

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DANIEL RIGO

GUILHERME LIMA ESPÍNDOLA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS
PÚBLICAS**

ANÁPOLIS / GO

2021

DANIEL RIGO
GUILHERME LIMA ESPÍNDOLA

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS PÚBLICAS

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: GLEDISTON NEPOMUCENO COSTA
JÚNIOR**

ANÁPOLIS / GO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

RIGO, DANIEL/ ESPÍNDOLA, LIMA GUILHERME

Manifestações patológicas em obras públicas.

62p., 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2021).

TCC - Uni EVANGÉLICA

Curso de Engenharia Civil.

1. Construção Civil

2. Patologia

3. Obras Públicas

4. Desempenho, vida útil e durabilidade

I. ENC/UNI

II. Bacharel

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RIGO, Daniel; ESPÍNDOLA, Lima Guilherme. Manifestações Patológicas em obras públicas TCC, Curso de Engenharia Civil, Uni EVANGÉLICA, Anápolis, GO, 62p., 2021.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Daniel Rigo

Guilherme Lima Espíndola

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Manifestações Patológicas em obras públicas.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2021

É concedida à Uni EVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Daniel Rigo

E-mail: danielrigo2008@hotmail.com



Guilherme Lima Espíndola

E-mail: guigui.espindola@gmail.com

DANIEL RIGO
GUILHERME LIMA ESPÍNDOLA

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS PÚBLICAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:

Glediston n. c. Júnior

GLEDISTON NEPOMUCENO COSTA JÚNIOR, mestre (Uni EVANGÉLICA)
(ORIENTADOR)

Aginaldo A. M. da Silva

AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO DA SILVA, mestre (Uni EVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)

Sarah Celiac Bueno Cardoso

SARAH CELIAC BUENO CARDOSO, bacharela em engenharia civil (RC Construções Metálicas)
(EXAMINADOR EXTERNA)

DATA: ANÁPOLIS/GO, de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada seria possível. Agradeço pela coragem e fé dada, e por ser o motivo pelo qual nunca me deixei abater com os problemas do dia a dia, procurando sempre mais forças para continuar. Por ter me dado a glória de chegar até aqui e sempre ter me abençoado durante as minhas conquistas.

Aos meus pais, por serem o meu alicerce, não deixando nunca desistir dos meus objetivos, e terem me ensinado que a maior riqueza de uma pessoa são os estudos.

Agradeço a minha namorada, Anne Caroline, por todo apoio dado e toda sua paciência de compreender que em determinados momentos o estudo tinha que vir em primeiro lugar. À minha irmã que é uma parte do meu coração. Que esta minha conquista seja um espelho para a vida dela, buscando sempre aprimorar e conquistar coisas maiores.

Por fim agradeço ao meu amigo Guilherme Lima Espíndola, por ter compartilhado comigo todo esse tempo dedicado ao trabalho de conclusão de curso. Ao nosso orientador Glediston Nepomuceno Costar Júnior, por ter dedicado sempre um tempinho do seu dia a dia, para realizar correções e orientações ao nosso trabalho.

Daniel Rigo

AGRADECIMENTOS

É com imensa alegria que venho escrever os meus agradecimentos através dessa monografia.

Primeiramente e o mais importante agradecimento vai para Deus e nosso salvador Jesus Cristo, que com sua inacabável misericórdia e sua infinita graça me permitiu chegar até aqui, mesmo com toda dificuldade, todas as barreiras, sempre foram o meu refúgio e minha certeza que tudo daria certo.

Quero agradecer todos os meus familiares, que me apoiaram até aqui, principalmente minha esposa e minha mãe, que sempre acreditaram em mim, mais do que mesmo.

Também quero agradecer a todos os meus colegas a qual eu tenho certeza de que muitos se tornaram meus amigos e colegas de profissão, por toda vida. Em especial o meu excelentíssimo amigo Daniel Rigo, que partilhou desse desafio que era e que foi respectivo trabalho de conclusão de curso.

Jamais poderia me esquecer dessa maravilhosa instituição, juntamente com todos os colaboradores que permitem que essa instituição funcione. Em especial a todos os meus professores que durante todos esses anos, partilharam do seu conhecimento, para que eu pudesse me desenvolver profissionalmente e muitas vezes pessoalmente, mesmo que não fosse a intenção. Eu não poderia ser mais feliz do que fui nesta queridíssima instituição, onde eu me apego em um pensamento que ela é, e continuará sendo guiada pelas mãos de DEUS.

E por último, mas não menos importante, gostaria de dizer o meu muitíssimo obrigado ao meu respectivo orientador, Glediston Nepomuceno Costa Júnior, que dedicou uma parcela do seu tempo para me nortear, e esclarecer os meus pensamentos, dando todo o suporte para que eu pudesse finalizar este trabalho de conclusão de curso com excelência.

Guilherme Lima Espíndola

RESUMO

As patologias em obras, é um dos fatores de insatisfação de construtores e principalmente dos donos dos locais. Além do motivo estético o perigo que os frequentadores dos locais frequentam, a um custo para fazer os reparos necessários, assim devemos analisar os fatores que são a causa primaria dessas patologias, a fim de solucionar esse problema. As patologias sejam estruturais ou não, acarretam um risco para os usuários do imóvel. Para o estudo de caso foram visitadas duas escolas na cidade de Leopoldo de Bulhões – GO, onde por meio das análises, se constatou várias patologias sendo a maioria delas fissuras na parede e problemas na pintura derivadas do excesso de umidade. A falta de uma boa gestão, juntamente com a falta de fiscalização por parte do poder público, facilita para que as obras públicas não atendam a um padrão de qualidade mínimo necessário, assim acarretando com maiores custos. Exigir um correto planejamento das obras públicas, juntamente com a qualidade da execução, deve ser um assunto tratado imediatamente, na medida que vemos o setor privado se desenvolvendo e aprimorando meios para otimizar todos os serviços de uma obra, assim diminuindo o custo e aumentando a qualidade. A construção civil cresce em passos largos, e é de suma importância que obras públicas também sigam esse caminho.

PALAVRAS-CHAVE:

Patologias. Obras públicas. Gestão. Planejamento.

ABSTRACT

Pathologies in public works have been shown to be very recurrent, so taking into account that in all constructions that present a pathology, at a cost to make the necessary repairs, we must analyze the factors that are the primary cause of these pathologies, in order to solve this problem. Pathologies, whether structural or not, pose a risk to property users. For the case study, two schools were visited in the city of Leopoldo de Bulhões – GO, where, through the analysis, several pathologies were found, most of them cracks in the wall and problems in the painting resulting from excessive humidity. The lack of good management, together with the lack of inspection by the government, makes it easier for public works not to meet the minimum necessary quality standard, thus resulting in higher costs. Demanding a correct planning of public works, together with the quality of execution, should be an issue addressed immediately, as we see the private sector developing and improving means to optimize all the services of a work, thus reducing the cost and increasing the quality. Civil construction is growing in leaps and bounds, and it is extremely important that public works also follow this path.

KEYWORDS:

Pathologies. Public works. Management. Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desempenho da estrutura em relação ao tempo e formas patológicas.	6
Figura 2 - Fundamentos das manifestações patológicas nas construções.	7
Figura 3 - Evolução dos custos de correção ao longo do tempo.	8
Figura 4 - Origem das patologias.	10
Figura 5 - Custo mensal de empreedimento	10
Figura 6 - Manchas por infiltrações.....	13
Figura 7 - Presença de mofo em muro.....	14
Figura 8 - Fissura canto da janela.....	15
Figura 9 - Armadura exposta ao meio ambiente.....	15
Figura 10 - Mapa de localização via satélite.	23
Figura 11 - Fachada do Colégio Estadual Salim Afune.	23
Figura 12 - Fachada da Escola Estadual Geralda Luzia Vecce.	24
Figura 13 - Fissura localizada em uma das paredes do Colégio.....	27
Figura 14 - Fissura exposta as variações climáticas.....	28
Figura 15 - Fissura causada por atuação de carga.	29
Figura 16 - Bolhas na parede de uma das salas da Escola Geraldo Luzia Vecce.....	32
Figura 17 - Bolhas em uma das paredes internas do Colégio Estadual Salim Afune.	33
Figura 18 - Descascamento na pintura.	34
Figura 19 - Descascamento na pintura do muro.....	35
Figura 20 - Eflorêscencia no muro da entrada da escola.....	36
Figura 21 - Eflorêscencia localizada na escola.....	36
Figura 22 - Mofo localizado no muro da quadra de esportes.....	38
Figura 23 - Mofo localizado em uma das paredes externas.	38

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Causas de Patologias x Recomendações.	16
Quadro 2 - Fases de contratação em obras públicas.	19
Quadro 3 - Prazos mínimos para propotas.	20
Quadro 4 - Responsabilidades do gestor de manutenção.	21
Quadro 5 - Questionário sobre a reforma escolar.	25
Quadro 6 - Medidas preventivas e corretivas em fissuras.	30
Quadro 7 - Origens da umidade e o local de sua presença.	32

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

VU	Vida Útil
VUP	Vida Útil de Projeto
NBR	Norma Brasileira
PIB	Produto Interno Bruto
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agrônômia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo geral.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 METODOLOGIA	2
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
2 PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES	4
2.1 MANIFESTAÇÕES E PROBLEMAS PATOLÓGICOS	4
2.2 DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE	5
2.2.1 Desempenho	5
2.2.2 Vida Útil e Durabilidade	7
2.3 CAUSAS E ORIGENS DAS PATOLOGIAS	9
2.3.1 Decorrentes de Projeto	10
2.3.2 Decorrentes de Execução	11
2.3.3 Decorrentes de Materiais.....	11
2.3.4 Decorrentes da Utilização ou Manutenção Inadequada	11
2.4 FORMAS PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA.....	12
2.4.1 Infiltrações.....	12
2.4.2 Manchas.....	13
2.4.3 Bolor ou Mofó	13
2.4.4 Fissuras e Trincas	14
2.4.5 Corrosões em Armaduras	15
2.5 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO	16
2.6 GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS.....	17
2.7 MANUTENÇÃO EM OBRAS PÚBLICAS.....	20
3 METODOLOGIA UTILIZADA	23
3.1 ENTREVISTA REALIZADA	25
3.1.1 Da entrevista realizada	25
4 PATOLOGIAS ENCONTRADAS	27
4.1 FISSURAS	27
4.1.1 Fissuras causadas por movimentações térmicas.....	28
4.1.2 Fissuras causadas por atuação de cargas.	29

4.1.3	Prevenção e correção das fissuras analisadas.....	30
4.2	UMIDADE.....	31
4.3	BOLHAS NA PINTURA.....	32
4.3.1	Correção das bolhas formadas nas paredes.....	33
4.4	DESCASCAMENTO DA PINTURA	34
4.4.1	Correção do descascamento nas pinturas das paredes.....	35
4.5	EFLORÊSCENCIA	35
4.5.1	Correção da eflorêscencia	37
4.6	MOFO	37
4.6.1	Prevenção e correção do mofo	39
5	CONCLUSÕES FINAIS	40
5.1	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é muito importante para o crescimento e desenvolvimento do país, exercendo uma influência considerável no cenário econômico brasileiro. Tais fatos, podem ocorrer em várias etapas do processo produtivo, podendo ter sua origem no planejamento. Mais do que nunca se discute a questão da qualidade nas obras que estão sendo executadas, nomeadamente as obras públicas que já possuem baixa qualidade perante a sociedade. (MAZER, 2008).

As patologias das construções pertencem as causas, os defeitos e as falhas na obra civil, é um estudo que faz o laudo de todo o problema ocasionado. A construção civil pública e não pública no Brasil mostra um elevado número de obras com patologias, que as vezes tem fatores, como: deficiência nas etapas de planejamento, projeto, execução, materiais, uso e manutenção dos edifícios. (VALENTE, 2008).

Após as construções finalizada, todas as obras passam por manutenção, pois, com o passar do tempo vão apresentando problemas patológicos. Problemas esses que se não tenha seus reparos as obras evolua para uma construção de má qualidade, com um grande custo de recuperação e ambientes que geram insegurança. (GONÇALVES, 2015).

A importância deste trabalho, está em demonstrar problemas patológicos mais comuns, discutindo, e propondo alternativas durante as etapas de concepção, com o propósito de alertar os profissionais de engenharia quanto as causas e efeitos dos erros de planejamento na implantação de edificações. Quais os riscos causados por patologias e de que forma eles podem ser sanados? Esse é um ponto importante ao qual demos ênfase ao longo deste trabalho, pois, esses pequenos defeitos aparentemente inofensivos podem acarretar graves consequências na estrutura de paredes, pisos, e lajes, comprometendo o bom andamento da obra.

1.1 JUSTIFICATIVA

Há muito tempo se observam as patologias nas construções. Grande parte das construções possuem idade significativa, e com isso está vinculado as patologias nas edificações, devido a falhas de projetos, execução e manutenção das construções.

Sendo assim, propõe-se um levantamento e um estudo sobre as patologias detectadas a qual será realizado um estudo para determinar as causas desses problemas e propor alternativas de intervenções.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

A pesquisa compreende e descreve os problemas patológicos, identificando a origem de tais patologias e como elas devem ser evitadas, além dos problemas desenvolvidos pelas mesmas, buscando melhorar a bibliografia disponível sobre tal assunto.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar as construções de edificações públicas;
- Identificar as patologias e suas origens;
- Argumentar as possíveis técnicas de reparo para cada patologia encontrada evitando grandes problemas futuros nas edificações, conforme normas da ABNT e artigos científicos.

1.3 METODOLOGIA

Foi criada uma visão geral da bibliografia existente sobre o tema em consideração e temas direta e / ou indiretamente relacionados. No meio do panorama bibliográfico, são apresentados alguns comentários e desdobramentos do autor, com o objetivo de sistematizar o conteúdo apresentado.

A pesquisa qualitativa proposta foi realizada por pesquisas sobre manifestações patológicas em obras públicas, visando a solução de problemas. Ela serve para obter uma leitura que expressam os sentidos dos fenômenos.

Este trabalho tem seu desenvolvimento em pesquisas através de: artigos, revistas e livros.

Além da revisão bibliográfica foi realizado um estudo de caso com o objetivo de avaliar obras públicas na cidade de Leopoldo de Bulhões - GO. Com as informações coletadas foi realizado um panorama de estudo da situação de manutenção, visando melhorias no local.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi dividido em 5 capítulos:

No capítulo 1 é feita a introdução do trabalho, destacado seus objetivos, justificativas e metodologia.

No capítulo 2 aborda as definições iniciais do que é patologia em construções, juntamente com a caracterização dos que envolvem, suas causas e sintomas mais comuns. Além da abordagem dos termos que estão ligados como durabilidade, vida útil e desempenho.

No capítulo 3 é detalhado como o estudo de caso foi realizado nos dois colégios com alguns tópicos, como por exemplo: localização, data das visitas e a idade da edificação. Neste capítulo abordamos um questionário aos diretores, expondo os resultados encontrados.

No capítulo 4 abordamos o estudo de caso feito na cidade de Leopoldo de Bulhões – Go, em duas escolas estaduais. Visitamos os locais e apresentamos através de fotografias as principais patologias decorrentes do local, sendo apontado as possíveis correção e soluções para a patologia identificada.

No capítulo 5 concluímos o trabalho com todas as causas levantadas, e interligando – o ao contexto das obras públicas.

2 PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES

2.1 MANIFESTAÇÕES E PROBLEMAS PATOLÓGICOS

O desempenho da realização de uma edificação se dá pelas fases de projeto, execução e utilização. As falhas durante a execução de alguma das etapas de projeto ou execução pode causar danos na estrutura comprometendo a segurança e a durabilidade do empreendimento. Apresentam manifestações, na qual pode-se deduzir a origem, como também estimar suas prováveis consequências. O tratamento eficaz para patologias requer inspeção e perícia técnica para produzir um relatório que identifica as causas. (CHAVES, 2009).

Essa área analisa o desempenho insatisfatório de recursos quais compõe a estrutura de uma edificação, desempenho este, regulado por normas técnicas, a análise do defeito em questão é sobre o que trata os ramos de patologia, analisando através dos tipos de manifestações, causas e origens, a engenharia utiliza o tal termo, como ocorrência das várias falhas que afetam aspectos estruturais e estéticos de uma edificação. (CREMONINI, 1998).

As edificações também podem apresentar patologias como: trincas, rachaduras, fissuras, manchas, oxidações, rupturas, corrosões, entre outros. Também pode ser entendida como o baixo desempenho estrutural, em relação à estabilidade, estética, e durabilidade, em relação às condições as quais está submetida. (IANTAS, 2010).

Embora tenha havido grande progresso no trabalho nacional, ainda é possível diagnosticar alguns problemas. O problema é a imprecisão de projetos, a escassez de investimento e os materiais de má qualidade no setor. Se você tiver o conhecimento mais abrangente sobre o desempenho geral dos materiais de construção, pode evitar muitos dos problemas encontrados em construções. (LOTTERMANN, 2013).

O regulamento de manutenção também deve ser concluído de forma a concretizá-lo durante o processo de construção e procurar colocá-lo como um dos fatores relevantes a ser considerados em todas as etapas do processo. Algumas medidas devem ser tomadas para garantir que a manutenção futura seja projetada e planejada durante todas as fases do processo de construção. (OLIVEIRA, 2013).

Devido ao desenvolvimento deste campo, devido a erros acidentais, defeitos, uso incorreto de materiais, envelhecimento natural, defeitos estruturais, ou seja, vários fatores que causam danos estruturais, várias estruturas não conseguem funcionar de forma satisfatória. (ARIVABENE, 2015).

Nesse sentido, os problemas e erros no uso de obras que causam várias anormalidades são chamados de patologia. (ALMEIDA, 2008). Os fenômenos patológicos são geralmente manifestações externas características, que podem ser derivadas dos fenômenos em consideração. (HELENE, 2003).

É importante estabelecer um critério e técnica específicos para o uso desses materiais, que muitas vezes são negligenciados pelas construtoras e empregados devido ao estoque imposto pelo mercado e pela concorrência. Podem ser superficiais, quando não atingem a parte estrutural atingindo somente a parte de acabamento, ou em casos graves a parte estrutural e fundações. (FIGUEIREDO, et.al.,2012)

Geralmente, a origem da patologia não se concentra num único fator, mas é afetada por variáveis, que podem ser processos patológicos, sintomas, causas de problemas ou etapas do processo. Além de identificar defeitos no sistema de controle de qualidade da própria atividade. (OLIVEIRA, 2013).

Conforme (Campante e Sabbatini, 2001), são situações nas quais, em algum momento, deixam de apresentar o desempenho esperado não cumprindo sua função, deixando então de atender as necessidades dos usuários.

Em muitos casos, reformar uma estrutura já danificada é mais difícil do que construir uma estrutura, porque o prédio já foi muitas vezes, o que torna o conserto difícil. (SACHS, 2015).

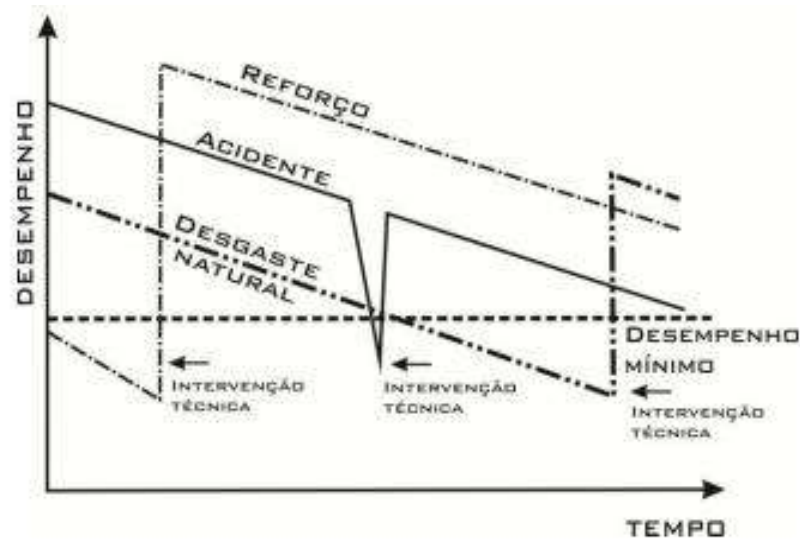
2.2 DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE

2.2.1 Desempenho

O desempenho está relacionado ao comportamento de manutenção de cada produto ao longo de seu ciclo de vida. As métricas relativas sempre refletem o trabalho realizado nas fases de projeto, construção e manutenção. Para que uma estrutura chegue a uma conclusão de um problema patológico algumas das exigências da construção foi comprometida, seja ela mecânica, estética ou capacidade funcional. Portanto, pelo fato de o grau do edifício estar relacionado ao desempenho da estrutura utilizada, há uma estreita relação entre as degradação e as características do edifício. Portanto, a análise dos sintomas patológicos também é função de dois aspectos principais: o tempo e as condições de exposição e, portanto, está relacionada aos conceitos de desempenho, vida útil e durabilidade. (GONÇALVES, 2015).

A figura 1, tem a representação de três casos de desempenho estrutural no decorrer de suas vidas úteis.

Figura 1 - Desempenho da estrutura em relação ao tempo e formas patológicas.



Fonte: Souza e Ripper, 1998

Conforme (SOUZA E RIPPER, 1998), a figura 1 tem a seguinte explicação:

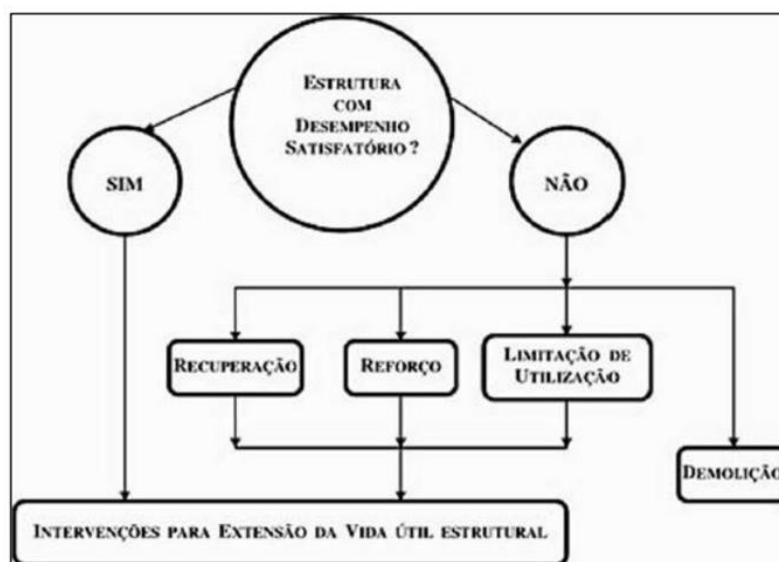
- No primeiro caso o desgaste natural da estrutura: quando uma intervenção é feita, a estrutura será reconstruída de acordo com características além do mínimo exigido para seu uso.
- No segundo caso é uma estrutura que em algum momento encontrará problemas inesperados, como acidentes, e então medida corretivas devem ser tomadas imediatamente para que seu desempenho seja satisfatório.
- No terceiro caso existe uma estrutura que apresenta um defeito inicial, de projeto ou execução, ou ainda uma estrutura cuja finalidade funcional deve ser alterada, neste caso a necessidade de um reforço para que a estrutura seja aprimorada.

No entanto mesmo com procedimentos de manutenção claros, a estrutura e seus materiais irão se deteriorar e, dependendo do tipo de estrutura, essa deterioração é irreversível. Devido a defeitos de projetos, execução e fabricação, algumas estruturas já iniciam as suas vidas de forma insatisfatória, enquanto outros alcançaram a vida útil planejada e ainda estão tendo um bom desempenho. (SOUZA e RIPPER, 1998).

Por outro lado, o fato de a estrutura atualmente ter um desempenho ruim, não significa que será malvisto. A avaliação desta situação pode ser o principal objetivo da patologia estrutural, pois esta situação requer intervenção técnica imediata para restaurar a estrutura. (SOUZA e RIPPER, 1998).

A figura 2 mostra que mesmo uma estrutura com um ótimo projeto, execução bem feita, sempre haverá intervenções para que a vida útil esteja sempre alta. Caso haja um desempenho insatisfatório terá uma avaliação para reforço, recuperação ou ate mesmo uma demolição em casos críticos.

Figura 2 - Fundamentos das manifestações patológicas nas construções.



Fonte: Gonçalves, 2015.

2.2.2 Vida Útil e Durabilidade

A vida útil (VU) de uma estrutura refere-se ao tempo necessário para permitir que ela execute sua função projetada sem grande intervenção (como manutenção corretiva). (ARRUDA, 2018).

Segundo a NBR 15575 vida útil do projeto (VUP) é o tempo estimado que o sistema levará para atender aos requisitos de desempenho. No entanto, os procedimentos de manutenção descritos no “manual de operação, uso de manutenção” devem ser seguidos.

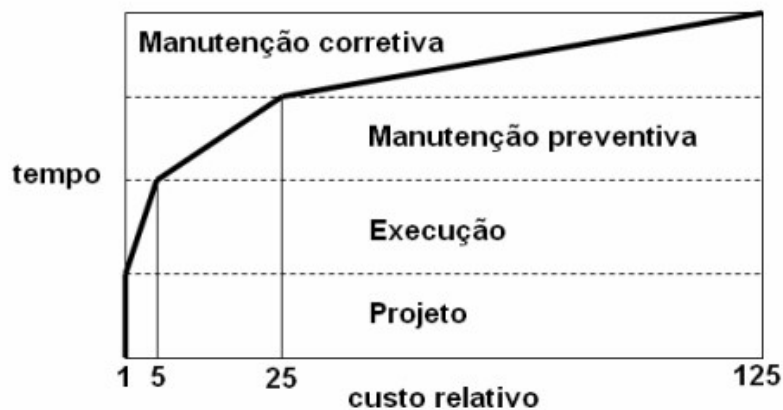
Segundo a NBR 6118:2003 a duração do projeto é o período durante o qual o desempenho da estrutura é mantido de acordo com os requisitos operacionais e de manutenção especificados pelo planejador e projetista.

Conhecer a vida útil de desgaste de qualquer material ou estrutura é o fator básico na formulação de um orçamento pedido e um plano de manutenção apropriado e realista. (MAZER, 2008).

O sistema de manutenção certo pode estender a vida útil e a produtividade do projeto. No entanto, quando os custos de manutenção são lentos, os custos de manutenção aumentam exponencialmente. (ARRUDA, 2018).

A figura 3 está relacionada com custos de correção. Compreendendo que quanto mais cedo for verificado erros em projeto ou até mesmo em obra, menores serão seus gastos decorrentes de patologias futuras.

Figura 3 - Evolução dos custos de correção ao longo do tempo.



Fonte: Silva, 2011.

A lei dos 5 ou regra de Sitter mostra que os custos de intervenção aumenta a uma taxa exponencial em função do tempo em 5. Quanto mais cedo forem executadas as correções serão fáceis, baratas e duráveis. (SOUZA, 2015).

- Fase de projeto, todas as medidas tomadas em nível de projeto para melhorar a proteção e durabilidade da estrutura, implica em um custo que pode ser associado ao número 1 (um).
- Fase de execução, o custo de tomar quaisquer medidas não planejadas durante a fase de construção é cinco (5) vezes o custo de realizar as mesmas ações durante a fase de projeto para atingir a durabilidade final ou vida útil da mesma estrutura.

- Fase de manutenção preventiva, inclui todos os parâmetros de controle e monitoramento da estrutura projetada para reduzir ou prevenir falhas. Elas podem custar até 25 vezes mais do que as medidas corretas na fase de projeto e execução.
- Fase de manutenção corretiva, inclui os problemas patológicos nas edificações. Se o dono da edificação não fez o uso da manutenção preventiva querendo economizar, nessa fase o custo de reparos se torna 125 vezes superior das medidas que poderiam e deveriam ser tomadas na fase de projeto. São elas: reparos, reforços e proteção das estruturas que já perderam sua vida útil de projeto.

Portanto, no processo de construção, uma solução que enfoque a qualidade e durabilidade estrutural deve ser estabelecida para prolongar sua vida útil. A manutenção correta significa a melhoria do desempenho da estrutura. (DA SILVA, 2014).

2.3 CAUSAS E ORIGENS DAS PATOLOGIAS

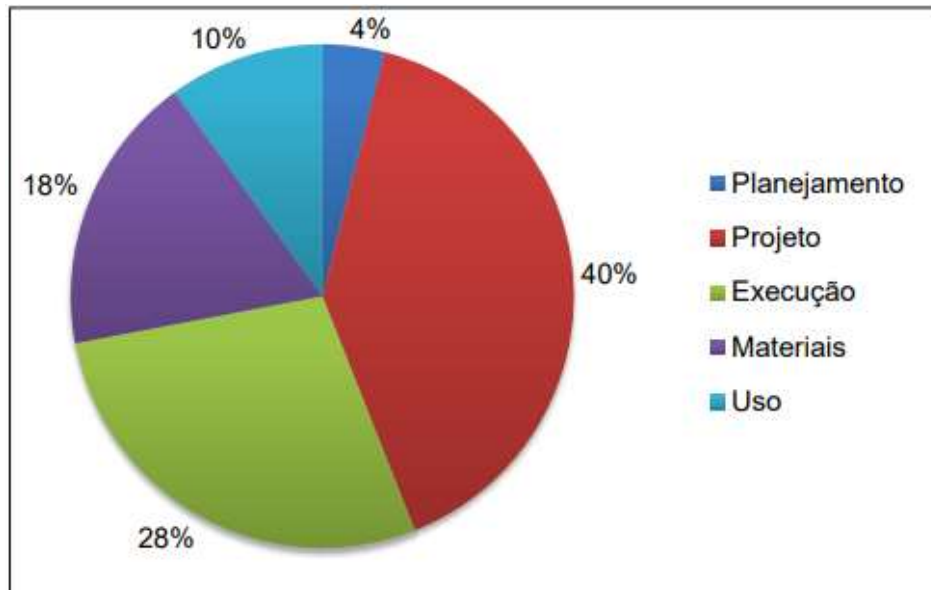
Os problemas patológicos são causados por erros que ocorrem durante a execução de uma ou mais ações inerentes ao processo geral denominado engenharia civil, dividido por três etapas; concepção, execução e utilização. (FERREIRA; LOBÃO, 2018).

As causas das manifestações patológicas estão relacionadas a diversos fenômenos que afetam o surgimento de anormalidades, entre elas, vale destacar a sobrecarga, as oscilações da umidade, da temperatura, dos agentes biológicos, da incompatibilidade de materiais e dos efeitos atmosféricos. (DIAS; CARRARO, 2014).

Os problemas da qualidade na construção brasileira são provenientes da combinação de diversos fatores, podendo-se citar principalmente a falta de projetos, baixos investimentos financeiros, profissionais sobrecarregados com funções burocráticas, materiais com má qualidade, a escassez de mão de obra qualificada no setor, entre outros. Muitos dos problemas, poderiam ter sido evitados com a adoção de conhecimentos mais abrangentes sobre o desempenho geral dos materiais, dos processos e das técnicas de construção. (HEERDT, et. Al., 2016).

A figura 4 mostra o motivo das patologias em construção civil. Percebe-se que a parte de projeto tende a ser um dos fatores que ocorrem com maior frequência, necessitando de uma atenção e profissionais capacitados a aderirem cargos para essa função.

Figura 4 - Origem das patologias.



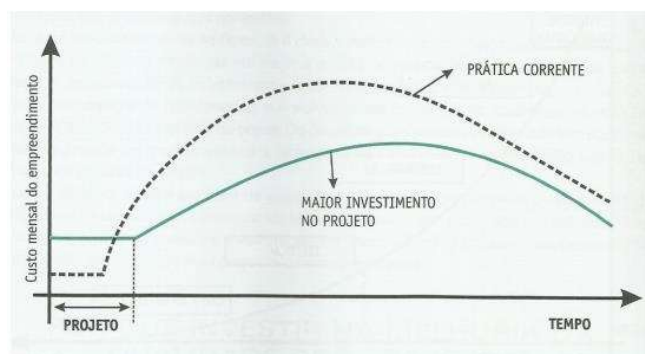
FONTE: Zuchetti, 2015

2.3.1 Decorrentes de Projeto

Atualmente, estão sendo desenvolvidas medidas para minimizar os problemas patológicos causados pelo projeto. Ao desenvolver um projeto, todos os sistemas (como edifícios, estruturas, fundações, sistemas elétricos e sanitários, vedações, revestimentos e outros sistemas) interagem durante a fase de projeto. O objetivo da discussão é racionalizar a construção. (PEREIRA; GASPAR, 2019).

Na figura 5, demonstra o quão é importante investir em um projeto bem detalhado, para que na hora da execução os gastos não sejam elevados e problemas patológicos futuros não venham a interferir na construção. Com essa fase sendo mais valorizada, consequentemente os custos com correções patológicas seriam bem abaixo do esperado. (NASCIMENTO, 2014).

Figura 5 - Custo mensal de empreendimento



Fonte: Nascimento, 2014.

No Brasil, os profissionais em construções trazem a obrigação de permitir uma garantia dentre cinco anos em cima de suas construções, tempo esperado no Código Civil. E pouco se analisa a fim de que as patologias neste período de cinco anos sejam reduzidas. (GONÇALVES, 2015).

Tal feito ocorre visto que grande parte do tempo de aprendizado na especialidade de engenharia estrutural é revindo com finalidade de projeto e execução das estruturas, não dando a prioridade na restauração e manutenção das estrutura em total. (CORREIA, 2013).

2.3.2 Decorrentes de Execução

A execução de construção compreende as seguintes etapas: concepção preliminar, pré-planejamento, construção, produção de materiais no local, execução dos componentes utilizados, defeitos na fase preliminar e problemas de construção. O domínio desses processos e a melhoria contínua por meio do controle de qualidade e do desenvolvimento de novas tecnologias são desafios constantes da indústria da construção. (HELENE, 2003).

Adotar o controle de qualidade adequado minimiza a possibilidade de ocorrência de falhas durante o desenvolvimento de execução da obra sendo de grande valia para o não surgimento de problemas patológicos. O controle de qualidade deve ser feito durante todas as etapas da construção, não somente na fabricação e usinagem das matérias primas utilizadas no canteiro. Os processos construtivos bem como a utilização de um manual de uso e manutenção da edificação previnem em grande parte o aparecimento de manifestações (CBIC, 2013).

2.3.3 Decorrentes de Materiais

A identificação da origem do problema, permite definir quem cometeu a falha. Por exemplo: Origem da falha: qualidade do material; Responsável pela falha: fabricante. As origens das patologias podem ser classificadas em: – Deficiências de projeto; – Deficiências de execução; – Má qualidade dos materiais, ou emprego inadequado dos mesmos; – Sinistros ou causas fortuitas (incêndios, inundações, acidentes, etc); – Uso inadequado da estrutura; – Manutenção imprópria. (SILVA; JONOV, 2018).

2.3.4 Decorrentes da Utilização ou Manutenção Inadequada

A ciência da patologia das construções pode ser entendida como o ramo da engenharia que estuda os sintomas, causas e origens dos vícios construtivos que ocorrem na construção de

edificações. A partir do estudo das fontes dos vícios, é possível de se evitar que a ocorrência de problemas patológicos se torne algo comum nas edificações modernas (DO CARMO, 2003).

Melhorias no processo construtivo podem ser geradas, através de um controle de qualidade com mais critério no canteiro de obras, a fim de aperfeiçoar a matéria prima utilizada nas construções e os processos construtivos em si, fazendo assim com que não seja comum o aparecimento de fenômenos patológicos nas edificações. Porém se mesmo assim vier a ocorrer manifestações patológicas, sua identificação e solução se dão através da aplicação de métodos de análise de problemas. Estes conhecimentos são desenvolvidos basicamente a partir do conhecimento teórico e prático do profissional e pela divulgação e difusão dos métodos empregados no tratamento dos problemas apresentados através da coleta de informações e dados relevantes, onde podem existir pesquisas de aprofundamento dos métodos e tecnologias empregadas durante o processo de resolução do problema (DO CARMO, 2003).

2.4 FORMAS PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA

2.4.1 Infiltrações

A infiltração é um dos contratemplos que ocorrem nas construções. Muitas vezes começam como manchas nos cantos, bolhas e mofo, que podem causar uma aparência muito feia. No entanto, muitas pessoas devem estar cientes de que as infiltrações podem trazer consequências muito mais graves para o imóvel. (NEVES, 2020).

As intervenções para reparar as partes afetadas, geralmente só fazem sentido a curto prazo, e acrescentam a dor de cabeça do responsável pela obra. Quando os problemas voltam a acontecer é sinal de que a infiltração não foi bem diagnosticada, impedindo que o mal seja cortado pela raiz. (SILVA; JONOV, 2018).

A grande maioria dos materiais utilizados nas construções são porosos. Cada um em determinado grau, mas ainda assim apresentam espaços por onde a água se infiltra. O concreto por exemplo, que é largamente utilizado nas construções no Brasil, apresenta um grau de porosidade relativamente alto, e se não houver uma impermeabilização bem-feita, certamente vai ter problemas com infiltrações. (HELENE, 2003).

A figura 5 representa manchas na parede diante a infiltração pela cumeeira.

Figura 6 - Manchas por infiltrações.



FONTE: Frazão, 2015

O surgimento dessa patologia se dá pela má utilização da argamassa no assentamento da cumeeira que não proporciona a ação esperada pela aderência do material. (FRAZÃO, 2015).

2.4.2 Manchas

Quando a água passa por obstáculos, ela gruda e forma manchas. Eles são muito comuns, fáceis de detectar e servem como avisos para tomar medidas para evitar que o problema se espalhe. (SCHEIDEGGER; CALENZANI, 2019).

Os problemas com maior frequência no concreto, são as eflorescências, infiltrações, bolor ou mofo e manchas. Esses problemas patológicos são geralmente característicos, podem ser detectados precocemente e corrigidos. (SCHEIDEGGER; CALENZANI, 2019).

As formas patológicas aparecem na maioria dos edifícios, mas em alguns edifícios são mais óbvias do que outros e podem ser expressas de várias formas de maneiras complexas, que requerem uma análise individual e mais detalhada. (NEVES, 2020).

2.4.3 Bolor ou Mofo

Mofos e bolores são causados por fungos vegetais, que produzem enzimas ácidas que corroem em madeiras e alvenarias. O aparecimento de manchas, mofos, fungos e bolores nas construções são em grande parte consequência ou uma extensão da patologia infiltração. (MACHADO; ALENCAR, 2019).

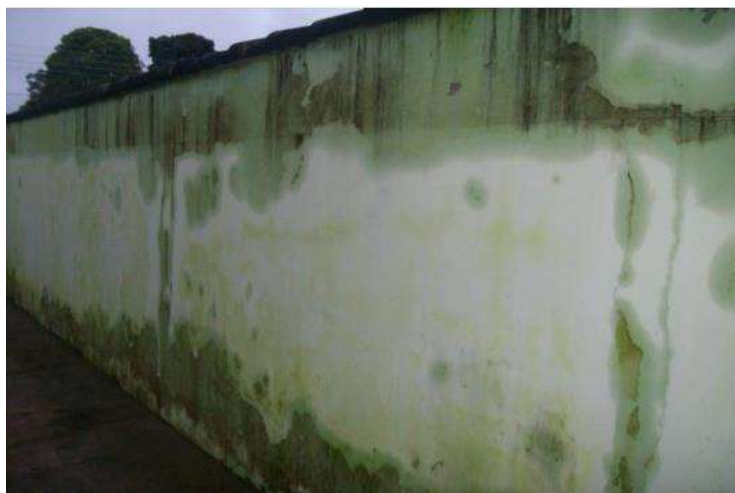
Conforme (RHOD, 2011), essa patologia apresenta deformação no aspecto estético das construções caracterizado pelo aparecimento de manchas escuras, amarelas ou

esbranquiçadas, bem como a presença de fungos que promovem degeneração do revestimento aplicado. Algumas evidências de proliferação de fungo nos revestimos são:

- Manchas de umidade na parede.
- Pó branco aglomerado sobre a superfície dos revestimentos.
- Revestimento em desagregação.
- Manchas escuras e esverdeadas.
- Entre outros aspectos.

A figura 6 mostra a existencia de mofo, onde fungos se plorifera em paredes exposta à umidade.

Figura 7 - Presença de mofo em muro.



FONTE: Hussein, 2013

Nesse caso se não haver vazamentos ou infiltração, deve desfazer a camada de pintura e passar um selante. Após a secagem à pintura deve ser refeita. (HUSSEIN, 2013).

2.4.4 Fissuras e Trincas

Entre os fenômenos patológicos que afetam as estruturas de construção, destacam-se as aberturas de fissura e trincas tanto nos sistemas construtivos como nos sistemas de vedação como um dos problemas com maior risco potencial para outros processo de degradação. (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

A figura 7 mostra uma fissura com o rompimento entre a alvenaria e a argamassa de assentamento, separando de forma visível.

Figura 8 - Fissura canto da janela.



Fonte: Zanzarini, 2016

Para escolher a técnica de tratamento mais adequada para cada situação de fissura ou trinca, é necessário identificar a camada afetada no sistema. (THOMAZ, 1989).

2.4.5 Corrosões em Armaduras

A corrosão é uma decomposição típica de materiais metálicos devido a influências químicas ou eletroquímicas no ambiente. A primeira, também chamada de corrosão seca ou oxidação, é causada pela reação de gases e metais para formar óxido, um processo lento, exceto para gases extremamente corrosivos, não causa nenhum desgates significativo na superfície do metal. (COMIM; ESTACECHEN, 2017).

A figura 8 trata-se de armadura oriunda do mau adensamento do concreto ficando exposta ao meio ambiente e aos agentes corrosivos nele.

Figura 9 - Armadura exposta ao meio ambiente.



Fonte: Giongo, 2015

As principais causas da corrosão das barras de aço são o meio ambiente hídrico, a exposição a cloretos e a carbonização. O mecanismo de corrosão das barras de aço no concreto é eletroquímico e a maioria das reações de corrosão ocorre em água ou em ambientes úmidos. O ferro dificilmente corrói em uma atmosfera com baixa umidade relativa, e esse processo é acelerado quando a umidade ultrapassa os 70%. (GENTIL, 1996).

O cloreto pode estar presente no concreto devido à presença de ingredientes (aditivos, água e agregado) na mistura ou por penetração externa através de rede de poros. A quantidade de cloreto pode danificar toda a superfície, levando a taxas de corrosão severas e muito perigosas. (FRANCO, 2011).

2.5 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

Ao diagnosticar a patologia, é necessário identificar e localizar a manifestação, identificar a etapa do processo de construção, identificar a causa do problema e identificar o erro do projetista. Se a causa raiz está na qualidade do material, o fabricante não está qualificado; se ocorrer durante a execução, há defeitos na execução, inspeção ou unidade de construção, o que constitui uma omissão; e erros de operação e manutenção ocorrem durante o processo de uso. Quando o impacto do problema no comportamento geral do local de trabalho é considerado, a previsão do prognóstico está completa. (IANTAS, 2010).

Já as etapas de planejamento, projeto, produção e construção ocorrem em menos de dois anos, mas os problemas no processo de uso podem surgir muitos anos depois, portanto é muito importante determinar em que estágio ocorrem os defeitos de construção. (MACHADO, 2002).

No quadro 1, mostra todas as etapas para se seguir de causas das patologias. Realizando cada uma com muita atenção, a edificação terá sua vida útil bem estendida.

Quadro 1 - Causas de Patologias x Recomendações.

Item	Causas de Patologia	Recomendações
<i>I</i>	Falhas de projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o programa de necessidades. • Seguir as normas regulamentadoras específicas.

2	Compatibilização de projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar interfaces entre as diversas modalidades de projetos. • Integrar e solucionar especificações técnicas.
3	Uso inadequado	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir as recomendações do manual do proprietário. • Realizar vistorias e manutenções periódicas.
4	Deterioração de materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar materiais dentro das normas regulamentadoras. • Vistoriar a edificação. • Executar manutenção preventiva.
5	Infiltrações	<ul style="list-style-type: none"> • Prever impermeabilização correta em locais com incidência de água. • Dimensionamento correto de calhas e condutores.
6	Problemas executivos	<ul style="list-style-type: none"> • Maior detalhamento dos projetos complementares. • Acompanhamento constante do responsável técnico na obra (Engenheiros e Arquitetos). • Maior qualificação da mão de obra empregada.
7	Qualidade dos materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir as normas regulamentadoras específicas. • Acompanhamento do responsável técnico na execução dos serviços, seguindo as recomendações dos fabricantes.

Fonte: Nascimento, 2014

2.6 GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS

Nos países em desenvolvimento, vem crescendo as exigências por obras de infraestrutura, associadas ao aumento da complexidade dos projetos, gerando assim, importantes desafios para a gestão de obras públicas. Entre eles, estão o desenvolvimento de

formas de contratação e de gestão de projetos que evitem os aumentos de custo e prazo (IYER, CHAPHALKAR e JOSHI, 2008).

O planejamento de obras públicas, necessita de rigor em relação à elaboração, principalmente no que diz respeito ao prazo e ao custo, para que sua execução aconteça conforme o planejado e que situações adversas não venham a ocorrer. Ainda assim, muitos profissionais não se atentam para estas duas etapas o que afeta negativamente acarretando atrasos e orçamentos extrapolados, em grande parte das obras de infraestrutura no país (OLIVEIRA; MARIA, 2021).

A obra pública promove grande movimentação de recursos e constata-se o relato frequente, tanto pela mídia comercial quanto pela literatura acadêmica, de alterações durante sua execução, principalmente de valor e de prazo, através dos aditivos contratuais. (CORRÊA; SHIH, 2019).

Além dos recorrentes contingenciamentos de recursos, a baixa execução do orçamento planejado para obras de infraestrutura indica a dificuldade que o governo federal brasileiro possui para implementar políticas públicas. Em 2014, apenas 32,3% do orçamento federal autorizado para os sistemas de transportes, saneamento e energia foi realizado. (CARVALHO; PAULA; GONÇALVES, 2017).

Após a conclusão do planejamento, o gerente da construção pode ter uma visão completa e verdadeira do projeto, o que lhe permitirá tomar as decisões adequadas ao longo do projeto. Portanto, os profissionais responsáveis pela fase de construção devem compreender as condições específicas da obra do projeto e a capacidade de otimizar e lidar eficazmente com as tarefas e problemas futuros. (CARVALHO; PAULA; GONÇALVES, 2017).

O planejamento da construção pública é uma das atividades e funções mais importantes da obra, pois revela os objetivos do projeto, que em muitos casos não estão claramente definidos, visando reduzir as incertezas e riscos do projeto e minimizar a eficiência e gestão da execução. Portanto, o planejamento é importante, dado o orçamento limitado aos cofres públicos. (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2019).

Tem sido apontado que o planejamento de empresas em locais públicos pode ajudar a melhorar a eficiência e produtividade das empresas – isso nem sempre acontece no dia a dia do país, porque se trata de projetos do setor público. A probabilidade de fraudes e situações de longo atraso é constante, então o planejamento torna-se relevante para evitar e prever situações que podem levar a ineficiência produtiva. (SANTOS, s.d).

De um modo geral, o processo de concessão de obras públicas requer planejamento e controle efetivos, podendo ser dividido em cinco etapas, segundo as diretrizes do Ministério Público Federal, conforme o quadro 2. (NETO, 2015).

Quadro 2 - Fases de contratação em obras públicas.

Fase	Serviços a serem elaborados/executados
<i>1º. Preliminar a licitação</i>	Definição do tipo de empreendimento, características básicas do empreendimento e os estudos de viabilidade sobre os aspectos técnicos, Ambiental e socioeconômico.
<i>2º. Interna de licitação</i>	Elaboração do projeto básico, elaboração dos projetos executivos, elaboração do edital.
<i>3º. Externa de licitação</i>	Publicação do edital, recebimento das propostas.
<i>4º. Contratual</i>	Redação do contrato, assinatura do contrato, emissão da ordem de serviço, acompanhamento dos boletins de medição, emissão do termo de recebimento.
<i>5º. Manutenção da obra</i>	Emissão do termo de recebimento definitivo, observar a garantia dos contratos, realização de atividades técnicas e administrativas destinadas a preservar as características de desempenho dos componentes do empreendimento.

Fonte: Neto, 2015.

- **Fase preliminar a licitação:** Essa etapa é considerada o início e a base de todo o processo, e o tipo de projeto a ser realizado é determinado a partir da análise das necessidades da comunidade. A definição das características principais (dimensão, área de instalação, área de atividade principal, área de abrangência) e o estudo de viabilidade do empreendimento para determinar os impactos negativos e positivos na tecnologia, ecologia e socioeconômicos.
- **Interna a licitação:** Compreende as medidas tomadas entre a determinação da melhor opção de investimento e a publicação do anúncio da licitação. Inclui uma descrição detalhada do objeto, através da criação de um projeto básico, que pode ser executado como parte do processo de licitação. Nessa fase a competitividade dos participantes na obtenção da cotação mais barata. Na fase interna acontece a elaboração do projeto executivo, por profissionais habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).
- **Externa a licitação:** O maior desafio nesta fase é maximizar a concorrência e aumentar as chances da administração obter melhores negócios. A lei

8.666/1993 estipula o prazo mínimo para a aceitação de sugestões ou envio de ofertas, a partir do momento da última publicação do edital, conforme o quadro 3.

Quadro 3 - Prazos mínimos para propotas.

Incísio do art. 21, §2º	Prazo	Modalidade	Tipo ou Regime
I	45 dias	a) Concurso	
		b) Concorrência	Quando o contrato a ser celebrado contemplar o regime de empreitada integral ou quando a licitação for do tipo “melhor técnica ou “técnica e preço”
II	30 dias	a) Concorrência	Nos casos não especificados da alínea ‘b’ do inciso I
		b) Tomada de preços	Quando a licitação for do tipo “melhor técnica” ou “técnica e preço”
III	15 dias	Tomada de preço	Nos casos não especificados da alínea “b” do inciso II
		Leilão	
IV	Cinco dias úteis	Convite	

FONTE: Aguiar, 2015.

- **Contratual:** A fase de contratação começa com a assinatura do contrato e termina com a aceitação final. Esta fase pode ser considerada a fase de execução de uma empresa cotada, porque inclui atividades de acompanhamento, avaliação de desempenho, do progresso financeiro e da qualidade do objeto.
- **Manutenção da obra:** A manutenção será realizada por meio da implantação de medidas técnicas e gerenciais que visem manter o desempenho de seus componentes. Cada agência governamental deve ter um plano de manutenção que exija uma série de inspeções regulares.

O planejamento é uma ferramenta que pode ser usada em muitas situações, campos e departamentos diferentes. No setor público, o Estado foi utilizado para aprimorar os instrumentos de planejamento e controle de ação governamental, pois cada vez mais responsabilidades devem ser assumidas na gestão dos recursos e na busca por melhores bens e serviços. (AGUIAR, 2015).

2.7 MANUTENÇÃO EM OBRAS PÚBLICAS

Durante todo o uso ou operação da obra, a fim de manter as suas características e condições originais de uso, e para aproveitar ao máximo o fim a que se destina, é necessário intervir. A falta ou atraso na manutenção e conservação de obras públicas encurtará a vida útil e aumentará significativamente o custo de futura intervenção ou reparo, se necessário. (ANDRADE, 2017).

A NBR 5674:2012 relata as responsabilidades que o gestor deve estar ciente, o quadro 4 mostra um resumo do que está descrito na norma.

Quadro 4 - Responsabilidades do gestor de manutenção.

Incumbências do Gestor de Manutenção
Assessorar o proprietário ou o síndico nas decisões que envolvam a manutenção da edificação;
Providenciar e manter atualizados os documentos e registros da edificação e fornecer documentos que comprovem a realização dos serviços de manutenção;
Implementar e realizar as verificações ou inspeções previstas no programa de manutenção preventiva;
Elaborar as previsões orçamentárias;
Supervisionar a realização dos serviços de acordo com as Normas Brasileiras, projetos e orientações do manual de uso, operação e manutenção;
Orçar os serviços de manutenção;
Assessorar o proprietário ou o síndico na contratação de serviços de terceiros para a realização da manutenção da edificação;
Estabelecer e implementar uma gestão do sistema dos serviços de manutenção;
Orientar os usuários sobre o uso adequado da edificação;

Fonte: Villanueva, 2015

As exigências que o gestor deve atender, estão estabelecidas na NBR 5674:2012: manter as características originais do edifício e evitar a perda de desempenho devido à degradação de seus sistemas. (VILLANUEVA, 2015).

A manutenção de edifícios tem um determinado forte significado financeiro, social, acadêmico, cultural, técnico bem como jurídico. É certo afazer que envolve uma enorme quantia de recursos físicos e financeiros, em países desenvolvidos, no caso de edifícios, a projeção ano após ano pode alcançar 2% do valor completo dos prédios, em nosso país, esse preço pode tornar-se bem maior por conta do insignificante controle de qualidade. (JOHN, 2008).

Quanto ao aspecto social, suspender as atividades da manutenção dos edifícios tendo como objetivo algum segundo plano, significa manifestar nossas adversidades sociais, expondo em teoria que as edificações são a sustentação físico destinado a prática produtivas das

atividades, e contem, portando, certo valor sociável necessário. Deve-se estar evidente que uma obra não precisa possuir nível magnífico ao necessário com finalidade de atendimento da demanda para que jamais se pague pela obra um custo inadequado. Isso seria ir em sentido oposto aos princípios da racionalização pregados através da engenharia. A edificação efetivamente precisa ter a conservação essencial em prol de que o empreendimento seja claramente sucedido e apropriado ao público destinatário. (NOUR, 2003).

A manutenção de edifícios vem sendo uma questão negligenciado nas pesquisas tecnológicas. Ou seja um contra-senso, pois, os edifícios prontos vem ser um dos maiores patrimônios nacionais, tendo sua representatividade de manutenção em 2,6% do PIB, perante ao que já foi apontado. (BONIN, 1988).

Para entender sobre manutenção de obras é necessário antes entender sobre desempenho. O conceito é utilizado para explicitar o fato de que o produto deve apresentar determinadas características que o capacitem para cumprir os objetivos e funções para os quais foi projetado ou produzido quando submetido a determinadas condições de uso. (NOUR, 2003).

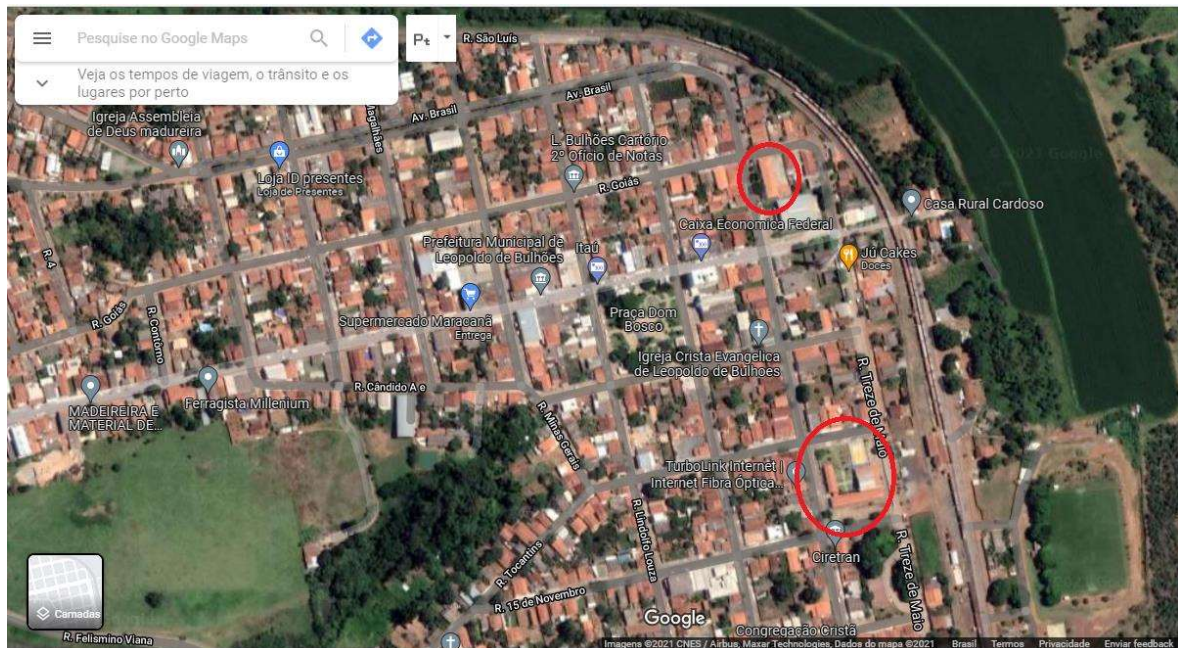
O desempenho tem uma abordagem que é definida do modo que a aplicação de certo estudo e de método científico da performance de edifícios e suas exigências acontecerá o funcionamento. A maneira de realizar está abordagem conduz a examinar o desempenho previsto da construção e de suas partes, ao oposto da abordagem tradicional do procedimento produtivo no qual são estabelecidos as técnicas de serviço destinado a execução, apresentados de modo descritivo. (NOUR, 2003).

A abordagem do desempenho é aplicada, durante todo o projeto e construção de determinada execução especial (perante função das condições específicas), ao longo o projeto bem como relação de um planejamento absoluto de produção, no desenvolvimento e consumo de um produto da construção, na disposição e estruturação de regulamento de projeto, no controle da qualidade de produtos a partir de vistoria, aprovação e certificação. (OLIVEIRA; MARIA, 2021).

3 METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho analisou duas escolas na cidade de Leopoldo de Bulhões – GO, localizadas na Rua Zeca Louza, conforme pode ser observado no mapa da figura 9. Com mais de 25 anos de construção, não foi possível acessar nenhum tipo de documento da construção civil, restando apenas acesso no qual foi possível analisar.

Figura 10 - Mapa de localização via satélite.



Fonte: Google Maps, 2021.

Foram realizadas visitas no Colégio Estadual Salim Afune, conforme observa – se a frente da escola na figura 10, no dia 08 de Setembro de 2021 e após um período de chuvas intensas na cidade realizou uma outra visita ao local no dia 20 de Outubro de 2021, afim de inspecionar se ocorreu alguma patologia.

Figura 11 - Fachada do Colégio Estadual Salim Afune.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na escola Estadual Geralda Luzia Vecce, como pode ser observada na figura 11, as visitas foram realizadas no dia 09 de Setembro de 2021, e após um período pelo mesmo motivo do colégio acima, o retorno aconteceu no dia 21 de Outubro de 2021 diagnosticando algumas modificações estéticas após o período de chuvas na cidade.

Figura 12 - Fachada da Escola Estadual Geralda Luzia Vecce.



Fonte: Autoria própria, 2021

O estudo de caso foi realizado por meio de coletas de dados sobre as manifestações patológicas, tendo como objetivo registrar por meio de fotos as anomalias e relacionar com o estudo bibliográfico do porque, como evitar e as medidas corretivas necessárias.

O levantamento desenvolvido e apresentada neste trabalho é:

- Pesquisa exploratória;
 - Pesquisa descritiva;
 - Análise e resultados;
1. Pesquisa Exploratória: Foi realizado um levantamento bibliográfico em trabalhos acadêmicos com o tema de Patologias em Edificações, afim de colher informações para a realização do estudo. Nesta etapa foi dedicado a compreensão do tema tendo como objetivo de entender como os erros em projeto, processo de construção e após as habitações contribuem para a formação de patologias e a maneira que elas se manifestam.
 2. Pesquisa Descritiva: Esta etapa foi realizado visitas nos locais com a finalidade de poder observar e registrar todas as anomalias no local. Com o uso de um celular com câmera, as fotografias registradas estão expostas no decorrer do trabalho.
 3. Análise e Resultados: Esta etapa tem como procedência patologias identificadas nos locais analisados com uma comparação ao estudo bibliográfico. Ao ser identificados,

foram proposto as etapas do processo corretivo a fim de reestabelecer seu desempenho funcional, como também soluções para o não acontecimento dos problemas patológicos.

3.1 ENTREVISTA REALIZADA

Com a intenção de procurar sobre como funciona a reforma das escolas, como funciona o processo do recebimento do dinheiro, realizamos um questionário, composto por doze questões objetivas conforme mostra o quadro 5.

Quadro 5 - Questionário sobre a reforma escolar.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UNIEVANGÉLICA CURSO DE ENGENHARIA CIVIL QUESTIONÁRIO SOBRE REFORMA ESCOLAR.
1 – Quando foi feita a última reforma do colégio?
2 – Qual o valor gasto na reforma?
3 – Quando o dinheiro do governo é enviado?
4 – Quem solicita o dinheiro?
5 – A alguma construtora terceirizada para as reformas? Ou são profissionais contratados pela equipe escolar?
6 – Quantos profissionais trabalham na reforma?
7 – A um engenheiro ou arquiteto que realiza uma vistoria no local para a solicitação ser aceita?
8 – A um engenheiro ou arquiteto que acompanhe a reforma?
9 – São feitas licitações de preço e produto?
10 – Onde são comprados os materiais?

Fonte: Autoria própria, 2021.

3.1.1 Da entrevista realizada

De acordo com o que foi respondido no questionário, os diretores são muito satisfeitos com a estrutura que as escolas proporcionam, o que deixa a desejar são as reformas feitas que com poucos meses já se nota o aparecimento das patologias mencionadas no trabalho.

As escolas passam por reformas anualmente, sempre no período do mês de Janeiro pois estão de férias. O valor gasto na última reforma foi de R\$ 30.000,00 dinheiro oriundo do Governo de Goiás.

Como são reformas pequenas, os profissionais são contratados pela própria escola, mas, os trabalhistas precisam ter CNPJ. A escolha dos materiais são de responsabilidade da própria equipe escolar, procurando sempre o mais em conta no mercado.

Engenheiros da própria secretaria do Estado são enviados a trabalho para a vistoria do local, afim de ter um levantamento das patologias encontradas.

4 PATOLOGIAS ENCONTRADAS

Nas construções analisadas foram identificadas patologias como: Fissuras, mofo, descasqueamento da pintura, bolhas e eflorescência. No decorrer deste capítulo iremos falar especificamente de cada uma.

4.1 FISSURAS

A resolução NBR 9575 (ABNT, 2003) aberturas no máximo de 0,5 mm são chamadas de fissuras. Dentre as inúmeras complicações patológicas que são capazes de suceder com facilidade em alguma construção, as fissuras apresentam uma das maior quantidade recorrentes, bem como nas escolas analisadas, esta análise da causa e sintoma da patologia em singularidade similarmente surgiu com uma considerável presença, de acordo com a figura 12, referente ao Colégio Estadual Salim Afıune.

Figura 13 – Possível fissura localizada em uma das paredes do Colégio.



Fonte: Autoria própria, 2021.

As fissuras é um indicativo que a estrutura está sob tensão. Esta tensão pode estar originada por causa de alguns elementos, como, as movimentações térmicas e por atuação de cargas.

4.1.1 Fissuras causadas por movimentações térmicas

Os elementos e também componentes de qualquer construção estão submetidos a variações de clima. Essas variações repercutem numa variante dimensional dos elementos que compõem sua alvenaria (dilatação e contração); os movimentos de dilatação e contração são restringidos pelos vários vínculos que envolvem os elementos e também componentes, desenvolvendo – se nos materiais. Por esta justificativa tensões que poderão causar a manifestação de fissuras. (Casotti, 2007).

Movimentações térmicas de determinado material encontram – se pertinente com as características físicas do próprio e também com a proporção da mudança da temperatura; a relevância das tensões desenvolvidas é função da intensidade da movimentação, do nível de restringimento posto pelos vínculos a esta movimentação bem como das características elásticas do material. (Casotti, 2007).

As fissuras verticais por movimentação térmica ocorrem diante de paredes paralelas a direção dominante da dilatação e também contração térmicas da laje de cobertura. Em consequência a dilatação da laje, sucede as tensões horizontais e tração, derivando a fissura vertical na parede de alvenaria. (DUARTE, 1998).

Todos os materiais na construção estão sujeitos a dilatação térmica com a elevação da temperatura, e a contração com sua redução, com isso as fissuras que são expostas por movimentação térmica estão relacionadas com as propriedades físicas dos materiais. A figura 13, mostra fissuras verticais que ao decorrer do tempo surgiu nas paredes do colégio Estadual Salim Afiune.

Figura 14 - Possível fissura exposta as variações climáticas.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Essa parede exposta as variações climáticas, recebe muitas incidência solar. Dessa maneira as variações térmicas geram a dilatação e contração do material ao longo do dia, ocasião que estas é um fator de modificação dimensional, e no momento que jamais é feito juntas de dilatação, são capazes de aparecer o começo desta patologia surgir.

4.1.2 Fissuras causadas por atuação de cargas.

Thomaz (1989) diz que em alvenarias que recebem sobrecargas uniformemente distribuídas, ocorre dois tipos de trincas:

1. Trincas verticais: Por causa da deformação transversal da argamassa sob ação das tensões de compressão, ou da flexão local dos componentes da alvenaria.
2. Trincas horizontais: Devido a ruptura por compressão dos elementos da alvenaria ou da própria argamassa de assentamento, ou similarmente de solicitações por flexocompressão da parede. Nas paredes de alvenaria no qual há aberturas, formam – se trincas sob o peitoril, em função da isostática de compressão. O autor afirma que esta patologia se manifesta por causa da rigidez de vergas e contravergas, dimensão das aberturas de portas e janelas e posição de abertura.

Como pode ser visto na figura 14, localizada na Escola Geraldo Luzia Vecce, Oliveira (2012) relata que as sobrecargas são capazes de realizar fissuração de componentes estruturais, tanto quanto em pilares, vigas e também paredes.

Figura 15 - Possível fissura causada por atuação de carga.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Com isso, devem – se realizar testes a fim de identificar se a fissura é progressiva, se está tendo determinado crescimento da abertura com o decorrer do tempo, com o objetivo de entender se existirá ou não precisão de um reforço seja onde for a localização da fissura. Lógico que no caso da figura 14, necessita – se imediatamente de intervenções, pois toda a estrutura do telhado e o telhado estão sobrecarregando seu peso sobre a estrutura da parede ocasionando uma longa fissura que com o tempo, poderá se torna uma trinca.

4.1.3 Prevenção e correção das fissuras analisadas.

Em fissuras proveniente de movimentações térmicas, é aconselhado o uso de juntas de dilatação, uma vez que, a ausência das juntas causam a retração da parede. Estas juntas amenizam as possíveis tensões da estrutura, percorrendo com que a mesma seja capaz se movimentar sem expor – se a segurança e também à estabilidade da construção. (SILVA, 2002).

Nos cantos de janelas e portas à instalação de vergas e contravergas é uma medida preventiva e como medida corretiva temos recuperação com grampos de fixação e também demolição da alvenaria no entorno da abertura e execução de vergas e/ou contravergas. (ZANZARINI, 2016).

O quadro 6 relaciona características de fissuras com suas possíveis soluções.

Quadro 6 - Medidas preventivas e corretivas em fissuras.

Características	Possíveis Mecanismos Causadores	Medidas Preventivas	Medidas Corretivas	Referências
<i>Fissuras nas aberturas de portas e janelas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrações de tensões nos vértices das aberturas; • Deformabilidade excessiva da estrutura de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de vergas e contravergas; • Dimensionamento das vergas de concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação com grampos de fixação; • Demolição da alvenaria no entorno da abertura e execução de vergas e/ou contravergas. 	Souza e Ripper (1998); NBR 6118 (ABNT, 2014); Zanzarini (2016).
<i>Fissuras verticais existentes entre pilar e alvenaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação térmica; • Movimentação higroscópia; • Retração dos produtos a base de cimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encunhamento com argamassa expansiva quando a estrutura é pouco deformável; • Utilização de tela de amarração entre pilar/alvenaria; 	<ul style="list-style-type: none"> • Reexecução do emboço com reforço de tela metálica ou náilon na interface pilar/alvenaria; • Aplicação de selante flexível no encontro pilar/alvenaria. 	Thomaz (1989); Souza e Ripper (1998); Zanzarini (2016).

<i>Fissuras mapeadas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Retração dos produtos a base de cimento; • Agregado miúdo com alto teor de material pulverulento; • Alta relação A/C; 	<ul style="list-style-type: none"> • Traço correto da argamassa de revestimento, comumente utilizado 1:1:6, 1:2:9 e 1:3:12; • Argamassa de revestimento com espessura entre de 1 cm e 2 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição da argamassa de revestimento; • Restauração com massa acrílica pintura acrílica; • Aplicação de tela poliéster. 	Thomaz (1989); Souza e Ripper (1998); Zanzarini (2016).
<i>Fissuras horizontais na base da alvenaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Deformabilidade excessiva da estrutura de concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar contra-flechas em lajes e vigas; • Execução do encunhamento entre alvenaria e estrutura de forma alternada entre os pavimentos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desvinculação entre a alvenaria e a estrutura; • Recuperação das fissuras com aplicação de argamassa expansiva. 	Thomaz (1989); Casotti (2007); NBR 6118 (ABNT, 2014); Zanzarini (2016).
<i>Fissuras transversais</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial e/ou • Deformabilidade excessiva da estrutura de concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigação geotécnica adequada; • Verificação das flechas máximas de acordo com os limites normativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reforço de fundação e estrutural; • Recuperação das fissuras com aplicação de argamassa expansiva. 	Thomaz (1989); Casotti (2007); NBR 6118 (ABNT, 2014); Zanzarini (2016).

Fonte: Oliveira, 2019.

4.2 UMIDADE

Segundo Souza (2008), na construção civil, os defeitos de umidade se da através da penetração de água. Estes defeitos geram complicações muito graves e de difíceis soluções, por exemplo:

1. Prejuízos de características ligado da construção;
2. Incômodo dos usuários e perante casos extremos os mesmos são capazes de prejudicar a saúde dos habitantes;
3. Danos sobre equipamentos e propriedades existentes dentro das edificações.

A umidade jamais é exclusivamente única razão de patologias, ela age igualmente à medida que determinado meio é primordial para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é de fato importante para o começo de eflorescência, ferrugens, mofo, bolores, redução de pinturas, de rebocos e inclusive o motivo de acidentes estruturais. (VERÇOZA, 1991).

O quadro 7 nós mostra várias origens da umidade e os locais de sua presença.

Quadro 7 - Origens da umidade e o local de sua presença.

Origens	Presente na
<i>Umidade proveniente da execução da construção</i>	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
<i>Umidade oriunda das chuvas</i>	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
<i>Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)</i>	Terra, através do lençol freático
<i>Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos</i>	Paredes Telhados Pisos Terraços
<i>Umidade de condensação</i>	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

Fonte: Souza, 2008.

4.3 BOLHAS NA PINTURA

Foram encontradas bolhas nas paredes internas das salas de aula, tanto no colégio quanto na escola o levantamento desta patologia se deu em todas as paredes internas conforme a figura 15 e 16.

Figura 16 - Bolhas na parede de uma das salas da Escola Geraldo Luzia Vecce.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Figura 17 - Bolhas em uma das paredes internas do Colégio Estadual Salim Afiune.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

As bolhas que se dão nas paredes podem ser advindas de pinturas feitas sobre a pintura antiga, ocasionando a dilatação. Acúmulo de poeira, pode ser oriunda após o lixamento da massa corrida, em que a poeira não foi retirada devidamente conforme tem que eliminar. A má qualidade de tintas usadas e também mal diluídas. Além desses problemas, as bolhas são formadas por infiltração de umidade, a existência de cal parcialmente hidratado, que apresentam características de expansão e empolamento depois de meses da realização do invólucro, por causa da ausência de precauções, ocasionando determinado aumento do volume e retardamento da hidratação do óxido de magnésio da cal.

Conforme Iliescu (2007), algumas bolhas são devido a umidade gerada por paredes próxima ao chão com o piso frio, tendo que ser evitado o uso de massa corrida PVA. Ao lavar o piso, com o passar do tempo, a água infiltra-se na película da tinta, percorrendo até a massa, que causa bolhas e com isso leva ao esfarelamento do reboco.

4.3.1 Correção das bolhas formadas nas paredes.

Segundo Leticia (2009) a avaliação dos motivos que ocasionaram a formação da patologia é de sumo cuidado com a finalidade do correto reparo nas paredes analisadas. A correção dos locais com bolhas relacionadas a má aderência da tinta na parede e a má utilização da massa corrida PVA precisam ser resolvidas da seguinte maneira:

1. Com o uso de uma espátula, lixa e escova de aço, tende – se a remover bolhas, parte soltas. Logo após utiliza um fundo preparador para paredes a base de água, após a secagem tende – se nivelar a superfície com massar acrílica ou massa corrida e refazer a pintura.

Já segundo Ilisceu (2007), em relação a umidade deve ser feito:

1. Raspar toda superfície que apresenta bolhas ou partes soltas. Em caso de afetar partes profundas refazer os retoques com massa de reboco e aguarda a cura por 30 dias;
2. Corrigir o problema de umidade. Caso necessária impermeabilização, utilizar produtos apropriados. Deixar o local que foi raspado aberto por certo período, com bastante ventilação, aguardando a secagem total da superfície. As vezes, a parede aparenta estar seca, mas ainda há água para evaporar. Lixar e limpar toda a superfície;
3. Aplicar uma demão de fundo preparador de paredes e aguardar a secagem indicada. Prosseguir para o acabamento final, dependendo do acabamento desejado.
4. Aplicar de 2 a 3 demões de massa corrida acrílica. Lixar e limpar toda superfície com um pano úmido. Aplicar de 2 a 3 demões de tinta.

4.4 DESCASCAMENTO DA PINTURA

O descascamento foi uma das patologias encontradas em ambas as escolas, tanto na maioria das paredes e nos muro, como pode ser visto nas figuras 17 e 18.

Figura 18 - Descascamento na pintura.



Fonte: Autoria própria, 2021.

O descascamento tem as manifestações de pequenas fissuras no começo de sua patologia, com o passar do tempo e o avanço de seu estágio, ocorre a descamação da tinta, ocasionando a ruptura na pintura pelo desgaste natural do tempo. (POLITO, 2006).

Os fatores são diversos, falta de preparo prévio da superfície, a adêrencia da cal ao substrato não é boa ocasionando um pó sobre, que provoca o descascamento da pintura sobre a parede. Quando a tinta não é bem diluída e há um excesso de poeira a pintura entra em manifestações patológicas, a tinta sobre superfície úmida e também sobre reboco sem a cura adequada (estoura o acabamento, reação da cal usada na massa para o reboco), como pode ser visto na figura abaixo.

Figura 19 - Descascamento na pintura do muro.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

4.4.1 Correção do descascamento nas pinturas das paredes.

As correções dessa patologia segue um modelo para todos os demais locais. Segue a baixo a relação que se deve ser feito segundo Iliescu (2007).

1. Raspar e escovar toda a superfície. Se for preciso, refazer partes do reboco e esperar pela cura de 30 dias;
2. Lixar e limpar toda a superfície;
3. Aplicar uma demão de fundo preparador de paredes e aguardar secagem;
4. Prosseguir com o acabamento final, de acordo com o acabamento que se desejar:
5. Aplicar de 2 a 3 demãos de massa corrida PVA (interno) e massa corrida acrílica (interno e externo).
6. Lixar e limpar bem toda a superfície;
7. Aplicar de 2 a 3 demãos de tinta.

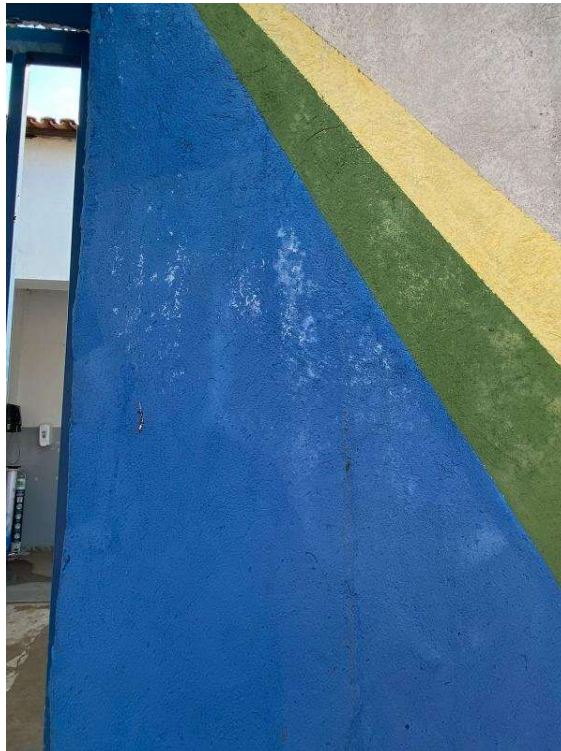
Vários são os cuidados no momento da execução que evitam o problema da patologia futura. Basicamente consistem no preparo da superfície para receber a tinta, por isso, é de suma importância ter sempre um profissional adequado no local, para poder instruir todas as etapas ditas acima, e assim, realizar um serviço coerente e de suma importância.(ILIESCU, 2007).

4.5 EFLORÊSCENCIA

Na primeira visita à Escola Geraldo Luzia Vecce, não foi identificado a eflorêscencia, após um periodo de chuvas intensas na cidade conseguimos identificar essa patologia que é de facil percepção.

Essa patologia trata – se dos sais solúveis que ficam apresionados nas camadas mais interiores do revestimento, como por exemplo; os rebocos, gerando descoloramento de pinturas, manchas, e deslocamentos, como mostra as figuras 19 e 20.

Figura 20 – Possível eflorêscencia no muro da entrada da escola.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Figura 21 – Possível eflorêscencia localizada na escola.



Fonte: Aatoria própria, 2021.

Muitas vezes a água consegue acessar essas áreas e buscar os sais, como exemplo; cálcio, causando um escorrimento de líquidos brancos nas fachadas. É um fenômeno que atrapalha a estética da construção, além de poder causar patologias mais graves.

É possível citar alguns sais que acarretam no surgimento de eflorêscências conforme Barros et al (1997).:

1. Carbonatos, que podem ser de cálcio ou magnésio, provenientes da carbonatação da cal lixiviada da argamassa e os carbonatos de potássio e sódio originam-se da carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis;
2. Hidróxidos de cálcio provêm da cal liberada na hidratação do cimento; - sulfatos de cálcio desidratados provêm da hidratação do sulfato de cálcio do tijolo, sulfatos de magnésio e cálcio originam-se do tijolo e água de amassamento, sulfatos de potássio e sódio formam-se da reação tijolo-cimento, agregados e água de amassamento.
3. Cloretos de cálcio e magnésio provêm da água de amassamento e cloretos de alumínio e ferro da limpeza com ácido muriático;

4.5.1 Correção da eflorêscencia

Várias são as prevenções que evitam esse problema nas construções, o ideal é evitar a passagem de água para as paredes, mas embora o rejunte atenuar o problema ele nunca poderá ser a solução final, pois, com o tempo irá se desgatar e também pode ter alguns pontos falhos, causando a penetração da água. Então, em locais que tem o contato direto com a água é importante trabalhar com os impermeabilizantes que possuam uma camada final protetora, sem a necessidade de uma proteção mecânica, como exemplo; um reboco além da impermeabilização. Desse modo a água avança somente até o impermeabilizante sem alcançar os sais solúveis que ficaram para dentro.

Uemoto(1988), menciona algumas prevenções, como exemplo:

1. Proteger sempre da chuva a alvenaria recém finalizada;
2. Reduzir ao máximo a penetração de água na alvenaria;
3. Utilizar argamassa mista, de cimento, cal e areia, de modo a evitar a reação tijolo-cimento;
4. Não utilizar materiais e componentes com elevado teor de sais solúveis.

4.6 MOFO

Nas construções inspecionadas foram encontrados mofos por todo o muro ao lado de dentro e ao lado de fora e também nas paredes externas como pode ser visto nas figuras 21 e 22 isso por conta de um alto índice de infiltrações. Além de um problema estético, o mofo pode gerar problemas na saúde de quem frequenta o lugar, como o exemplo dos estudantes e professores.

Figura 22 - Mofo localizado no muro da quadra de esportes.



Fonte: Autorial própria, 2021.

Figura 23 - Mofo localizado em uma das paredes externas.



Fonte: Autorial própria, 2021.

Mofo são fungos vegetais que geram o apodrecimento de materiais usados na construção, é originado através da proliferação de microorganismos que surgem nas superfícies úmidas, pouco iluminadas ou pouco ventiladas. As manchas escuras se dá em razão pela falta de clorofila nos micélio (hifas de fungos multicelulares), que ocasiona a sua decomposição, alastrando as enzimas e gerando uma coloração escura. Eles afetam os tijolos aos poucos, tornando a superfície opaca e em um terrível aspecto. (VERÇOSA,1991).

Alguns fungos se caracterizam por cores diferentes da preta como é o exemplo da cor esverdeada, avermelhada e branca, isso devido a sementes dos fungos ou devido a alguma reação química. Os fungos tem – se uma preferência em trincas, fissuras e bases orgânicas, pelo fato do ambiente ser mais apropriado para sua proliferação. (VERÇOZA,1983).

4.6.1 Prevenção e correção do mofo

Constatando a existencia de mofos, deve ser feito uma limpeza em todo o local, utilizando-se de fungicidas, e em casos mais extremos a retirada de todo o material superficial contaminado, para que não haja risco de uma nova contaminação. Juntamente com estes cuidados na hora do reparo das superficies, deve-se realizar estudos para verificar se não há infiltrações que estejam contribuindo para aparição de fungos, utilizando-se de impermeabilizantes quando for necessário. Por fim tomar alguns cuidados tais como aumentar a ventilação, iluminação podem contribuir para a não aparição de fungos. (ALUCCI FLAUZINO & MILANO, 1988).

5 CONCLUSÕES FINAIS

Através do estudo realizado, das análises das obras visitadas, pode se constatar que as patologias entre as obras se assemelham, de maneira que deve ser feito uma análise da patologia a fim de obter um diagnóstico e posteriormente realizar os devidos reparos. Considerando os vários fatores que podem causar uma patologia, as análises devem ser feitas minuciosamente, assim podendo possibilitar um reparo adequado e a causa para evitar a aparição de uma nova patologia.

Com base nos estudos foi constatado que as patologias são derivadas de diversos problemas ocorridos na obra, seja a execução que não foi realizada na maneira correta, bem como matérias de baixa qualidade, falhas na elaboração do projeto, falta de manutenção, ou alguns fatores excepcionais como incêndios, enchentes e tempestades.

Pode se constatar que muitas vezes a falta de um planejamento ou mesmo um planejamento incorreto de uma obra, vem contribuindo para a decorrência de patologias, ao passo que o desenvolvimento do país, a necessidade de aumento da infraestrutura, assim deve-se considerar que existe uma necessidade de melhorar as políticas públicas, garantido que exista um controle de qualidade nessas obras.

Nas visitas realizadas pode se constatar que as patologias são um grande problema, e que muitas vezes os reparos necessários não são feitos, e apenas medidas paliativas são tomadas de maneira que a aparição da mesma patologia se torna constante. Estudar a situação, analisar a causa e tomar uma medida que resolva por completo o problema sempre é a opção mais eficiente e econômica, mas, a falta de fiscalização permite que essas situações ocorram.

Levando em conta que existe a necessidade de uma criação de uma política pública eficaz, com fiscalização, medidas implementadas que aumentem a eficiência e a qualidade das obras, seguindo o exemplo das obras privadas, onde a qualidade juntamente com a economia devem andar juntas, aumentando o desempenho da obra e diminuindo os custos futuros.

Por fim conclui-se que o investimento em estudos para a melhoria da qualidade das obras públicas, juntamente com medidas concretas se tornam cada vez mais necessárias, à medida que o setor privado cresce e desenvolve processos cada vez mais avançados, para diminuir o custo, aumentar o desempenho, diminuir o tempo da execução das obras. De maneira que seja possível enxugar a máquina pública, de maneira que se possa com isso melhorar a qualidade de vida da população, podendo ter este valor investido em outros setores.

5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Propõe – se que em trabalhos futuros, o estudo da metodologia para a contratação de empresas para a execução de obras públicas, bem como a terceirização dos serviços, por meio de licitações, onde considerando o ponto de vista legal, aumente a responsabilidade das construtoras com as obras entregues, bem como a transparência destes contratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Matheus Marques Fernandes. **Gestão de obras públicas: Análise da fase de planejamento nas obras públicas sob a responsabilidade do DEOP-MG.** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Monografia (Curso Superior em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro Escola de Governo Paulo Neves de Carvalho, [S. l.], 2015.
- ALMEIDA, R. **Manifestações patológicas em prédio escolar: uma análise qualitativa e quantitativa** Dissertação de Mestrado, PPGEC/UFSM, 2008.
- ANDRADE, Vitor Hugo Menaget de. **Contratação, execução e fiscalização de obras públicas: Estudo das práticas adotadas e suas consequências.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Projeto de Graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.
- ARIVABENE, Antonio Cesar. **Patologias em estruturas de concreto armado estudo de caso.** Vitória – ES. Especialize, 2015.
- BARROS, M.M.B.; TANIGUTI, E.K.; RUIZ, L.B.; SABBATINI, F.H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos verticais.** Notas de aula: patologias em revestimentos verticais. São Paulo, 1997.
- BONIN, L.C. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual.** In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988. p. 1-31.
- CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F.H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachadas.** São Paulo: EPUSP, 2001.
- CARVALHO, Michele Tereza Marques; PAULA, Jean Marlo Pepino de.; GONÇALVES, Pedro Henrique. **Texto para discussão.** Rio de Janeiro: IPEA, 2017.
- CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.
- CHAVES, Ana Margarida Vaz Alves. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas.** 176f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade do Minho, Braga, 2009.
- COMIM, Kevin William; ESTACECHEN, Tatiana Alves Cecílio. **Causas e alternativas de reparo da corrosão em armaduras para concreto armado.** Revista Constituinte, Belo Horizonte, v. 9, edição especial de patologia, jul. /dez. 2017.

CONSOLI, O.; REPPETE, W. **Desempenho de fachadas: análise de componentes sob aspectos do projeto arquitetônico**. Workshop – desempenho de sistemas construtivos. Paraná, 2006.

CORRÊA, Bruna dos Santos; SHIH, Heloisa Helena Oliveira Martins. **Gestão da obra pública: uma análise comparativa dos aditivos de valor e de prazo entre duas instituições federais de ensino**. G.U.A.L. – Gestão Universitária da América Latina, v. 12, n. 3, set., 2019.

CORREIA, Marcelo. **Manifestações patológicas na construção** - Implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva em estruturas de concreto armado. Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas – CINPAR. João Pessoa, 2013.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988.

DIAS, João Fernando; CARRARO, Carolina Lemos. **Diretrizes para prevenção de manifestações patológicas em habitações de interesse social**. Porto Alegre: Ambiente Construído, v. 14, n. 2, abr./jun. 2014.

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

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

FIGUEIREDO, Davi Messias Corrêa de, et.al. **Patologias das edificações**. 18 f. Trabalho apresentado à disciplina de Materiais de Construção I, pelos alunos do 4º período de Engenharia Civil do UNIFOR-MG, para obtenção de notas e créditos. Formiga – MG, 2012.

FRANCO, A.P.G. **Corrosão de armadura em estruturas de concreto armado devido ao ataque de íons cloreto**. Caruaru: FAVIP, 2011. 42p. Trabalho de conclusão de curso, engenharia civil, Faculdade Vale do Ipojuca.

FRAZÃO, Julie Cristie Faria. **Patologias relacionadas às coberturas: Um estudo de caso em edificações unifamiliares de interesse social na cidade de Campo Mourão – PR**. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Construção Civil Curso de Engenharia Civil, Campo Mourão, 2015.

GENTIL, V. **Corrosão**. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys. **Estudo das patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

HEERDT, Giordano Bruno; PIO, Vanessa Mafra; BLEICHVEL, Natália Cristina Thiem. **Principais patologias na construção civil**. Trabalho apresentado a disciplina de metodologia científica do curso de Engenharia Civil da Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – UNIASSELVI/FAMESUL, 2016.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

HOLANDA, JR. O. G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2012. 242 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão – PR**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná Coordenação de Construção Civil Curso de Engenharia Civil, Campo Mourão, 2013.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. 58f. Monografia apresentada para obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP, Curitiba, 2010.

ILIESCU, Marcelo. Palestra: **Diagnóstico das Patologias nas Edificações**, 23, julho, 2007.

IYER, K. C.; CHAPHALKAR, N. B.; JOSHI; G. A. **Understanding time delay disputes in construction contracts**. International Journal of Project Management, v. 26, n. 2, p. 174-184, 2008.

LOTTERMANN, Fabrício Nunes da. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso**. 66f. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil.

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

MACHADO, Kethllyen Miranda; ALENCAR, Euler André Barbosa de. **Levantamento de patologia causada por umidade nas edificações na cidade de Manaus – AM.** Monografia. Manaus: UNINORTE, 2019.

MAGALHÃES, Rachel Madeira Magalhães; MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. **Planejamento e controle de obras civis:** estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro. Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018.

NASCIMENTO, Raissa Soares do; CICUTO, Bárbara Gonçalves Pereira. **Fissuras e trincas em sistemas de alvenaria de vedação:** estudo de caso em unidade residencial. Revista Técnico Científica do CREA-PR. Edição Especial. Set., 2019.

NASCIMENTO, Rogério Edison. **Patologias das construções devido ao tempo de uso: Ênfase em instalações.** Monografia de especialização para obtenção do título de especialista em patologias das construções – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná. 2014.

NETO, Artur de Souza. **Um estudo sobre a eficiência do planejamento e da gestão na contratação de obras públicas no município de Lavras – MG.** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Administração Pública). – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2015.

NEVES, Antonio. **Infiltração no concreto.** Blog Blok, 2020. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/infiltracao-no-concreto>. Acesso em 14/05/2021.

NOUR, Antônio Abdul. **Manutenção de edifícios:** diretrizes para elaboração de um Sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais. Monografia. São Paulo: USP, 2003.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, G. M. V.; CALDEIRA, P. H. A.; JUNIOR, L. A. S.; VIEIRA, A. C. Analysis of fillings in masonry – Case study: UEMG – Unit of João Monlevade. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 12, p. e368121617, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i12.1617.

OLIVEIRA, Michel de Jesus. MARIA, Herventon Francisco de Assis. **Eficiência do planejamento em obras públicas**. Revista Científica Multidisciplinar do Conhecimento. Ano 6, ed. 2, v. 9, fev., 2021.

POLITO, G. **Principais Sistemas de Pintura e suas Patologias**. 1. Ed UFMG, 2006.

RHOD, Alexandra Barcelos. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre**. Graduação em Engenharia Civil – Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2011.

SACHS, A. **Tratamento Intensivo**. São Paulo: Técnica. 220p. 2015.

SANTOS, Altair. **Medição da obra vai muito além do uso da trena**. S.d [sem data de publicação]. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/medicao-da-obra-vai-muito-alem-do-uso-da-trena/>. Acesso em: 14/05/2021.

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori; CALENZANI, Carla Lorencini. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 4, ed. 3, v. 5, mar., 2019.

SILVA, Adriano de Paula e.; JONOV, Cristiane Machado Parisi. **Falhas e patologias dos materiais de construção**. Curso de Mestrado em Construção Civil. Minas Gerais: UFMG, 2018.

SILVA, J. Mendes da. Alvenaria não Estruturas - **Patologias e Estratégias de Reabilitação** . 2002. 20 p. Artigo (Engenharia Civil)- Universidade de Coimbra, Porto, 2002.

SOUZA, Evandro França Silva Lopes de Souza. **Importância de compatibilização de caso – projeto SPDA de uma obra.** Brasília, Distrito Federal, Brasil: Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2015.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** Belo Horizonte, Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais: Escola de Engenharia Curso de Especialização em Construção Civil., 2008.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** São Paulo: Pini. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

THOMAZ, Ercio. **Patologia: Manual técnico de alvenaria.** Associação Brasileira de Construção Industrializada – ABCI. São Paulo, 1990

VALENTE, Ana Paula Veloso Valente. **Avaliação da eficácia de alguns processos de recuperação nas edificações do tribunal de justiça do estado de Minas Gerais.**

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação.** Projeto de graduação submetida ao corpo docente do curso de Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2015.

ZANZARINI, José Carlos. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificações residencial em alvenaria estrutural – estudo de caso.** Graduação em Engenharia Civil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná 2016.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquaria/RS.** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil) – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES CURSO DE ENGENHARIA CIVIL, Lajeado, 2015.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concedei a escola para uma pesquisa, para o uso de fotografias da escola com o intuito de desenvolver o trabalho de conclusão de curso, intitulado(a) pesquisa científica no Centro Universitário de Anápolis desenvolvido por acadêmicos do último ano do curso de Engenharia Civil com a responsabilidade do Prof.Me. Glediston Nepomuceno Costa Júnior.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é vistoriar a escola para o estudo de patologias nas construções, com o intuito de explicar o que pode ser feito em cada etapa construtiva na recuperação de danos.

O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelas pesquisador(as) e/ou seu(s) orientador(es) / coordenador(es).

Fui ainda informado de que posso me retirar desse estudo / pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Leopoldo de Bulhões, 08 de dezembro de 2021

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Prof.^a Ms. Sylvania Silvério R. Belforte
Diretora
Portaria 2000/2021 Beldoc

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concedei a escola para uma pesquisa, para o uso de fotografias da escola com o intuito de desenvolver o trabalho de conclusão de curso, intitulado(a) pesquisa científica no Centro Universitário de Anápolis desenvolvido por acadêmicos do último ano do curso de Engenharia Civil com a responsabilidade do Prof Me. Glediston Nepomuceno Costa Júnior.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é vistoriar a escola para o estudo de patologias nas construções, com o intuito de explicar o que pode ser feito em cada etapa construtiva na recuperação de danos.

O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelas pesquisador(as) e/ou seu(s) orientador(es) / coordenador(es).

Fui ainda informado de que posso me retirar desse estudo / pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Leopoldo de Bulhões, 08 de dezembro de 2021

Wellington Carmo da Silva
Diretor
Portaria Nº 2696/2021

Assinatura do(a) participante: *Wellington Carmo da Silva*

Assinatura do(a) pesquisador(a): *Daniel Rigo*