inspeções através de aparelhos topográficos ou outros, entretanto é importante ter atenção para qualquer suspeita da ocorrência de recalques (SOUZA; RIPPER, 1998).

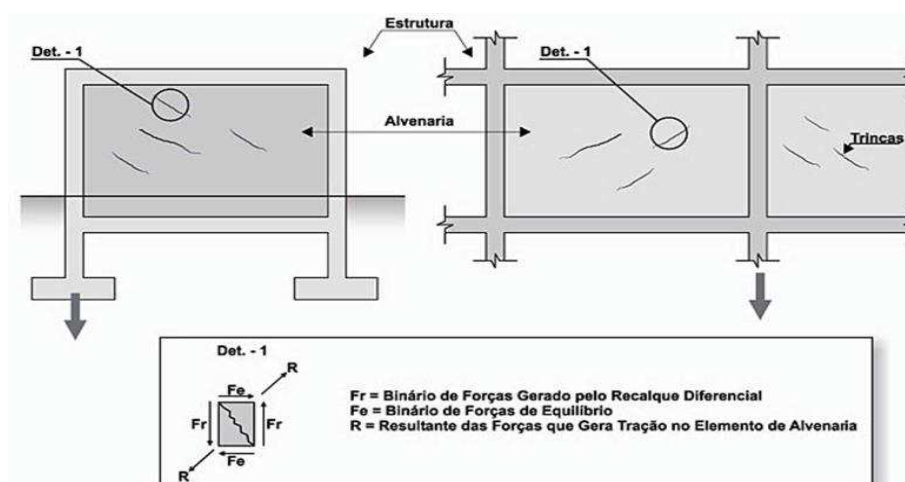
Segundo Marcelli (2007) as manifestações de recalque podem se apresentar de inúmeras formas. Há uma confusão sobre o conceito para os profissionais da área, em que toda trinca a 45° indica um problema de fundações e qualquer outra configuração de fissura é decorrente de outra causa, porém não é exatamente como acontece, pois, depende bastante do tipo de edificação, da sua estrutura e da causa geradora do recalque diferencial.

Ainda segundo o autor, é necessário ter atenção as manifestações que indicam recalques diferenciais, os quais resultaram em um elevado número de sinistros, principalmente em edificações de pequeno porte onde não se utilizaram os cuidados adequados na investigação do solo, nem na opção do tipo correto de fundação para ser realizado naquele terreno.

Segundo Duarte (1998), o recalque diferencial dificilmente ocorre com a mesma intensidade em toda a área construída, assim é indubitável encontrar as regiões onde o recalque é mais intenso.

Marcelli (2007) cita que, quando um painel de alvenaria sem aberturas está emoldurado por vigas e pilares, nota-se um caso clássico em que as fissuras apontam para o pilar que está cedendo mais que os outros, onde podemos observar que a resultante das forças gera trações que evidenciam o aparecimento das fissuras, conforme é demonstrado na figura 08.

Figura 8 – Fissuras devido ao recalque diferencial



Fonte: Marcelli (2007).

De acordo com a figura 08, as fissuras ocorrem devido a movimentação da fundação, em que parte rebaixa mais que a outra, verificando-se então um recalque diferencial da estrutura.

Souza (2017) acrescenta que, a realização de escavações profundas e de sistemas de contenções, geram alterações no estado de tensões na massa de solo adjacente, tanto como uma alteração do nível de água do lençol freático e também uma possível perda de material, surgindo deformações horizontais (esforços de tração), deformações verticais (recalques) e angulares (recalques diferenciais) que influenciam as fundações e estruturas das edificações próximas, sendo percebidas pelo aparecimento de trincas e fissuras.

27 MATERIAIS E MÉTODOS

Quando uma edificação possui problemas patológicos, é de indubitável importância realizar uma vistoria minuciosa e planejada para compreender a situação real da estrutura, de maneira a analisar as anomalias presentes, suas causas e medidas a serem utilizadas para recuperação (MAZER, 2008).

27.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

No que se refere aos procedimentos, a pesquisa se enquadra como uma pesquisa bibliográfica, descritiva, aplicada e qualitativa.

A pesquisa bibliográfica tem como intenção realizar uma fundamentação teórica através de livros, normas técnicas e publicações a fim de aprimorar o conhecimento do tema e compreender os possíveis erros que podem ocorrer em cada fase do processo construtivo que resultam no surgimento das manifestações patológicas.

No que diz respeito dos objetivos, enquadra-se em pesquisa descritiva, a qual engloba documental, exploratória, estudo de caso, de campo, estudo descritivos e pesquisa histórica. Nessa, realizará inspeção in loco com o objetivo de registrar através de fotografias e compreender melhor a ocorrência das manifestações.

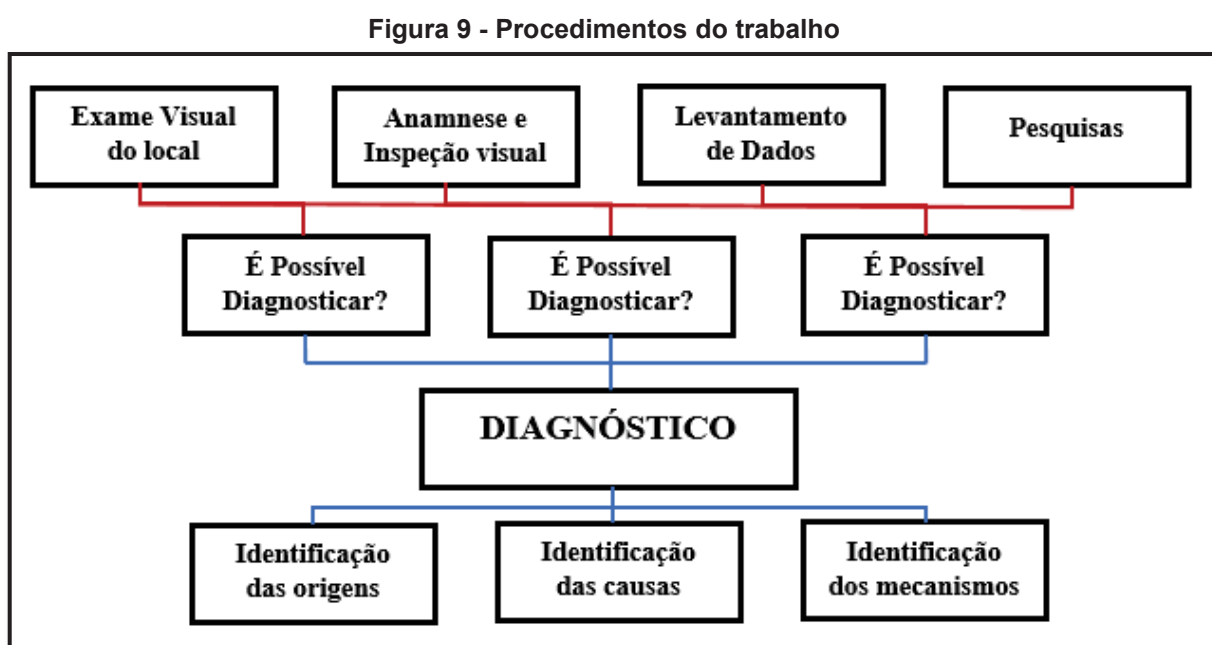
No que se refere a natureza da pesquisa, classifica-se como aplicada, conforme Moresi (2003) descreve que: “ A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos ”.

Em referência a abordagem a pesquisa enquadra-se como qualitativa, de acordo com Moresi (2003), o qual explica que “ o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. ” As características abrangem a objetivação do fenômeno, hierarquização de ações, precisão das relações entre o global e o local e busca de resultados incontestáveis (SILVEIRA; GERHARDT, 2009).

27.2 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Esta etapa fundamenta-se na obtenção das informações necessárias para que se possa compreender o problema ocorrido. Sua estruturação ocorre a partir da elaboração de um quadro geral das manifestações presentes, onde devem ser devidamente relatadas as evidências que provocaram efetivamente o problema (OLIVEIRA, 2013).

A figura 09, demonstra de maneira geral, as etapas que foram seguidas no presente trabalho para identificação das manifestações patológicas, além das atividades para determinação de suas causas e possíveis soluções.



Fonte: Autoria própria (2019).

27.2.1 Anamnese

Nessa etapa foram levantados documentos e arquivos referentes ao caso, como relatórios realizados anteriormente e verificou-se o histórico do local.

Todas as informações obtidas foram cuidadosamente consideradas e utilizadas para a elaboração do diagnóstico, para auxílio na vistoria *in loco*, foram obtidos plantas para utilizar como croqui do edifício.

27.2.2 Inspeção *in loco*

A inspeção visual é o primeiro ensaio não destrutivo aplicado em qualquer tipo de peça ou componente. É o mais utilizado por ser o mais simples e por fazer parte diretamente ou indiretamente de qualquer trabalho executado, ou seja, o simples fato de observar as condições superficiais de uma estrutura de concreto pode fornecer a um profissional experiente, conclusões sobre o estado desta estrutura (MAZER, 2008).

Conforme a NBR 13752 (ABNT,1996), nessa etapa realizou observação *in situ* e o levantamento detalhado dos sintomas patológicos, inclusive com documentação fotográfica.

Foram realizados os levantamentos de dados através da mangueira de nível e prumo para auxílio na determinação das causas. Para a realização do ensaio de inspeção visual, necessitou de equipamentos básicos que auxiliaram no processo, tais como:

- Fissurômetro.
- Escada.
- Mangueira.
- Prumo.
- Câmera fotográfica.
- Trena.

27.2.3 Diagnóstico

Após a obtenção dos dados *in loco*, os estudos foram conduzidos para a elaboração do diagnóstico, analisando os dados coletados a fim de identificar as falhas quanto à concepção e projeto, à sua execução ou materiais inadequados.

Nas situações que não obteve sucesso no diagnóstico do problema, foram realizados pesquisas, onde foi levantado informações em livros e publicações, com a intenção de encontrar referências análogas as situações encontradas.

Nessa última fase da pesquisa, após identificar as causas para o surgimento das manifestações patológicas, foi realizado a classificação quanto ao grau de risco e

intensidade das anomalias através do método GUT (gravidade, urgência e tendência) para encontrar a ordem de prioridade das fraturas, representado na tabela 02.

Tabela 2 – Parâmetros do método GUT

Grau	Gravidade	Peso
Total	Perdas de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	10
Alta	Ferimento em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	8
Média	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	6
Baixa	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	3
Nenhuma		1
Grau	Urgência	Peso
Total	Evento em ocorrência	10
Alta	Evento prestes a ocorrer	8
Média	Evento prognosticado para breve	6
Baixa	Evento prognosticado para adiante	3
Nenhuma	Evento imprevisto	1
Grau	Tendência	Peso
Total	Evolução imediata	10
Alta	Evolução em curto prazo	8
Média	Evolução em médio prazo	6
Baixa	Evolução em longo prazo	3
Nenhuma	Não vai evoluir	1

Fonte: Gomide (2009).

Como demonstrado na tabela 02, para cada anomalia foi diagnosticado o seu nível de gravidade, urgência e tendência, começando de “nenhuma” e indo até “total”, sendo que para cada nível possui há um peso, onde foi realizado a multiplicação das três notas chegando em um valor final, posto isso, quanto maior esse valor, maior será a prioridade de correção da manifestação patológica.

28 ANÁLISE E RESULTADOS

Neste capítulo, foram expostas as manifestações patológicas identificadas no objeto de estudo, sendo realizados para cada manifestação patológica as análises de suas causas através da comparação com as informações obtidas na pesquisa teórica, com a finalidade de detectar seus mecanismos causadores e posteriormente a classificação de prioridade de correção através do método GUT.

28.1 INSPEÇÃO *IN LOCO* E DIAGNÓSTICO

As anomalias foram separadas pela forma de manifestação na edificação, sendo divididas e agrupadas de acordo com o local, direção e tipologia que a apresentou, como descrito adiante. A seguir, a identificação do bloco Lacepe, conforme demonstrado na figura 10.

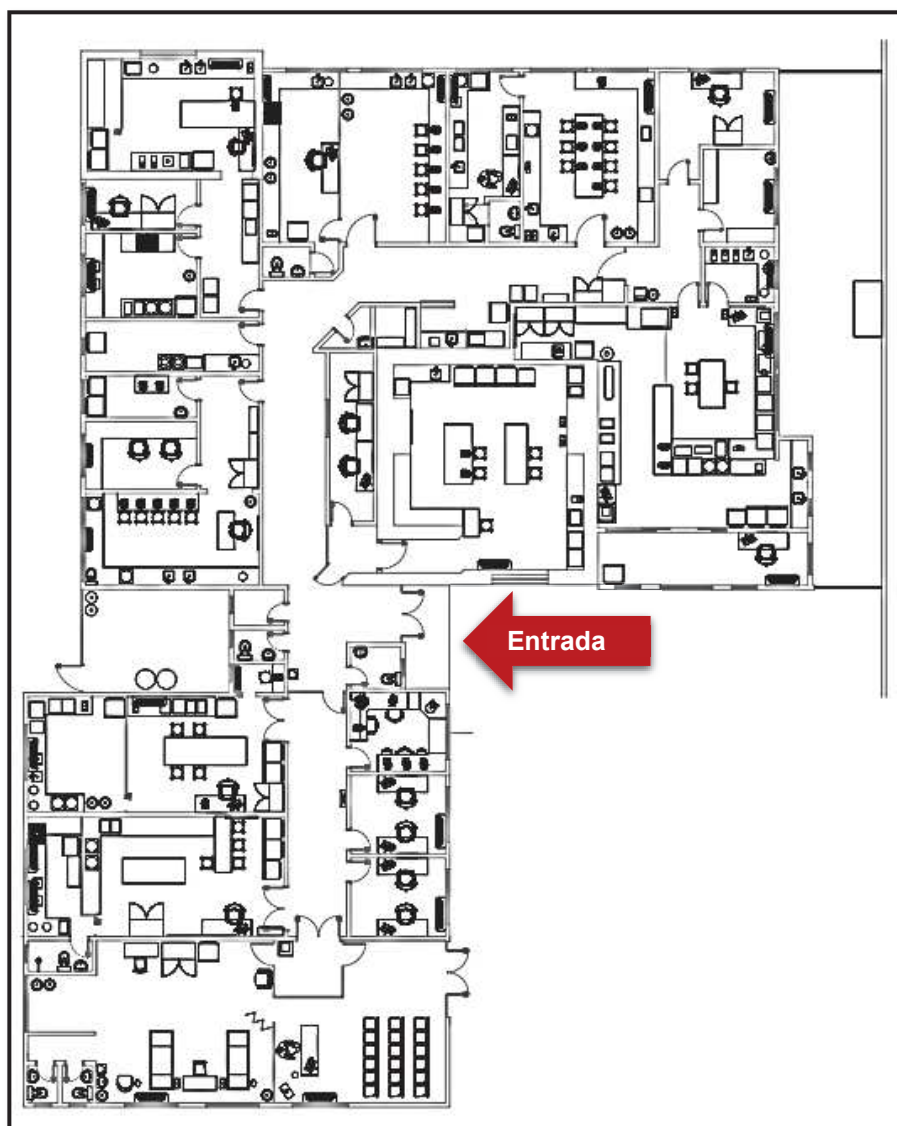
Figura 10 - Identificação do bloco vistoriado.



Fonte: Autoria própria (2019).

Na figura 11, demonstra-se o croqui do projeto para auxiliar na localização dos registros das manifestações patológicas, bem como facilitar o entendimento da causa.

Figura 11 - Croqui do bloco Lacepe



Fonte: Unioeste (2018).

28.1.1 Fissuras próximo das aberturas de esquadrias

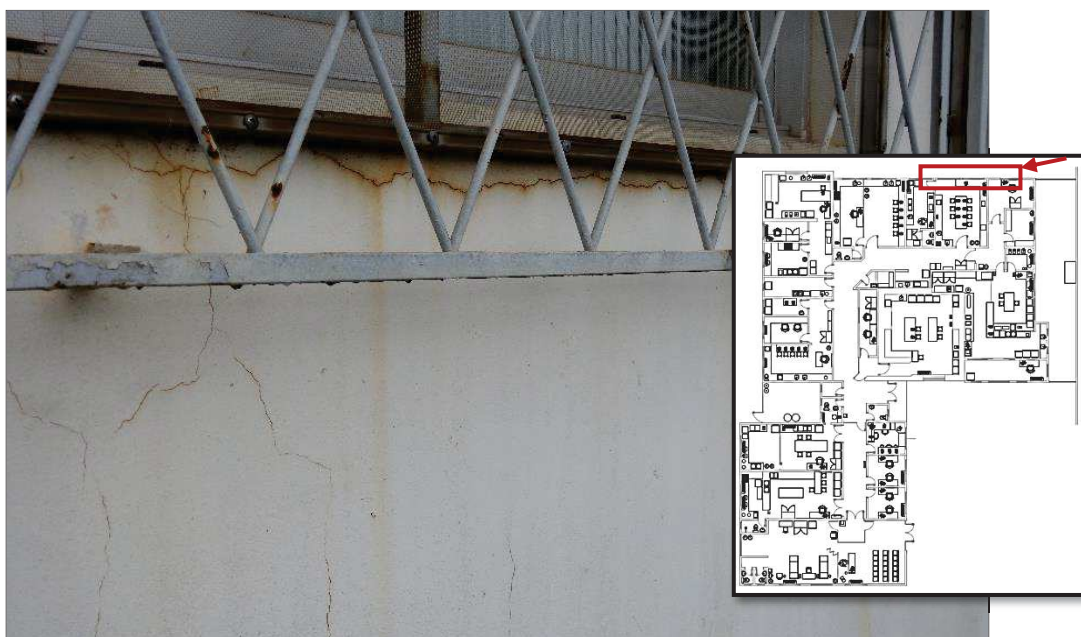
As fissuras encontradas próximo de aberturas, foram divididas em três grupos, sendo eles de acordo com sua localização, direção e tipologia.

28.1.1.1 Fissuras horizontais sob peitoril da janela.

Verificou-se na Figura 12, sob o peitoril da esquadria, a existência de fissuras com trajetórias horizontais. Segundo Thomaz (1989), a fissuração dos revestimentos

em argamassa será mais acentuada em regiões onde possui a maior incidência de água. Os peitoris têm a função básica de interromper os fluxos de água que escorrem pela parede, levando os para fora da construção, mas se esses detalhes não foram bem projetados ou bem executados, poderão causar problemas.

Figura 12 - Fissuras horizontais na base das janelas



Fonte: Autoria própria (2019).

Locais que ocorrem dilatação e retração devido a ações térmicas estão sujeitos a fissuração, como relata Thomaz (1989), em que os ciclos de umedecimento e secagem de argamassas de revestimento, com deficiente impermeabilização da superfície, associadas as próprias movimentações térmicas do revestimento provocam inicialmente a ocorrência de microfissuras na argamassa. Através destas, ocorrerão penetrações de água cada vez maiores, acentuando-se progressivamente as movimentações e a consequente incidência de fissuras no revestimento.

A esquadria da figura 12, localiza-se em uma parede exposta a águas das chuvas e à insolação, desta forma, a possível causa pelo surgimento da manifestação deve-se à movimentação higroscópica diferenciada, causada pela infiltração da água impulsionada pela variação térmica diária.

A gravidade observada da manifestação patológica foi considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência baixa (prognosticado para adiante) e a tendência média (evolução em médio prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 01.

Quadro 1 – Cálculo de prioridade das fissuras sob peitoril da janela

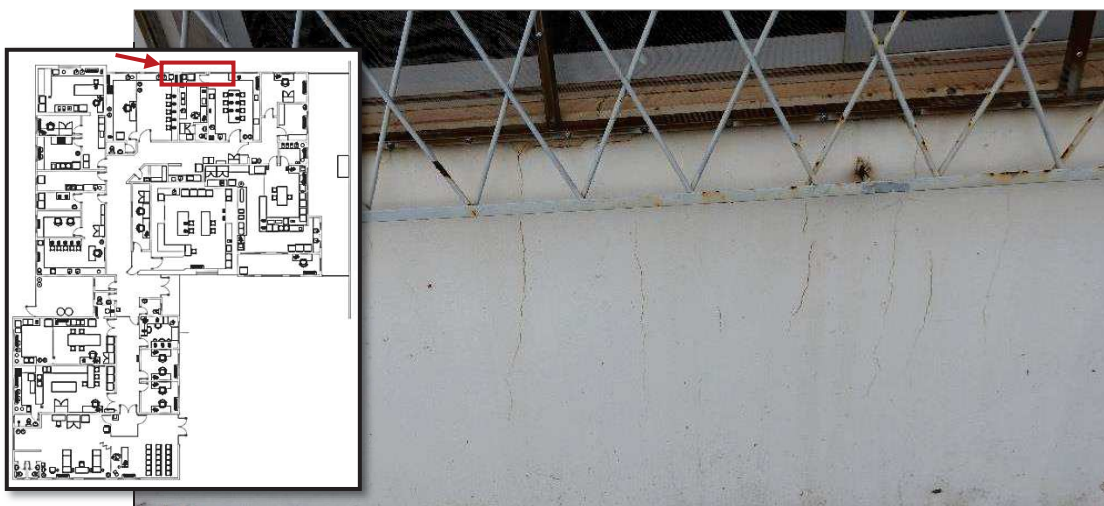
Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Fissuras horizontais sob peitoril da janela</i>	6	3	6	108

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.1.2 Fissuras verticais próximo de janelas

Verificou-se presença de fissuras verticais próximo das janelas, decorrentes do recalque diferencial, gerando flexão negativa dos peitoris, devido às diferenças de pressões transmitidas ao solo por cargas menores sob o peitoril e maiores nas laterais das janelas, representado na figura 13.

Figura 13 - Fissuras verticais próximo das aberturas



Fonte: Autoria própria (2019).

Paredes com aberturas transmitem ao solo diferentes tensões de compressão. As aberturas constituem locais onde a rigidez das paredes é alterada aumentando a sensibilidade frente aos recalques diferenciais, na figura 14, demonstra a ocorrência de fissuras verticais sob o peitoril da janela (Duarte, 1998).

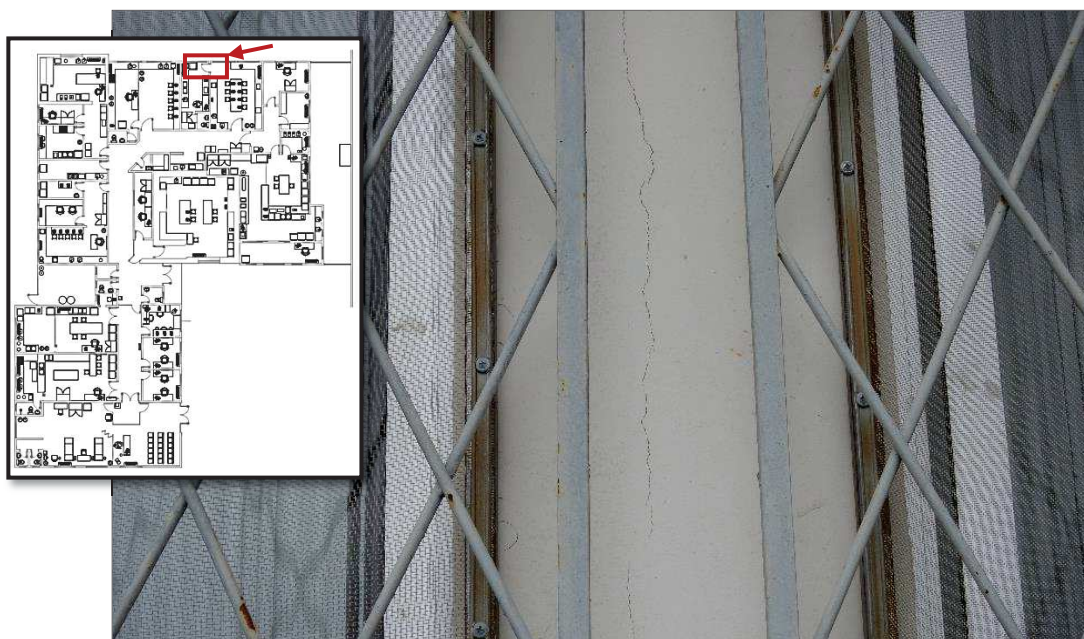
Figura 14 - Fissuras verticais sob peitoril da janela



Fonte: Duarte (1998).

A seguir, demonstra-se na figura 15, fissuração vertical formada ao lado da abertura da janela.

Figura 15 - Fissura vertical ao lado da abertura



Fonte: Autoria própria (2019).

Sendo assim, a gravidade observada da manifestação patológica foi considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência baixa e a tendência média, conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 02.

Quadro 2 – Cálculo das fissuras verticais próximo de aberturas

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Fissuras verticais próximo de aberturas</i>	6	3	6	108

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.1.3 Fissuras próximo de portas

Foram identificadas também, fissuras saindo da extremidade das aberturas das portas, como demonstrado na figura 16.

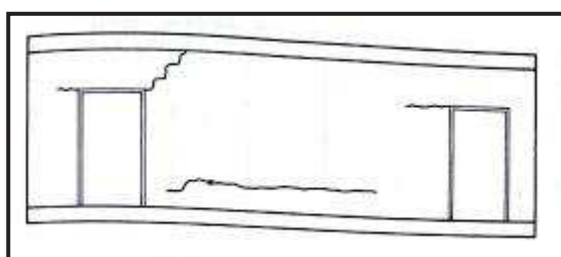
Figura 16 - Fissuras próximo da abertura das portas



Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com Thomaz (1989), deformações excessivas dos elementos estruturais, podem gerar fissuras nas extremidades de aberturas, sendo que, o formato depende da localização em que a abertura se encontra, variando conforme o comprimento da parede, tamanho da abertura e grau de deslocamento do elemento estrutural, como representado na figura 17.

Figura 17 – Trincas próximo de portas devido deformação estrutural.



Fonte: Thomaz (1989).

A gravidade observada da manifestação patológica foi considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência baixa (prognosticado para adiante) e a tendência média (evolução em médio prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 03.

Quadro 3 - Cálculo de prioridade para fissuras próximo de portas

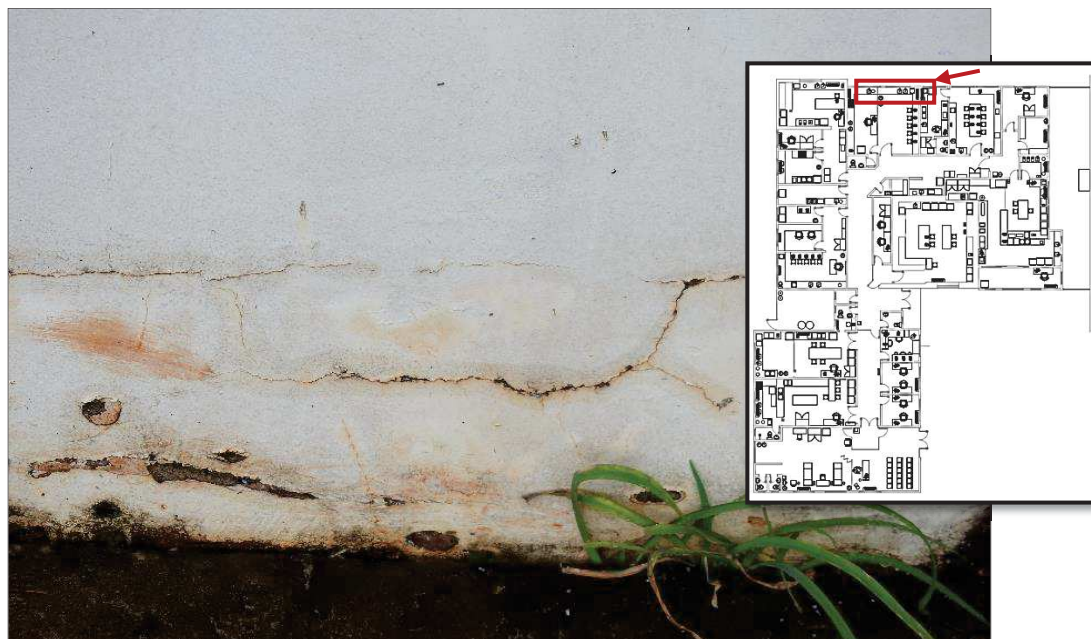
Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Fissuras próximo de portas</i>	6	3	6	108

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.2 Fissuras horizontais próximo da base da parede

Na figura 18, notam-se fissuras próximo da base da alvenaria, que ocorrem devido a ascensão da umidade, possibilitada pela má impermeabilização ou ausência da mesma.

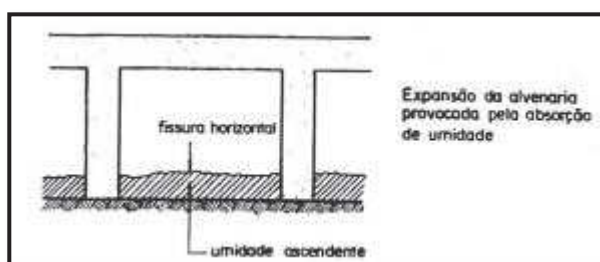
Figura 18 - Fissuras na base da alvenaria



Fonte: Autoria própria (2019).

Como representando na figura 19, as fissuras horizontais devido ao inchaço das fiadas inferiores, junto a base da parede, são provocadas pela umidade ascendente, quando ocorre a retração e a expansão provocada pela absorção excessiva de umidade (Duarte, 1998).

Figura 19 - Fissura horizontal na base da alvenaria



Fonte: Duarte (1998).

Desta forma, a gravidade verificada da manifestação patológica foi considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência média e a tendência média (evolução em médio prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo demonstrado o resultado no quadro 04.

Quadro 4 - Cálculo para fissuras horizontais na base da parede

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Fissuras horizontais próximo da base da parede</i>	6	6	6	216

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.3 Fissuras transversais

Verificou-se nesse caso, fissuras transversais provenientes da movimentação estrutural, provocada pelo rebaixamento do pilar, conforme demonstrado a seguir na figura 20.

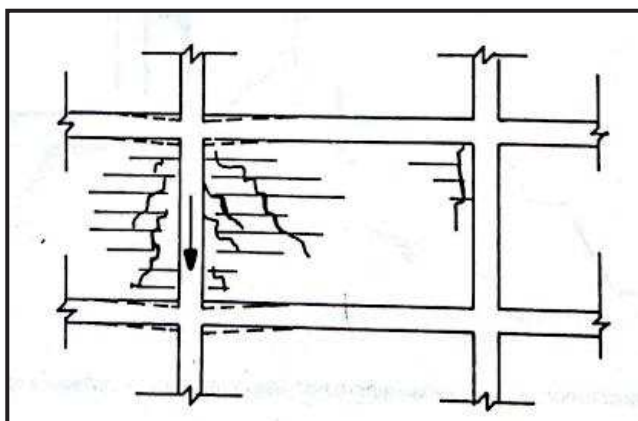
Figura 20 – Recalque diferencial em pilares



Fonte: Autoria própria (2019).

Ao ocorrer o recalque, surgem fissuras transversais na direção do pilar que sofreu com maior intensidade, como representado na figura 21.

Figura 21 - Recalque diferenciado entre pilares



Fonte: Thomaz (1989).

A gravidade observada da manifestação patológica é considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência média (evento prognosticado para breve) e a tendência alta (evolução em curto prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 05.

Quadro 5 - Cálculo de prioridade para fissuras transversais

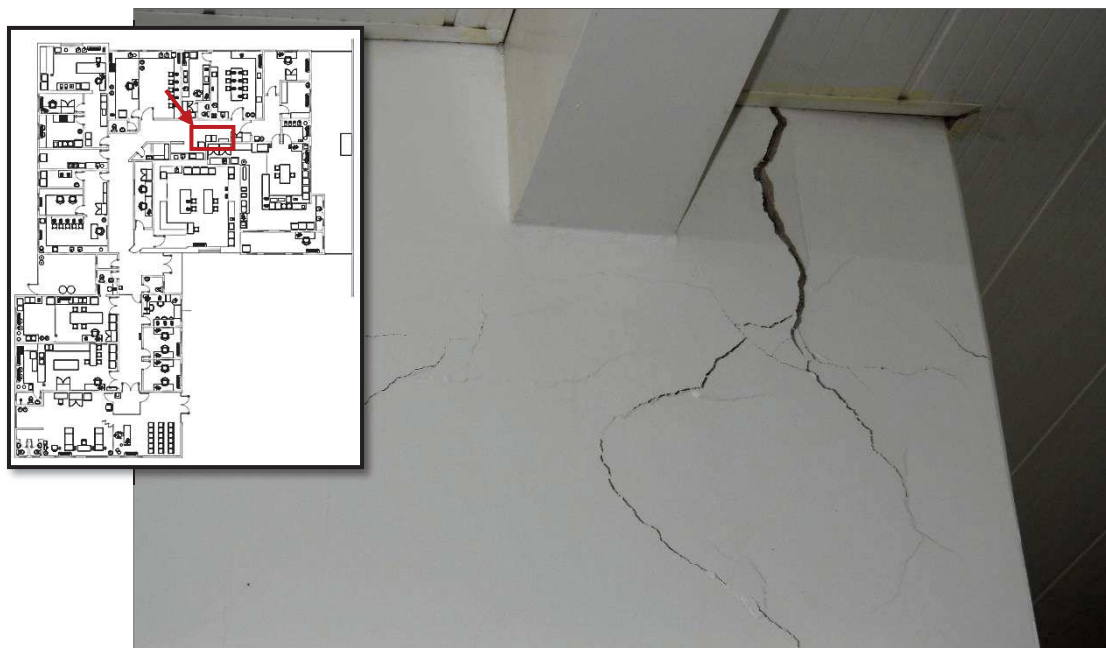
Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Fissuras transversais</i>	6	6	8	288

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.4 Rachaduras próximo da viga

A seguir, na figura 22 é demonstrado rachaduras que ocorreram próximo de uma viga devido a movimentação estrutural ocorrida proveniente do recalque diferencial na estrutura.

Figura 22 – Rachaduras próximo da viga



Fonte: Autoria própria (2019).

Devido a importância do elemento estrutural na edificação, apresentando rachaduras muito espaçadas, a gravidade da manifestação patológica é considerada alta, pois causa danos ao edifício, sendo a urgência média e a tendência alta (evolução em curto prazo), conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 06.

Quadro 6 - Cálculo de prioridade para rachaduras próximo da viga

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Baixa	Média	
<i>Rachaduras próximo da viga</i>	8	6	8	384

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.5 Fissuras nos pisos

Haviam vários locais onde o piso apresentava fissuras, representadas na figura 23.

Figura 23 – Fraturas nos pisos



Fonte: Autoria própria (2019).

Devido a excessiva deformação da estrutura, decorrente do recalque diferencial sofrido pela estrutura, o revestimento do piso não resistiu, formando fissuras.

A manifestação patológica foi considerada gravidade média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência baixa (prognosticado para adiante) e a tendência média (evolução em médio prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 07.

Quadro 7 – Cálculo de prioridade das fraturas em pisos

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Média	Média	
<i>Fraturas em pisos</i>	6	6	6	216

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.6 Deslocamento por adensamento do solo

28.1.6.1 Deslocamento do muro

Constatou-se ainda, aberturas entre os muros ocasionadas pelo adensamento do solo como demonstrado na figura 24.

Figura 24 - Deslocamento do muro por adensamento do solo



Fonte: Autoria própria (2019).

Foi considerada média a gravidade do deslocamento, pois causa desconfortos e deterioração da edificação, sendo a urgência média (evento prognosticado para breve) e a tendência alta (evolução em curto prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 08.

Quadro 8 – Cálculo de prioridade do deslocamento dos pisos

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Média	Alta	
<i>Deslocamento dos pisos</i>	6	6	8	288

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.6.2 Deslocamento dos pisos

Na figura 25, demonstra-se a vista sul do bloco, nota-se o rebaixamento da calçada proveniente do adensamento do solo do aterro (recalque diferencial).

Figura 25 - Deslocamento dos pisos



Fonte: Autoria própria (2019).

A gravidade observada da anomalia é considerada alta, pois causa danos a edificação, sendo a urgência média (evento prognosticado para breve) e a tendência alta (evolução em curto prazo) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 09.

Quadro 9 – Cálculo de prioridade do deslocamento dos pisos

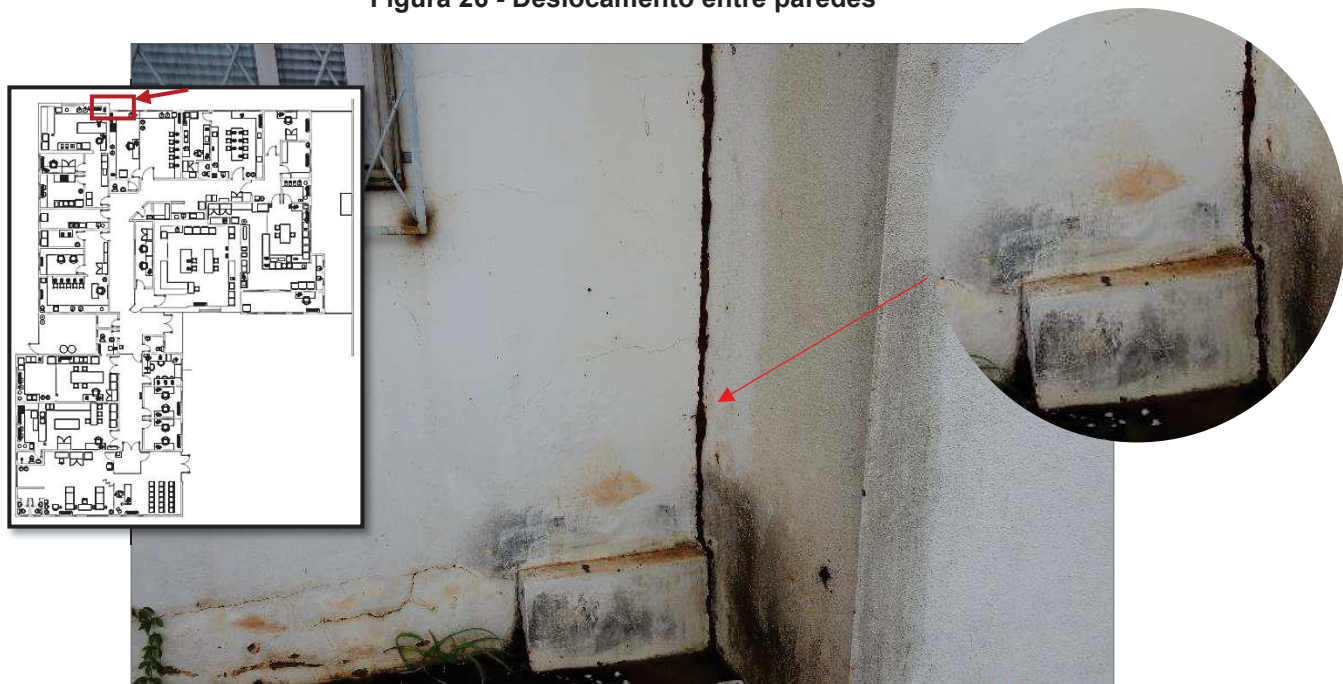
Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Alta	Média	Alta	
<i>Deslocamento dos pisos</i>	8	6	8	384

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.6.3 Deslocamento da estrutura

Observou-se que houve deslocamento da estrutura, gerando abertura entre as paredes proveniente do recalque diferencial concomitantemente devido a uma amarração ineficiente entre as paredes e estrutura, como representado na figura 26.

Figura 26 - Deslocamento entre paredes



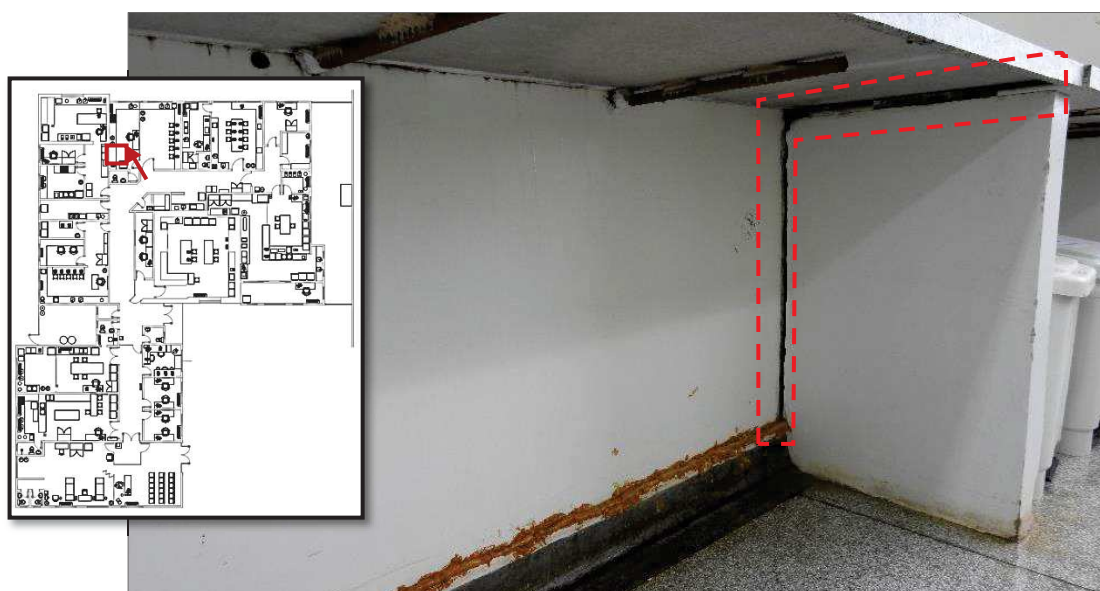
Fonte: Autoria própria (2019).

Na figura 27, é demonstrado a vista da sala interior, com inúmeros locais que ocorreram deslocamento, onde formou aberturas permitindo a entrada de água, impossibilitando a utilização das salas em dias de chuva, segundo relatos de funcionários.

Figura 27 - Trinca devido ao recalque diferencial

Fonte: Autoria própria (2019).

Verificou-se a presença de poliuretano (espuma expansiva) nos locais que possuem aberturas na tentativa de evitar a infiltração da água, ainda assim, ocorre a infiltração, como observado na figura 28.

Figura 28 - Deslocamento dos elementos devido ao recalque

Fonte: Autoria própria (2019).

Na vista do banheiro a seguir, observou-se inúmeros locais que sofreram deslocamento ocasionado pelo adensamento do solo, como representado na figura 29.

Figura 29 - Deslocamento devido ao adensamento do solo do aterro



Fonte: Autoria própria (2019).

Observa-se na figura 30, vistas de outras salas que também sofreram deslocamentos provenientes ao adensamento do solo, especialmente em regiões de canto de paredes e forros, onde gerou movimentações e formou aberturas permitindo infiltrações.

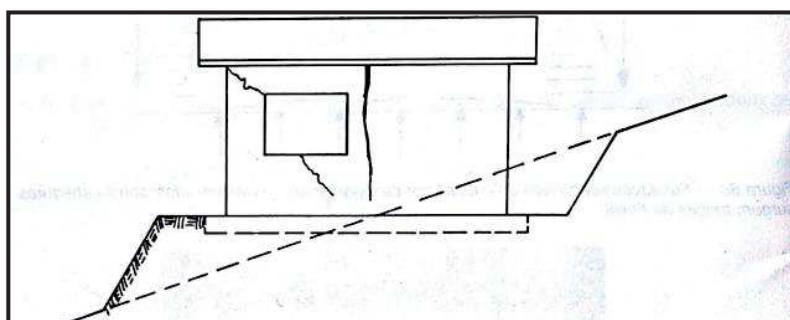
Figura 30 - Deslocamento nos cantos devido ao recalque diferencial



Fonte: Autoria própria (2019).

As fissuras estruturais (desde fissuras até fendas) decorrem de movimentações do solo (recalques diferenciais). Como a edificação está sobre aterro, a fundação foi subdimensionada e o aterro mal compactado, gerando as manifestações patológicas observadas, como demonstrado na figura 31.

Figura 31 - Recalque diferencial provocado por fundações assentadas sobre seções de corte e aterro

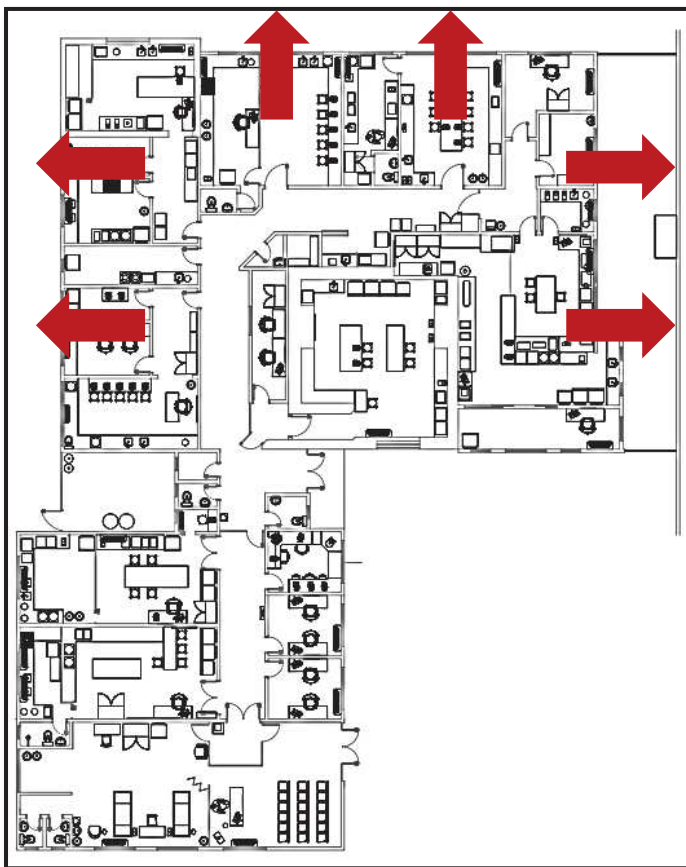


Fonte: Thomaz (1989).

O recalque diferencial ocorreu por causa da acomodação do solo, bem como as constantes infiltrações pelo perímetro externo do encontro entre calçadas e paredes externas, desta forma a estrutura está cedendo, ocorrendo progressão das anomalias.

Na figura 32, é representado através das setas, as regiões onde ocorreram o adensamento do solo e o rebaixamento da estrutura, o qual foi verificado através do ensaio de nível com mangueira através de medições dos desníveis, encontrando as maiores diferenças próximo das regiões marcadas com as setas.

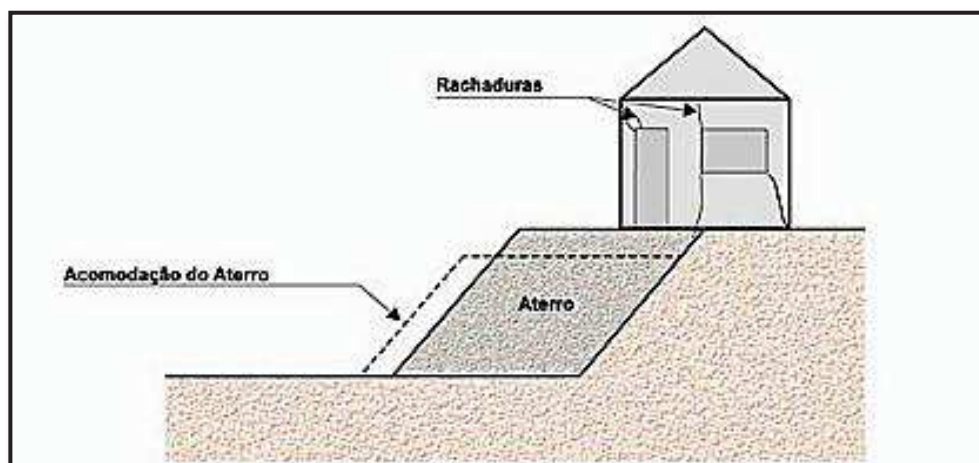
Figura 32 - Indicação das regiões em que ocorreu fuga do solo



Fonte: Unioeste (2019).

Na figura 33, demonstra-se um exemplo teórico de casos da ocorrência da acomodação do aterro.

Figura 33 – Adensamento da edificação sobre aterro



Fonte: Marcelli (2007).

Para os deslocamentos ocasionados pelo adensamento do solo, foram considerados de gravidade alta, pois está impossibilitando a utilização de salas, além de danos a edificação, sendo a urgência considerada total (evento em ocorrência) e a tendência total (evolução imediata) conforme descrito na tabela 3 no item 4.3.4 do método GUT. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 10.

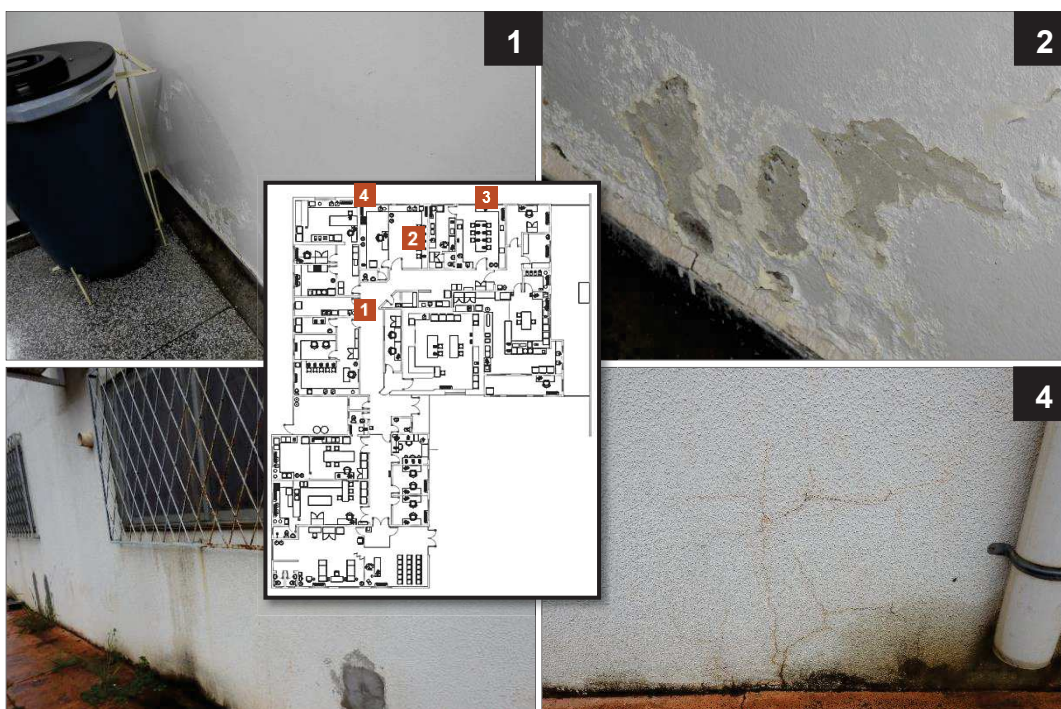
Quadro 10 – Cálculo para os deslocamentos do adensamento do solo

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Alta	Total	Total	
<i>Deslocamentos devido adensamento do solo</i>	8	10	10	800

Fonte: Autoria própria (2019).

28.1.7 Infiltrações, bolores e manchas

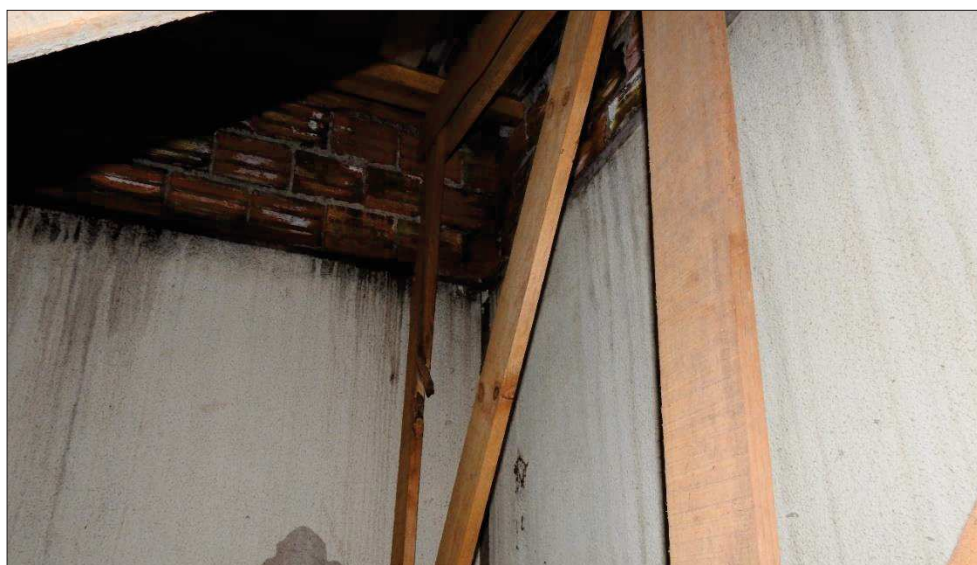
A seguir, demonstra-se na figura 34, a ocorrência de inúmeros casos de infiltrações e ações da umidade, provocando descolamento da pintura, bolores e bolhas de sais, principalmente nas áreas próximo da base da alvenaria.

Figura 34 - Presença de bolores, bolhas de sais e infiltrações

Fonte: Autoria própria (2019).

As infiltrações dos pisos e base de paredes são decorrentes da má impermeabilização, concomitantemente com o adensamento do solo intensificando as infiltrações e os danos.

Na figura 35, verifica-se infiltrações na cobertura, gerando bolores e manchas devido a presença de umidade.

Figura 35 - Infiltrações na cobertura

Fonte: Autoria própria (2019).

As causas das infiltrações nos forros e lajes são decorrentes de danos na cobertura, como telhas danificadas ou sem encaixe, permitindo a entrada de água, assim necessita-se revisão da cobertura, para evitar progressão das anomalias.

A gravidade observada da manifestação patológica foi considerada média, pois causa prejuízos a estética, desconforto e deterioração da edificação, sendo a urgência média e a tendência alta. Desta forma, calculou-se através do método, a prioridade da correção da anomalia em questão, sendo representado o resultado no quadro 11.

Quadro 11 – Cálculo para as infiltrações, bolores e manchas.

Manifestação patológica	G	U	T	Total
	Média	Média	Alta	
<i>Infiltrações, bolores e manchas</i>	6	6	8	288

Fonte: Autoria própria (2019).

28.2 RESUMO GERAL DAS MANIFESTAÇÕES

Através do método GUT foi definida a pontuação por patologias, sendo assim realizou-se um resumo das pontuações apresentadas anteriormente, conforme demonstrado no quadro 12.

Quadro 12 – Resumo das pontuações das manifestações patológicas

Manifestação patológica	G	U	T	Total	Ordem
	Gravidade	Urgência	Tendência		
<i>Fissuras horizontais sob peitoril da janela</i>	6	3	6	108	5
<i>Fraturas horizontais próximo da base da parede</i>	6	6	6	216	4
<i>Fissuras transversais devido recalque do pilar</i>	6	6	8	288	3
<i>Fissuras verticais próximo de aberturas</i>	6	3	6	108	5
<i>Fissuras próximo de portas</i>	6	3	6	108	5
<i>Rachaduras próximo da viga</i>	8	6	8	384	2
<i>Fraturas em pisos</i>	6	6	6	216	4
<i>Deslocamentos dos pisos</i>	8	6	8	384	2
<i>Deslocamento do muro</i>	6	6	8	288	3
<i>Deslocamentos devido adensamento do solo</i>	8	10	10	800	1
<i>Infiltrações, bolores e manchas</i>	6	6	8	288	3

Fonte: Autoria própria (2019).

Desta forma, a manutenção deverá ser de acordo com a prioridade encontrada através do método GUT, representado no quadro 13.

Quadro 13 – Ordem das correções das manifestações patológicas

Manifestação patológica	Prioridade
<i>Deslocamentos devido adensamento do solo</i>	1º
<i>Rachaduras próximo da viga</i>	2º
<i>Deslocamentos dos pisos</i>	2º
<i>Deslocamento do muro</i>	3º
<i>Fissuras transversais devido recalque do pilar</i>	3º
<i>Infiltrações, bolores e manchas</i>	3º
<i>Fraturas horizontais próximo da base da parede</i>	4º
<i>Fraturas em pisos</i>	4º
<i>Fissuras horizontais sob peitoril da janela</i>	5º
<i>Fissuras verticais próximo de aberturas</i>	5º
<i>Fissuras próximo de portas</i>	5º

Fonte: Autoria própria (2019).

Assim, conforme os objetivos, determinou as manifestações patológicas presentes, bem como suas causas e ordem de prioridade para correção.

29 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, buscou-se identificar as manifestações patológicas existentes no bloco Lacepe do Hospital Universitário do Oeste do Paraná, encontrando as origens dos problemas, bem como a ordem de prioridade de correção através do método GUT.

É importante destacar a urgência encontrada para as correções, para que os ambientes impossibilitados de uso, principalmente quando chove, voltem a funcionar normalmente, além de que, os custos para as correções só aumentam gradativamente com o tempo, decorrente da progressão das anomalias que reduzem drasticamente a durabilidade da edificação. Como estas anomalias são a maioria falhas estruturais, poderão ainda, colocar em risco a segurança dos usuários.

No geral, as manifestações patológicas existentes na edificação são anomalias que possuíam origens endógenas, ou seja, erros de construção. Conclui-se, a partir do observado, que os maiores danos encontrados são decorrentes de recalque diferencial, fissuras e infiltrações, sendo estas normalmente geradas por má execução ou falta do cumprimento das normas. Ao se tratar de obra pública, é indubitável a fiscalização das obras pelos órgãos públicos para o controle da qualidade, contribuindo assim, para evitar a ocorrência das falhas construtivas.

Sendo assim, a identificação e eliminação das manifestações patológicas é essencial para o processo de recuperação da edificação, pois permite que as correções possam ser aplicadas de forma eficiente, de modo a restabelecer o desempenho e o conforto da edificação.

Isto posto, salienta-se o dever dos responsáveis na obra em respeitar normas e especificações da mesma, principalmente na fase de execução da obra e na utilização de materiais adequados, garantindo a qualidade e vida útil da obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. R. **Levantamento das manifestações patológicas em fundações e estruturas nas edificações, com até dez anos de idade, executadas no estado de Goiás**. 2009. 131 f. Dissertação - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, 2009. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/677/1/Dissertacao_Jader%20Rodrigues%20Alves_2009.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13752**: Perícias de Engenharia na Construção Civil. Rio de Janeiro, 1996, 8 p.

_____. **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013, 32 p.

_____. **NBR 6118**: Projeto e construção de obras de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro, 2014, 238 p.

_____. **NBR 12655:2015**: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro, 2015. 23 p.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A., 2v. 1994.

BAUER, R.J. F. **Patologias em Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto**. Revista Prisma: Caderno Técnico Alvenaria Estrutural, v. 5, n. 5, p. 36, 2006.

BRASIL. Lei nº 8.883, de 21 de junho de 1993. Institui normas para licitações e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 21 jun. 1993.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. Brasília : TCU, Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004.

BRITO, J. de. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Pisos**. Universidade de Lisboa. 2005. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/282010026> >. Acesso em: 20 set. 2018.

BRITO, T. F. de. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior.** 2017. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

CARVALHO, Y. N. P. et al. **Manifestações patológicas com foco em fachadas de conjunto habitacional de baixa renda na cidade de Juazeiro do Norte/CE.** CONPAR, Recife, 2017, p.13. Disponível em: <<http://revistas.poli.br/index.php/CONPAR/article/view/627>>. Acesso em: 26 set. 2018.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação.** Boletim Técnico, 25. Porto Alegre: CIENTEC, 1998, 45 p.

FRANCO, V. N. C.; NIEDERMEYER, F. M. **Manifestações Patológicas Geradas por Recalque de Fundações.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07. Ano 02, Vol. 01. 2017, p 24. ISSN:2448-0959.

GALDINO, L. R. N. et al. **Estudo de caso: patologias mais decorrentes nas residências da comunidade rafael.** Cadernos de Graduação, Maceió, v. 3, n. 3, p.107-120, nov. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/view/3711>>. Acesso em: 23 set. 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de Pesquisa.** 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> >. Acesso em 30 set. 2018.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Pini, 2009. 248 p.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações.** 2015. 157 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

GRANDISKI, P. **Problemas Construtivos-I: aspectos técnico-legais da construção civil.** 11. ed. São Paulo, 2018, 356 p.

GRIMM, C. T. **Masonry Cracks: A review of the literature. Masonry: Materials, Design, Construction and Maintenance.** ASTM STP 992, pg. 257-280, 1988. Instituto brasileiro de avaliações e perícias de engenharia de são paulo – IBAPE/sp. **Saúde dos edifícios.** São Paulo: PINI, 2004, 139 p.

LOBO, B. **Escavações em perímetro urbano: projeto, execução e controle de desempenho**. Florianópolis, 2013.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras**. São Paulo: Pini, 2007, 259 p.

MAZER, W. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 161 f. Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MEIRELLES, H. L. **Direito de Construir**. 9.ed. São Paulo: Malheiros, 2005, 480 p.

MILITITSKY, J. **Grandes escavações em perímetro urbano**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. Disponível em: < http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Grandes-escavacoes-em-perimetro-urbano_DEG.pdf >. Acesso em: 20 de setembro de 2018.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. 2003. 108p. Dissertação (Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

MORO, J. M. **Obras públicas: Falhas, vícios e omissões**. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná, Cascavel, 2010.

CREA-SC. **O papel da engenharia no planejamento de custos das obras públicas**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina – CREA-SC. 2012. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalle&id=1878#.W8uUuWhKjIW> >. Acesso em: 04 out. 2018.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. 97 f. Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

PARISI JONOV, C. M.; NASCIMENTO, N. O.; PAULO E SILVA, A. **Avaliação de danos às edificações causados por inundações e obtenção dos custos de recuperação**. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 13, 2013, 94 p.

PELACANI, V. L. Cadernos do Crea-PR - **Responsabilidade na Construção Civil**. Curitiba, 2010, 142 p.

PINHO, G. C. S. **Incidências de manifestações patológicas causadas por construções nas edificações vizinhas no município de vitória - ES**. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/3954>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

AMP-MG. **Projeto de lei quer punir os responsáveis por erros em projetos de obras públicas**. Associação do Ministério Público de Minas Gerais. 2013. Disponível em: <<https://amp-mg.jusbrasil.com.br/noticias/100662194/projeto-de-lei-quer-punir-os-responsaveis-por-erros-em-projetos-de-obras-publicas>>. Acesso em: 05 out. 2018.

CREA-PR. **Projetos de Obras Públicas**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR. Disponível em: <<http://www.crea-pr.org.br/ws/portal-de-apoio-ao-profissional-do-servico-publico/projetos-de-obras-publicas>>. Acesso em: 05 out. 2018.

SANTOS, C. R. B.; SILVA, D. L.; NASCIMENTO, I. M. S. **Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Residenciais na Região Metropolitana do Recife (RMR)**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco. Recife, V.2, N.3, 2017, p 8.

SANTOS, Silmara Silva dos. **Patologia das construções**. Ipog: Especialize. Curitiba, v.01, n.007, p.01-14, 09 jul. 2014. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=patologia-das-construcoes-10111121.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2018.

SILVA, F. B. da. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>>. Acesso em: 13 de outubro de 2018.

SILVA, P. A.; JONOV, P. M. C. **Falhas e patologias dos materiais de construção**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <http://www.demc.ufmg.br/adriano/Falhas_Patologias_2018.pdf>. Acesso em: 17 set. 2018.

Souza, J. A. L. de. **O controle dos efeitos nas edificações vizinhas durante a execução das escavações profundas de subsolos e de sistema de contenção em terrenos urbanos para a minimização dos danos**. Cuiabá, MBA Projeto, Execução e Controle de Estruturas e Fundações Instituto de Pós-Graduação - IPOG, Mato Grosso, 09 de março de 2017. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=jorge-alexandre-lima-de-souza-9114150.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas construções**. 2008. 54 f. Monografia (Especialização em Construção Civil). Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: < <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionadas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf> >. Acesso em: 17 set. 2018.

SOUZA, V. C. M. de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo, SP: PINI, 1998. 255 p. ISBN 8572660968.

TAGUCHI, M. K. Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações. Dissertação (Mestrado): UFPR, Curitiba, 2010. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/24135?show=full> >. Acesso em: 08 set. 2018.

THAGUNNA, G. **Building cracks – causes and remedies**. 3rd World Conference on Applied Sciences, Engineering & Technology at Basha Research Centre. Nepal, 2014, 5 p.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: IPT/EPUSP/PINI, 1989. 194 p. ISBN 85-09-00047-6.

BRASIL ENGENHARIA. **Um perito que aponta o perigo de se desatender as normas técnicas**. Memórias da engenharia, 2017. Disponível em: < http://www.brasilenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao_634/634_memorias.pdf >. Acesso em: 12 set. 2018.

WALDHELM, C. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais de baixo padrão do jardim colúmbia em londrina-pr**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/CAROLINE%20WALDHELM-2012-1.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.

ZANATTA, L. **Reconstituição histórica do hospital universitário do oeste do Paraná - HUOP**. Seminário nacional- estado e políticas sociais no brasil, Cascavel-PR, p. 6-8. Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/projetos/gpps/midia/seminario1/trabalhos/Saude/eixo1/69lucianazanatta.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.