

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
*CAMPUS CAJAZEIRAS*

LORENA LETÍCIA GOMES OTONI

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM TEMPLO RELIGIOSO NA  
CIDADE DE JUCÁS-CE**

Cajazeiras-PB  
2021

LORENA LETÍCIA GOMES OTONI

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM TEMPLO RELIGIOSO NA  
CIDADE DE JUCÁS-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-  
*Campus* Cajazeiras, como parte dos  
requisitos para a obtenção do Título de  
Bacharel em Engenharia Civil, sob  
Orientação da Prof. Karla Simone da Cunha  
Lima Viana

Cajazeiras-PB  
2021

Campus Cajazeiras  
Coordenação de Biblioteca  
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva  
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

O88a

Otoni, Lorena Letícia Gomes

Análise das manifestações patológicas em templo religioso na cidade de Jucás-CE/ Lorena Letícia Gomes Otoni; orientadora Karla Simone da Cunha Lima Viana.- 2021.

63 f.: il.

Orientadora: Karla Simone da Cunha Lima Viana.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Manifestações patológicas 2. Templos religiosos 3. Jucás - Ceará I.  
Título

CDU 624:69(0.067)

LORENA LETÍCIA GOMES OTONI

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM TEMPLO RELIGIOSO NA  
CIDADE DE JUCÁS-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,  
*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos  
para a obtenção do Título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

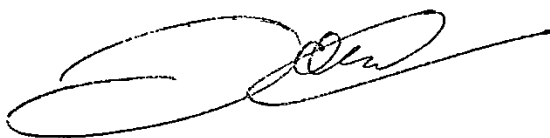
Aprovado em 22 de setembro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**



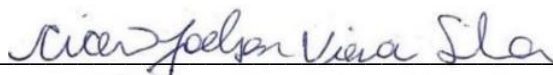
---

Prof. Me. Karla Cunha Lima Viana – IFPB-*Campus* Cajazeiras  
Orientador



---

Prof. Esp. Daniel Torres Filho – IFPB-*Campus* Cajazeiras  
Coorientador



---

Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB-*Campus* Cajazeiras  
Examinador

Dedico este trabalho a toda minha família, por me incentivarem e darem total apoio em todos os momentos, pois tudo isso é por eles e para eles.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por toda oportunidade e por sempre me dá forças para lutar pelos meus sonhos.

Sou bastante grata aos meus pais, Leônia e Julio Neto, por sempre acreditarem em mim e por todo apoio que sempre deram e dão, pois sem eles essa caminhada seria impossível.

Ao meu irmão, João Pedro, por incentivar a me tornar uma profissional exemplar.

Ao meu namorado, Roberlânio, por sempre me apoiar e incentivar a lutar pelos meus objetivos e vencer todos os obstáculos que aparecem.

Aos meus amigos, Isabel, Millena, Rafael, Gabriel e Ana Rute, por sempre me ajudarem quando preciso, serem peças fundamentais na minha trajetória de aprendizagem e terem tornado essa caminhada mais leve.

A minha orientadora, Karla Simone, que apesar da intensa rotina de sua vida, aceitou me orientar, assim como pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo que foi essencial para que este trabalho fosse concluído satisfatoriamente.

Ao meu coorientador, Daniel Torres, que também me auxiliou, deu apoio, confiança e foi fundamental no desenvolvimento do meu trabalho.

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) *Campus* Cajazeiras, por todos os ensinamentos proporcionados com qualidade e excelência.

## RESUMO

Desde o início da construção civil havia a preocupação com o desempenho das edificações, visto que deve atender as condições mínimas exigidas por norma e em casos de edificações antigas, também é preciso manter seu valor histórico. Com isso, à medida que as tecnologias iam avançando e a demanda por obras aumentava, para conseguir construir mais rapidamente e visando maior lucro, muitos acabavam optando por projetos de baixa qualidade, utilização de materiais inadequados, falta de conhecimento técnico, dentre outros fatores que influenciam no surgimento de patologias e na vida útil. Logo, ao se tratar de igrejas, a preocupação é ainda maior, pois muitas têm um grande tempo de construídas, onde eram utilizadas técnicas ultrapassadas, trata-se de um local onde existe a constante presença de pessoas e a falta de manutenções periódicas colocam em risco a segurança dos indivíduos. Portanto, é importante haver inspeções o quanto antes, pois previne ou soluciona as anomalias ainda na fase inicial, dispensando maiores custos com reparos futuros. Foram identificadas e diagnosticadas as manifestações patológicas que mais ocorrem na Igreja de Nossa Senhora do Carmo na cidade de Jucás-CE, assim como também foram levantadas as possíveis causas e soluções para estes problemas e caracterizado o grau de risco e gravidade de cada um. Optou-se por escolher esse templo religioso devido ser o mais antigo do município, logo, possivelmente apresentaria mais problemas. A metodologia utilizada tratou-se de um estudo de caso com abordagem quali-quantitativa, através de visitas *in loco*, registros fotográficos e aplicação de *checklist*. Como resultados, obteve-se que mais da metade dos problemas proporcionam perda no desempenho da estrutura, visto que o estudo aborda uma igreja muito antiga, e faz-se necessária sua devida intervenção.

**Palavras-Chave:** desempenho; gravidade; manifestações patológicas; risco.

## ABSTRACT

Since the beginning of civil construction, there has been a concern with the building's performance, as it must meet the minimum conditions required by law and in cases of old buildings, it is also necessary to maintain its historical value. With this, as technologies were advancing and the demand for works increased, in order to be able to build faster and aiming for greater profit, many ended up opting for low quality projects, use of inadequate materials, lack of technical knowledge, among other factors that influence the emergence of pathologies and the useful life. Therefore, when it comes to churches, the concern is even greater, because beyond the time it was built and there is not much technical knowledge, it is a place where there are people constantly and the lack of periodic maintenance puts safety at risk of individuals. Therefore, it is important to carry out inspections as soon as possible, as it avoids or resolves anomalies even in the initial phase, dispensing with higher repair costs in the future. This research was developed with the objective of diagnosing the pathological manifestations that most occur in the Church of Nossa Senhora do Carmo in the city of Jucás-CE, suggesting possible causes and solutions for these problems. We chose to choose this religious temple because it is the oldest in the city, so it would possibly present more problems. The methodology used was a case study with a quali-quantitative approach, through on-site visits, photographic records and application of a checklist. As a result, it was found that more than half of the problems cause loss in the structure's performance, since the study addresses a very old church, and its proper intervention is necessary.

**Keywords:** performance; gravity; pathological manifestations; risk.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lei de Sitter.....	15
Figura 2 - Origens dos problemas patológicos nas construções.....	16
Figura 3 - Desempenho com e sem manutenção.....	18
Figura 4 - Procedimentos metodológicos.....	27
Figura 5 - Localização da Igreja Nossa Senhora do Carmo.....	28
Figura 6 - Destacamento das placas cerâmicas.....	31
Figura 7 - Descolamento da pintura.....	32
Figura 8 - Empolamento e descolamento do revestimento.....	33
Figura 9 - Descolamento da pintura acima da porta.....	34
Figura 10 - Fissura vertical acima da porta.....	35
Figura 11 - Fissuras na parte externa.....	35
Figura 12 - Fissura na parte interna.....	36
Figura 13 - Fissuras na torre.....	37
Figura 14 - Fissuras na lateral da torre.....	38
Figura 15 - Queda do revestimento e fissura.....	39
Figura 16 - Execução do coxim de concreto.....	39
Figura 17 - Armação exposta.....	40
Figura 18 - Desgaste à abrasão no piso.....	41
Figura 19 - Desplacamento do piso.....	42
Figura 20 - Deterioração e podridão da madeira.....	43
Figura 21 - Desgaste.....	44
Figura 22 - Infiltração.....	44
Figura 23 - Putrefação da madeira.....	45
Figura 24 - Bolor.....	46
Figura 25 - Manchas de umidade.....	47
Figura 26 - Manchas de umidade vinda do telhado.....	47
Figura 27 - Descolamento da telha e falta de drenagem pluvial.....	48
Figura 28 - Umidade ascendente.....	49
Figura 29 - Espectro de juntas e bolor.....	50

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.2	OBJETIVO GERAL .....	14
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
3.1	PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES .....	15
3.1.1	<i>Falhas durante o planejamento e projeto</i> .....	16
3.1.2	<i>Materiais inadequados</i> .....	17
3.1.3	<i>Falhas durante a execução</i> .....	18
3.1.4	<i>Utilização inadequada</i> .....	18
3.2	PRINCIPAIS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	19
3.2.1	<i>Umidade</i> .....	19
3.2.2	<i>Bolor</i> .....	20
3.2.3	<i>Fissuras, trincas e rachaduras</i> .....	21
3.2.4	<i>Eflorescência</i> .....	21
3.2.5	<i>Corrosão de armaduras</i> .....	22
3.2.6	<i>Desagregação do concreto</i> .....	23
3.3	NORMAS E LEGISLAÇÕES VIGENTES.....	24
3.4	CLASSIFICAÇÃO DA INSPEÇÃO PREDIAL .....	25
3.5	CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS .....	26
3.5.1	<i>Quanto ao grau de risco</i> .....	26
3.5.2	<i>Quanto à gravidade</i> .....	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>

	10
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
4.1.1 Igreja de Nossa Senhora do Carmo .....	28
4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	29
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
<b>5 RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>31</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos serviços mais antigos, desde o começo das civilizações, a qual se deu início com as pirâmides. Desde então, houve vários tipos de construções como as Egípcias, Sumérias e Romanas, visto que todas as técnicas eram repassadas de pessoa para pessoa, diante a experiência de cada um. Segundo Peres (2001), tanto as mais antigas edificações como outras quaisquer, precisam sempre estar de acordo com seu desempenho e manter seu valor histórico. É possível controlar a vida útil através de manutenções, e para amenizar essa obsolescência tem-se que fazer de forma que não perca sua identidade ou seus componentes característicos.

Com o passar do tempo, a população apurou um grande acervo científico, que possibilitou o avanço da tecnologia da construção, tratando-se da concepção, cálculo, análise e o detalhamento das estruturas, tecnologia de materiais e seus procedimentos construtivos (SOUZA; RIPPER, 1998). Logo, percebeu-se que em alguns casos seria possível manter algumas técnicas já utilizadas, já em outros se fez necessário o aprimoramento na área, adequando-se às especificidades de cada tipo de obra e as tecnologias. Além de que, esses avanços são importantes no desenvolvimento econômico e para realização pessoal, prezando sempre pelo conforto e segurança para a vida de cada um.

De acordo com Tavares e Wappler (2018), à medida que se aumenta a quantidade de obras, conseqüentemente a preocupação com o projeto e a execução iam sendo deixados de lado. Desta forma, com o intuito de construir de forma mais rápida e obtendo o mínimo possível de custos, acaba promovendo erros na fase de projeto e execução, e posteriormente, o surgimento de manifestações patológicas, as quais prejudicam o funcionamento da edificação. Com isso, Oliveira (2013) afirma que a patologia está relacionada com a área da engenharia que aborda os sintomas, mecanismos, origens e causas dos problemas apresentados na construção civil, para assim, obter um diagnóstico.

Segundo Fernandes (2019), além desses motivos, as manifestações patológicas também podem se dar devido a má qualidade dos projetos, a utilização de materiais de baixa qualidade, trabalhadores sem conhecimento necessário para a execução, os quais podem ocorrer a qualquer momento, desde o começo até o fim da obra. Sendo que de acordo com Carvalho Júnior (2015), 52% dos motivos que mais geram patologias nas construções são originados por erros na execução, seguidos por 18% dos casos registrados em relação a problemas nos projetos, posteriormente, 14% relacionado a má utilização da edificação, e por

último, 10% e 6% devido a outros fatores e relacionados a qualidade dos materiais de construção, respectivamente.

Esses problemas acontecem no mundo todo e por isso existe a necessidade de limitar os acontecimentos dessas manifestações patológicas, para assim, qualquer empreendimento obter êxito isoladamente. Visto que, se isso não ocorrer, existe a possibilidade de pôr em perigo todo o lucro anual do estabelecimento, além de que pode acabar envolvendo o seu renome (SCHULTZ, 2012).

Quando se trata de edificações históricas, torna-se complicado visualizar o seu desempenho devido à complexidade da estrutura em relação à variedade de materiais e elementos. Para isso, é preciso haver um conjunto de processos para a execução de inspeções (ARÊDE; COSTA, 2003). Vale ressaltar também que as edificações são feitas com o intuito de terem uma vida útil de no mínimo 50 anos, por isso, segundo Barbosa, Polisseni e Tavares (2010), quando surgem manifestações patológicas em edifícios mais velhos a situação se torna mais séria e grave do que em prédios novos.

Para esses tipos de construções são bastante evidenciados manifestações patológicas em relação à durabilidade e vida útil, as quais variam dependendo da qualidade dos materiais, existência de manutenções e condições que o edifício está exposto, podendo chegar até a comprometer o desempenho da estrutura. Logo, Gonçalves (2015) afirma que para realizar a recuperação após a obra já ter sido concluída, gera um custo muito maior do que seria se houvesse feito uma intervenção ainda na fase de projeto ou no início da execução.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas na Igreja matriz da Cidade de Jucás-CE, e posteriormente definir suas causas, propor soluções que possam sanar o risco à estrutura e prolongar sua vida útil, assim como classificar as anomalias quanto a seu grau de risco e gravidade.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Devido o desenvolvimento da construção civil, como já mencionado, a procura por obras veio se destacando cada vez mais no mercado, assim como a necessidade de buscar por conhecimentos técnicos. Isso se deu principalmente em relação às construções antigas, como templos religiosos, nas quais os trabalhadores não possuíam conhecimento adequado e isso gerou uma preocupação com a qualidade dos materiais utilizados e da execução da obra, além dos possíveis surgimentos de manifestações patológicas.

A igreja matriz do município de Jucás se encontra afetada por inúmeros problemas, das quais não se tem conhecimento do estudo destas, nem propostas para saná-las. Vale ressaltar também que não há levantamentos sobre as maiores e mais frequentes manifestações patológicas nesse templo religioso.

Justifica-se o estudo deste tema, devido a importância dessa edificação no contexto histórico e cultural do município e do volume de pessoas que frequentam o ambiente, sendo também afetadas pelo surgimento das patologias e o risco de acidentes caso não sejam corretamente sanadas. As manutenções periódicas na edificação também possui relevância ao trabalho, visto que, de início seus reparos teriam custo baixo e evitaria que prejudicasse no desempenho da estrutura e tornasse uma recuperação de custo alto. Além de que, permite uma maior vida útil, mais segurança e valorização da edificação.

Com isso, a execução deste trabalho se torna relevante devido a necessidade de realizar inspeções das manifestações patológicas encontradas, para a partir daí, poder definir as possíveis causas que levaram ao surgimento desses problemas e propor soluções para os mesmos, com a finalidade de proporcionar uma maior segurança e melhor estética à igreja e ao cliente.

## 2 OBJETIVOS

Nesse capítulo estão delineados o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão do Curso e os passos utilizados para atingi-lo, através dos objetivos específicos.

### 2.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal diagnosticar as manifestações patológicas mais recorrentes da Igreja de Nossa Senhora do Carmo na Cidade de Jucás-CE, além de propor possíveis causas e soluções para os problemas levantados.

### 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral mencionado anteriormente, foram delineados e posteriormente detalhados os seguintes objetivos específicos:

- realizar uma revisão bibliográfica e análise documental;
- efetuar vistorias/inspeções de todas as anomalias presentes no local em estudo com a aplicação de *checklist*;
- investigar as manifestações patológicas mais recorrentes e suas possíveis causas;
- propor possíveis soluções para esses problemas detectados;
- classificar os danos observados a partir do seu grau de risco e gravidade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

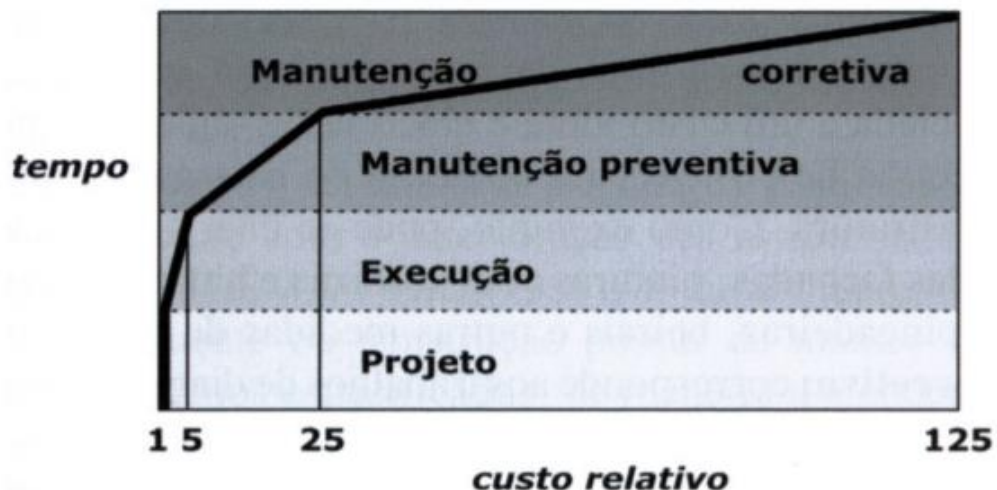
A seguir são apresentados os conceitos e informações necessárias para o entendimento das manifestações patológicas que serão abordadas no trabalho.

#### 3.1 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

A população sempre procurou construir conforme as suas necessidades, e a partir do processo de industrialização do País esse cenário se tornou mais evidente, sendo preciso evoluir nas tecnologias, e conseqüentemente, provocava o aumento dos riscos. Com isso, surgem as patologias que pode ser entendida como a parte da engenharia civil que estuda as anomalias que afetam a parte externa da estrutura e a estética de um edifício, por meio de análises das suas origens e causas, as quais hoje são orientadas por normas (NEVES; VÁZQUEZ, 2021). Logo, pode-se observar que essas manifestações patológicas podem trazer problemas que interfiram no desempenho e vida útil da estrutura.

De acordo com Medeiros (2019), ao passo que se adia a manutenção das edificações, os consertos ficam cada vez mais complicados e requerem mais gastos. Com isso, tem-se a “Lei de Sitter”, que trata dos custos, os quais crescem em uma razão de cinco quando se está entre os processos de manutenção ou correção, conforme a Figura 1.

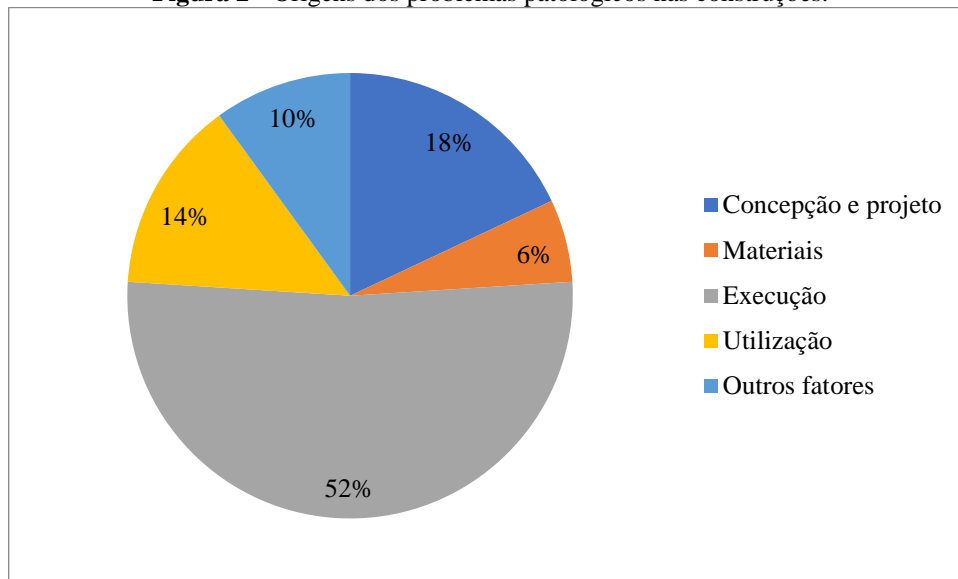
**Figura 1 - Lei de Sitter.**



Fonte: SITTER, 1984 apud VITÓRIO, 2015.

Já na Figura 2, observam-se as principais origens de manifestações patológicas nas construções e os seus respectivos percentuais.



**Figura 2 -** Origens dos problemas patológicos nas construções.

**Fonte:** Adaptado de RIPPER, 2002 *apud* CARVALHO JÚNIOR, 2015.

### 3.1.1 Falhas durante o planejamento e projeto

É notória a importância da existência de um planejamento e seus respectivos projetos, visto que, só se deve executar um projeto após haver realizado todo o planejamento. Logo, quando há essas etapas no processo, proporciona resultados satisfatórios, com qualidade, de acordo com o que é estabelecido e evitando futuros problemas.

Com isso, averiguou-se que são exatamente nessas fases onde a obra promove os custos mais reduzidos. Contudo, é a partir das medidas escolhidas no estágio de concepção e desenvolvimento que irão definir os processos seguintes de produção e na vida útil da edificação (BERTEZINI, 2006). Segundo Silva (2010), todas as informações técnicas que forem utilizadas têm que constar nos projetos e/ou nos memoriais descritivos, de forma detalhada, para possibilitar posteriormente uma execução correta.

Todavia, o que se observa é que ao passar do tempo, os projetos estão sendo desenvolvidos cada vez com menos qualidade e como requer tempo para fazer essas correções, as empresas geralmente optam por iniciar a construção sem as devidas medidas tomadas. Com isso, essas atitudes geram anomalias, que poderiam ter sido evitadas com a utilização de projetos executivos melhores (SILVA, 2015).

De acordo com o mesmo autor, tem-se que esses problemas podem proporcionar também mais retrabalho, maior duração e custo para a realização da obra. Além disso, outro fator bastante importante é a compatibilização dos projetos, na qual pode gerar uma redução no custo da obra entre 5% e 8%.

Com isso, Souza e Ripper (1998) afirma que, para seguir uma ordem coerente nas construções, é preciso primeiramente haver a realização de todos os estudos e projetos necessários, para depois iniciar a execução da obra.

Ainda em relação aos erros nos projetos, sabe-se que podem existir diversos, como devido ao projeto hidrossanitário, na qual pode ocorrer se a encanação passar pelos elementos estruturais e provocar danos. Logo, é por isso que há uma grande preocupação com o projeto estrutural, pois caso não seja dada sua devida atenção, trará grandes problemas à edificação (TRINDADE, 2015).

Outro projeto também muito importante é o de impermeabilização, que Oliveira (2013) afirma ter relação com o que os usuários demandam diante a higiene, tempo de duração, estanqueidade e economia.

### *3.1.2 Materiais inadequados*

Sabe-se que não é possível fazer qualquer construção sem materiais, e a utilização destes sendo duráveis e de qualidade, interferem diretamente na obra. Portanto, faz-se necessário haver um responsável técnico que entenda das propriedades dos materiais e suas utilizações corretas (SILVA, 2015). De acordo com Souza e Ripper (1998), esse tipo de manifestação patológica ocorre mais do que se imagina e às vezes é complicado classificar o problema diante desta causa.

Logo, tem-se que frequentemente chegam diversos materiais novos no mercado de trabalho, porém, às vezes ocorre de não conferirem se os produtos estão de acordo com os seus requisitos e desempenho (FREIRE, 2010). Ainda sob o mesmo ponto de vista, Guimarães (2003) afirma que de vez em quando esses materiais não vêm com as mesmas especificações que aborda nos manuais e catálogos. Por isso, é preciso que haja pesquisas com o intuito de analisar a forma como esses produtos se comportam quando estão sendo utilizados, a fim de sempre prezar pela qualidade e durabilidade das obras.

Além disso, também se observa que muitas empresas optam por utilizar materiais com menor qualidade ou até mesmo a sua não utilização, visando apenas o seu lucro. Pois, à medida que a tecnologia avança, passa a requerer um processo mais rápido, muitas vezes acabam usando essas “técnicas” inadequadas, achando que não trará problemas futuramente.

### 3.1.3 Falhas durante a execução

Geralmente o ser humano é o principal responsável pelas falhas existentes tanto no processo construtivo como no projeto, e esse problema é causado devido a mão de obra pouco qualificada (TRINDADE, 2015). Assim como também é evidente que durante esse processo de execução podem aparecer várias anomalias, as quais geralmente são devido não haver trabalhadores qualificados, irresponsabilidades, equipamentos e materiais em estados ruins, sabotagens e ausência de cuidados no trabalho (IANTAS, 2010).

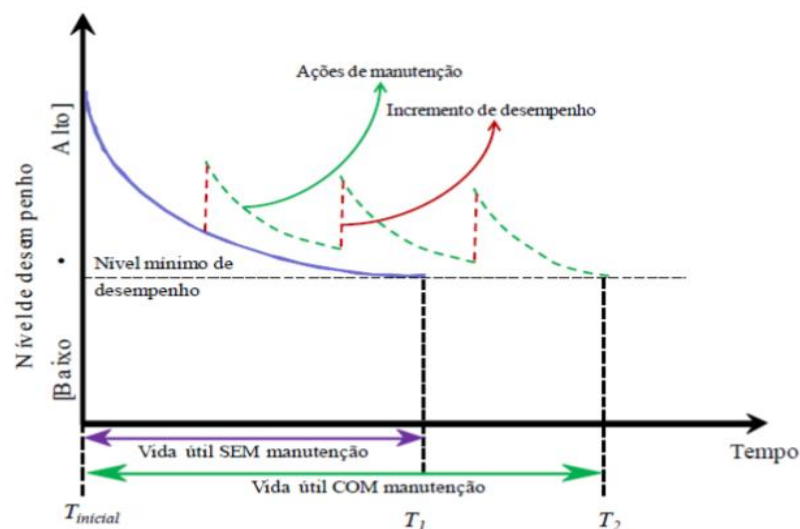
Vale ressaltar também que toda decisão tomada quando se está executando uma obra ou na fase recém-construída, irá arcar em um custo cinco vezes maior do que seria se essas mudanças tivessem sido realizadas ainda na etapa do projeto, visando sempre à mesma durabilidade e proteção (HELENE, 1992).

### 3.1.4 Utilização inadequada

Depois de concluído o processo de execução, sendo usados materiais com qualidade e projetos de acordo com as especificações técnicas, mesmo assim pode acontecer de as estruturas apresentarem anomalias devido à utilização inadequada ou por não haver manutenção. Logo, o principal agente que gerou esse problema foi o próprio usuário, seja por falta de conhecimento ou cuidado (SOUZA; RIPPER, 1998).

Com isso, pode-se observar a importância que é dada a manutenção em uma edificação, para assim aumentar sua vida útil. Na Figura 3, é possível comparar essa relação entre a vida útil com e sem manutenção.

**Figura 3 - Desempenho com e sem manutenção.**



Fonte: POSSAN; DEMOLINER, 2013.

A partir disso, concluiu-se a relevância do manual do usuário, que mostra os processos e a frequência com que se deve ocorrer as manutenções, a fim de proporcionar uma vida útil estável (POSSAN; DEMOLINER, 2013).

Ainda sob o mesmo ponto de vista, Tavares e Wappler (2018), afirmam que através do manual do proprietário é possível obter informações sobre o imóvel, as marcas e os tipos dos materiais que foram usados, onde fica cada tubo da parte hidráulica e elétrica, e formas de contribuir com que a estrutura se mantenha conservada, para assim, poder fazer o seu uso adequado.

Outra questão também bastante importante é a indisponibilidade de capital para a execução de manutenções, seja corretiva ou preventiva. Visto que essa falta pode proporcionar grandes problemas, e conseqüentemente, gera um maior gasto ou até mesmo ser preciso demolir completamente a estrutura (HIRT, 2014).

### 3.2 PRINCIPAIS TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Existem várias maneiras de ocorrer às manifestações patológicas, assim como podem se apresentar nas mais variadas intensidades. Logo, é preciso haver um diagnóstico apropriado, para posteriormente obter uma solução (SOUZA, 2021).

De acordo com Santos, Silva e Nascimento (2017), os principais problemas patológicos que mais apresentam nas obras são: umidade, bolor, fissuras, trincas, rachaduras, eflorescência, corrosão de armaduras e degradação do concreto.

#### 3.2.1 *Umidade*

A umidade é um dos problemas mais complicados de serem solucionados na construção, devido essas anomalias serem complexas e ainda não haver estudos suficientes sobre o tema (PERES, 2001). Costuma-se ter relação com apenas uma causa e podem se apresentar em várias partes das edificações, sejam nas paredes, fachadas, pisos, elementos de concreto, entre outros locais (SILVA; SALES, 2013).

Quando a umidade ocorre com frequência nos locais, causam manchas, principalmente devido à infiltração. Pode-se observar que onde costuma haver mais a presença dessa anomalia é na parte externa, visto que está em contato direto com chuvas, temperaturas mais baixas, entre outros.

Logo, a infiltração surge a partir do alicerce, das lajes de cobertura que não foram impermeabilizadas corretamente ou nas argamassas de assentamento magras, e diante disso, torna-se bastante evidente o aparecimento das manifestações patológicas através de manchas, que podem ou não aparecer junto com eflorescência ou vesículas, a desintegração do revestimento juntamente com pulverulência ou bolor nos locais onde o sol não atinge (MILITO, 2009). Portanto, ela é o principal causador do surgimento de eflorescências, mofo, bolor, ferrugem, perda do reboco, de pinturas e a causa de um possível acidente na estrutura (SOUZA, 2008).

### 3.2.2 Bolor

De acordo com Stuckert e Sobrinho Júnior (2016), o bolor surge quando há contato com água e ar, devido a alguma infiltração, umidade e condensação do vapor de água, os quais podem fazer com que apareçam fungos.

Devido à temperatura e umidade do ambiente, esses fungos podem não se desenvolverem adequadamente. Com isso, é comum observar a sua manifestação em locais que possuem a temperatura entre 10 e 35° C, alto teor de umidade ou umidade relativa do ar. Vale ressaltar que essas são apenas as condições onde surgem mais recorrentemente, porém, também se encontra em circunstâncias divergentes das mencionadas anteriormente (SCHONARDIE, 2009).

Como já foi visto que o surgimento de bolor está interligado com a existência de umidade, é possível evitar esse problema por meio de algumas medidas, como usar materiais hidrófugos nas etapas necessárias enquanto estiver construindo, optar por uma boa iluminação solar na medida em que não prejudique o bem-estar dos indivíduos e realizar também um projeto que aborde a possibilidade de haver ventilação cruzada. Já quando se trata do exterior da edificação, como há um maior contato com umidade, acaba facilitando o depósito de água em diversos locais, por isso tem que haver uma maior atenção para essas condições e evitá-las (ROCHA, 2017).

Portanto, é notória a importância que também deve ser dada a essa manifestação patológica, visando evitá-la ou a fim de solucionar, pois além dos problemas que pode causar na estrutura, evidencia-se uma estética não agradável e pode prejudicar a saúde dos moradores.

### 3.2.3 *Fissuras, trincas e rachaduras*

Existem várias definições para essas aberturas, visto que ainda hoje não há um consenso entre os autores quanto às suas nomenclaturas, tamanho e profundidade. Com isso, as classificações mais usuais são: fissuras, trincas e rachaduras. Segundo Oliveira (2012), essas anomalias costumam ser devido à existência das tensões dos materiais, no qual esse esforço seja superior a sua resistência. São encontradas nas edificações em praticamente todo seu conjunto, como em vigas, pilares, alvenaria, pisos, etc.

Muitas pessoas utilizam as nomenclaturas de fissuras, trincas e rachaduras como se fosse a mesma coisa, porém, sabe-se que há uma distinção quanto ao seu tamanho e profundidade, que será abordado a seguir.

- Fissuras: possui espessura fina de até 0,5 mm, é alongada e se restringe somente até a camada superficial. Como não compromete a estrutura, as chances de ocorrer algum problema são poucas (PINA, 2013).

Segundo Oliveira (2012), esse problema pode ocorrer devido movimentação térmica, sobrecargas, movimentação higroscópica, recalque, deformação excessiva de estruturas ou alterações químicas.

- Trincas: são maiores que as fissuras, podendo variar seu tamanho de 0,5 mm a 1,5 mm, e ocorrem devido ao rompimento dos materiais. Logo, é preciso ter mais atenção para esse problema do que para as fissuras, visto que pode proporcionar a danificação das estruturas (SOUZA, 2021).

- Rachaduras: o tamanho da abertura pode variar de 1,5 mm a 5 mm, proporcionando insegurança e sendo possível observar o outro lado por meio dessa ruptura. Quando ocorre essa anomalia, as construtoras costumam optar por já fechar a rachadura mesmo sem a análise de um especialista (PINA, 2013).

### 3.2.4 *Eflorescência*

De acordo com Joffily e Oliveira (2013), a eflorescência se dá através da solubilidade dos sais, que ocorre quando há contato diretamente com a água. Logo, quando o líquido evapora, forma a cristalização desses sais no local e provoca o aparecimento de manchas brancas, a qual proporciona uma estética não agradável. Portanto, pode-se apresentar essa patologia em cerâmicas, argamassas, alvenaria e outros materiais que possuem porosidade.

Ainda segundo o mesmo autor, a formação dessa anomalia ocorre normalmente na parte externa dos revestimentos, a partir da reação de dois elementos, hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) com dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), resultando em carbonato de cálcio mais água.

Com isso, as causas mais recorrentes para essa manifestação patológica são a presença de água, agentes externos, sais que dissolvem bem na água e a porosidade dos materiais (GONZAGA, 2014).

Nem sempre a origem do problema se dará onde o mesmo estiver visível, visto que a água pode levar os sais até para locais distantes da sua origem. Por isso é essencial entender como esses sais que estão dissolvidos se comportam, sua fonte e onde também poderia ter originado a água, pois apenas tentar solucionar o problema naquele local onde está sendo visualizado pode não ser eficaz ou até mesmo provocar danos (ROSCOE, 2008). Assim como também é preciso ter cuidado ao escolher a técnica que será utilizada para resolver essa anomalia, pois pode danificar ainda mais a estrutura.

Lapa (2008, p. 35) afirma que “a grande maioria das eflorescências pode ser removida por processos simples, tais como: escovação com escova dura e seca, escovação com escova e água, leve jateamento d’água e leve jateamento de areia”. Ainda segundo o mesmo autor, nos casos em que ao ter contato com a atmosfera, os sais não se dissolverem na água, é possível utilizar soluções de ácido diluídas.

Assim como existem situações onde o grau de eflorescência é tão grande que acaba comprometendo o revestimento das alvenarias, sendo necessário recuperar toda a estrutura do revestimento por completo.

### *3.2.5 Corrosão de armaduras*

Para Pitelli e Marco (2019), a corrosão ocorre quando um material formado geralmente por compostos metálicos vai ficando em mau estado, o qual costuma se apresentar ao decorrer do contato destes com o ar e a umidade. Já quando se trata especificamente dos vergalhões, sua corrosão acontece quando o aço tende a voltar ao seu estado de origem, e conseqüentemente, provoca ferrugem e diminui sua resistência.

Sabe-se que é impossível não haver contato com o ar e a umidade, porém, é necessário proteger a armadura para evitar esse tipo de patologia. Logo, Silva (2018) afirma que só existirá essa proteção se deixar uma camada de concreto entre a superfície de fora e a barra, na qual esse cobrimento mínimo é o que vai fazer com que não tenha ligação entre a armadura e os agentes externos que podem agredir a estrutura.

O cobrimento varia de acordo com a classe de agressividade ambiental, os quais estão expostos nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1 - Agressividade ambiental.**

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

**Fonte:** Adaptado da NBR 6118 (2014).

**Tabela 2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal.**

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo	30		40	50
Concreto protendido	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

**Fonte:** Adaptado da NBR 6118 (2014).

A gravidade da corrosão aumenta com o passar do tempo e à medida que a seção da armadura diminui, se torna maior o risco de danos ou até mesmo a ruína da estrutura (BERTI; SILVA JÚNIOR; AKASAKI, 2019).

De acordo com Miotto (2010), normalmente pode-se identificar os problemas que a corrosão provoca a partir de fissuras no concreto, as quais se manifestam de forma paralela à direção em que se encontra a armadura, podendo demarcar e/ou soltar a camada de cobrimento.

### 3.2.6 Desagregação do concreto

Segundo Santos, Silva e Nascimento (2017, p. 79), “quando ocorre um ataque químico expansivo devido a componentes intrínsecos ao concreto ou pela baixa resistência do mesmo, há uma redução da massa, a qual denominamos de desagregação do concreto”.



Também pode ser definida como a separação física das placas de concreto, na qual promove a perda da sua funcionalidade de aglomerante do cimento e do engrenamento entre os agregados na pasta. Conseqüentemente, o elemento que desagregar diminuirá a sua aptidão para resistir aos esforços que o solicitam, tanto de forma global como localizada (SOUZA; RIPPER, 1998).

Existem diversas condições que pode fazer com que cause a desagregação do concreto, dentre elas: fissuras, concreto sofrendo corrosão, ataques biológicos, movimentação das formas e a calcinação (TRINDADE, 2015).

### 3.3 NORMAS E LEGISLAÇÕES VIGENTES

Segundo a NBR 12722 (ABNT,1992), que trata sobre a Discriminação de serviços para construção de edifícios, em um dos seus tópicos aborda à importância da vistoria preliminar feita por um profissional habilitado tecnicamente, que ocorre quando obtiver a necessidade de conservar o interesse sobre as propriedades ao redor da obra que será executada, resultando nos seguintes documentos: planta de localização das edificações e logradouros, juntamente a um relatório que conste detalhadamente qualquer informação necessária para cada caso.

Assim como também, a Norma de Inspeção Predial Nacional (2012) trata da análise sistêmica da edificação, que também é realizada por profissionais preparados e habilitados. Diante disso, tem a função de apontar melhorias técnicas para a manutenção dos sistemas e verificar as não conformidades existentes, além de classificá-las de acordo com sua origem e grau de risco.

Já o decreto nº 13.616, de 23 de junho de 2015, regulamenta a Lei Municipal de Fortaleza Nº 9.913, de 16 de julho de 2012 e aborda sobre a inspeção predial, a qual tem como finalidade fazer vistorias e manutenções preventivas periodicamente. De acordo com esse Decreto, é previsto na Lei as condições em que será obrigatório haver vistoria técnica com periodicidade. Estas circunstâncias são:

- I - em edificações, sejam elas residencial/multirresidencial multifamiliar, que possua no mínimo três pavimentos;
- II - em edificações que sejam utilizadas comercialmente, industrialmente, na área da educação, como instituição, forma de lazer, religiosamente ou de uso misto;
- III - em edificações que são utilizadas coletivamente, sejam privadas ou públicas;

IV – em qualquer edificação, caso apresente algum perigo a um conjunto de pessoas (FORTALEZA, 2015).

Com isso, a Norma de Vistoria Cautelar do IBAPE-MG (2014) afirma que a vistoria cautelar tem como objetivo fazer uma análise dos imóveis e posteriormente relatar a situação física e estrutural em que se encontram, por meio de documentos registrados e fotografados no dia que houve a vistoria, especificando as características da construção, as manifestações patológicas e qualquer problema que existir.

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DA INSPEÇÃO PREDIAL

Segundo a Norma de Inspeção Predial Nacional (2012), a partir do momento que é analisado a complexidade de uma determinada instalação predial e a forma como foi elaborado o seu laudo, levando em consideração a manutenção, características técnicas e a utilização de um grupo multidisciplinar de pessoas para fazer os trabalhos, é possível enquadrar essa inspeção como sendo de nível 1, nível 2 ou nível 3.

- Nível 1: quando se trata de uma edificação que possui pouca complexidade técnica, de operação e de manutenção, sendo que geralmente esta manutenção é bem simples ou nem existe. Além de que os responsáveis por esse tipo de inspeção têm que ser habilitados com uma especialidade.

- Nível 2: quando se trata de uma edificação que possui média complexidade técnica, de operação e de manutenção. A forma utilizada na construção era a convencional, de padrão médio, com vários pavimentos, onde independente de ter ou não plano de manutenção, há a terceirização da execução das determinadas atividades: portões, manutenção de bombas, reservatórios de água, etc. Além disso, os responsáveis por esse tipo de inspeção têm que possuir pelo menos uma especialização na área.

- Nível 3: quando se trata de uma edificação que possui alta complexidade técnica, de operação e de manutenção, que apresenta padrões altos e sistemas sofisticados, geralmente com vários pavimentos. Além disso, os responsáveis por esse tipo de inspeção têm que possuir mais de uma especialização na área.

### 3.5 CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS

#### 3.5.1 Quanto ao grau de risco

Também de acordo com a Norma de Inspeção Predial Nacional (2012), para classificar a edificação em relação ao seu grau de risco, é preciso fazer uma inspeção e analisar o perigo em que os usuários, o meio ambiente e o patrimônio estão expostos. Logo, são classificados conforme está exposto abaixo.

- Crítico: quando tem a possibilidade de causar algum dano à segurança e saúde do meio e das pessoas; grande redução da função e desempenho, podendo provocar sua suspensão; quando para manter e recuperar é necessário elevar o custo; se comprometer a vida útil.
- Médio: quando a funcionalidade e o desempenho da edificação reduzir parcialmente, sem que haja perda à operação direta de sistemas e sua danificação antecipada.
- Mínimo: pode provocar poucos danos à estética ou atividade planejada, sem que haja riscos graves e regulares, de forma que não implique ou comprometa pouco o valor imobiliário.

#### 3.5.2 Quanto à gravidade

Ao se tratar da gravidade que uma manifestação patológica pode apresentar na edificação, pode ser classificada de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3** - Gravidade das manifestações x Consequência.

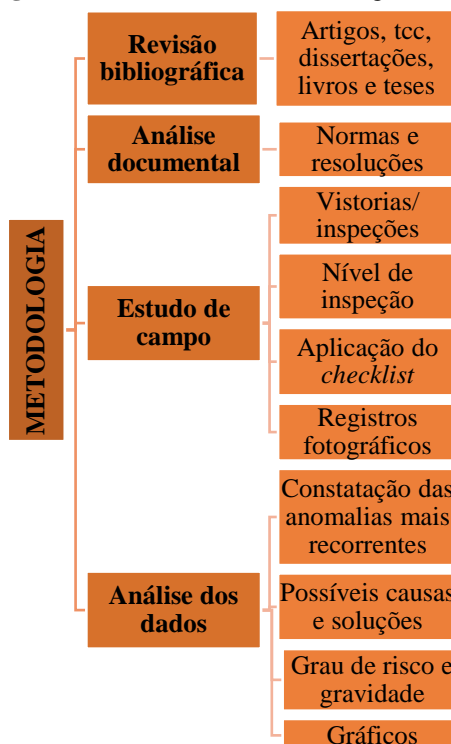
Gravidade	Consequência
Pequeno	Sem consequências relevantes
Mediano	Possível impacto na vida útil da edificação, porém requer intervenção corretiva para evitar manifestações patológicas consequentes
Alto	Requer intervenção o mais breve possível. Elevado risco de comprometimento da vida útil da edificação
Severo	Intervenção imediata. Comprometimento da vida útil da edificação, com risco de colapso dos sistemas

**Fonte:** Adaptado de Hirt (2014).

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo está descrito todos os procedimentos metodológicos utilizados para a execução da pesquisa. A Figura 4 mostra resumidamente os procedimentos metodológicos que irão ser abordados.

**Figura 4** - Procedimentos metodológicos.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Jucás é uma cidade interiorana, situada na região centro-sul do estado do Ceará, a 407 km da capital e sua sede se localiza à margem esquerda do Rio Jaguaribe. Possui uma área territorial de aproximadamente 940 km<sup>2</sup> e população estimada de quase 25 mil habitantes (IBGE, 2020).

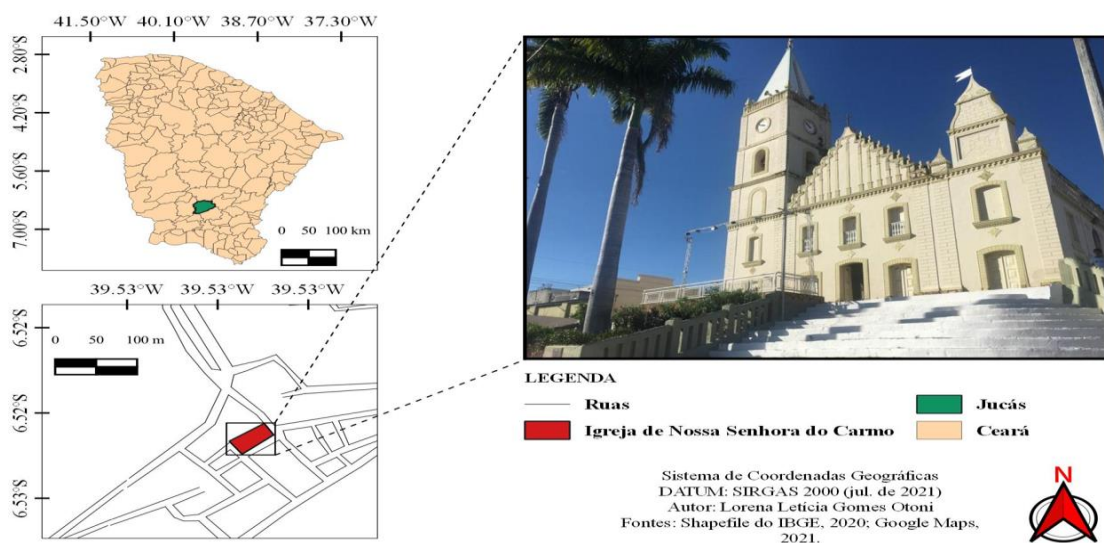
A escolha do objeto de estudo foi tomada ao levar em consideração o templo religioso mais antigo da cidade, pois conseqüentemente, apresentariam mais manifestações patológicas. Portanto, a igreja que será abordada durante todo o trabalho é a Igreja de Nossa Senhora do Carmo.

#### 4.1.1 Igreja de Nossa Senhora do Carmo

A construção da Igreja de Nossa Senhora do Carmo se deu na década de 1700, sendo muito caracterizada pela arquitetura barroca. Essa obra durou duas décadas, na qual inicialmente foi construído o Altar-Mor, depois o corpo da Igreja e por último, foi levantado as laterais e a torre. Só depois de cento e setenta anos que havia sido erguida a Igreja colocou a imagem de Nossa Senhora do Carmo, e desde então, esse estilo barroco veio sofrendo algumas mudanças (PREFEITURA DE JUCÁS, 2021).

Inicialmente vale ressaltar que não possuía nenhum projeto, a argamassa utilizada foi composta por cal e areia, e as vigas foram feitas de madeira. Para executar a fundação verificou-se que o solo é composto de pedregulho, e a partir disso optou por realizar um radier, o qual foi preenchido com massa de cal batido. Além de que, os trabalhadores deixaram um pico de pedra para formar a última coluna, a qual foi ampliada e até hoje é possível visualizá-la. Portanto, a igreja foi construída acima da laje, com tijolos de barro, medindo 28x14x6 cm e era mergulhado na água para retirar a poeira do barro e depois isolar. Os pilares foram laminados com clara de ovo para não “dar sal” e a coberta foi produzida com estrutura de madeira. No ano de 1958 foi feita uma gruta, sendo que nessa época as tecnologias e o conhecimento técnico já estavam mais avançados e com isso se utilizou armaduras. Já em relação ao forro, primeiramente era de madeira e a partir de 1985 passou a ser de PVC. Por fim, ao se tratar dos revestimentos da parede e do piso, apenas a pintura é que vem sendo substituída. Logo, a Igreja em estudo e sua localização estão apresentadas na Figura 5.

**Figura 5 -** Localização da Igreja Nossa Senhora do Carmo.



**Fonte:** Autoria Própria (2021).

## 4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para este trabalho, inicialmente o delineamento metodológico foi caracterizado através dos tipos de pesquisa, os quais são definidos por Gerhardt e Silveira (2009), onde sua classificação é dada em relação à abordagem, natureza, objetivos e procedimentos.

Quanto à abordagem, se refere a uma pesquisa quali-quantitativa, na qual a qualitativa não necessita de métodos e procedimentos estatísticos, além de que o habitat natural é o gerador das coletas de dados e quem faz a pesquisa é o instrumento-chave. Já a quantitativa se refere à utilização de meios estatísticos, onde busca passar informações que deseja por meio de números e analisá-las (SILVA; MENEZES, 2005).

Tratando-se da natureza, a pesquisa é aplicada, na qual tem o intuito de promover uma percepção prática voltada para a resolução de cada problema (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Em relação aos seus objetivos, o estudo em questão aborda uma pesquisa descritiva e explicativa, onde a primeira tem como finalidade principal descrever os aspectos dos indivíduos ou fenômenos ou determinar a relações entre variáveis (GIL, 2008). Já a segunda, refere-se às causas que levam para o acontecimento dos fenômenos (SILVA; MENEZES, 2005).

De acordo com os procedimentos, a pesquisa é classificada como bibliográfica, documental e estudo de caso. Segundo Severino (2013), a pesquisa bibliográfica se trata da utilização de referências já disponíveis mediante pesquisas anteriores sobre o tema, em arquivos como livros, teses, artigos, entre outros. Utiliza-se de fontes que já foram lançadas e usadas por outros autores, facilitando o trabalho do pesquisador que usa textos de outros para contribuição dos seus estudos. Já a pesquisa documental se refere a documentos de forma geral, como fotos, documentos legais, jornais, entre outros. Nesse contexto, o pesquisador ainda não promoveu nenhuma análise do conteúdo, ou seja, ainda irá pôr em prática a investigação e análise dos documentos. Por último, Gil (2008) afirma que o estudo de caso está relacionado a permitir um conhecimento aprofundado, amplo e mais detalhado sobre um ou alguns objetos.

## 4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho baseou-se em um estudo de caso, realizado no templo religioso mais antigo da Cidade de Jucás-CE. Os procedimentos técnicos foram feitos por meio de consultas de

materiais sobre patologia das construções, juntamente com visitas *in loco*, registros fotográficos dos mesmos e aplicação de um *checklist*, com o intuito de possuir embasamento teórico para compreender cada fenômeno que ocorre e proporcionar a coleta de dados necessários para a pesquisa.

Com isso, para atender os objetivos citados anteriormente, o trabalho foi realizado por meio de cinco etapas:

Primeira etapa: inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica e análise documental, através de artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, livros, normas e resoluções, a fim de possuir embasamento teórico.

Segunda etapa: a trajetória se deu com vistorias/inspeções no templo religioso, classificação do nível de inspeção, aplicação de um *checklist* e registros fotográficos de todas as manifestações patológicas. Essas visitas *in loco* consistem na identificação dessas anomalias existentes utilizando apenas a visão e alguns materiais como escadas, fissurômetro, trena e telefone celular.

Terceira etapa: após esse levantamento de informações e diante todo o embasamento teórico obtido, foi possível constatar quais eram as manifestações patológicas mais recorrentes e definir as suas possíveis causas.

Quarta etapa: em seguida, propôs possíveis recomendações/soluções, para assim, resolver e evitar o retorno dos problemas.

Quinta etapa: por fim, de acordo com a determinação das causas de cada anomalia selecionada, pôde-se classificar os danos encontrados diante o seu grau de risco e gravidade, para posteriormente, elaborar gráficos referente ao percentual apresentado destes.

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES

Inicialmente, como a inspeção realizada na igreja foi bem superficial, com baixa complexidade técnica, sem utilização de equipamentos e não havia plano de manutenção, definiu-se como sendo de nível 1. Posteriormente, foi aplicado um *checklist* (apresentado no Apêndice) em relação a todos os problemas existentes e identificado as principais manifestações patológicas presentes na Igreja de Nossa Senhora do Carmo, suas causas e como saná-las. Assim como também se definiu seus riscos e gravidade.

Patologia 1: percebeu-se que em todas as paredes laterais da área interna do templo, há o destacamento das placas cerâmicas, principalmente no lado Leste e Oeste, o qual é apresentado na Figura 6.

**Figura 6** - Destacamento das placas cerâmicas.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: após observar que o descolamento do revestimento ocorreu sem desfazer os cordões e sem o arrancamento da argamassa colante da parede em análise, identifica-se que a provável ocorrência dessa patologia seria a falsa aderência das placas cerâmicas, causada pela execução de forma inadequada, em desacordo com a NBR 13754 (ABNT, 1996), que trata do revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante, o qual afirma que a extensão do local onde se deve espalhar a argamassa colante vai depender da temperatura, ventilação, insolação e umidade relativa do ar. Caso essas variáveis sejam agressivas, tem a possibilidade de promover uma película (início da secagem) diante dos cordões da argamassa colante, fazendo com que diminua o seu tempo em aberto e proporcione uma falsa aderência das placas cerâmicas.



Ação corretiva: faz-se necessário substituir completamente o revestimento, retirando toda argamassa colante e executando novamente, diminuindo sua área de espalhamento antes do assentamento, assim como, durante o mesmo, conforme recomendado pela mesma norma, é preciso estar verificando através da retirada de uma placa cerâmica imediatamente depois de haver colocado, prestando atenção no seu tardo, visto que deve estar todo impregnado de pasta de argamassa.

Diante disso, é possível classificar o grau risco e de gravidade dessa patologia como sendo crítico e pequeno, respectivamente, visto que o destacamento das placas cerâmicas ocorreu na parte interna de toda a igreja e a mesma pode pôr em risco a segurança dos indivíduos, assim como proporcionará um elevado custo para sua recuperação, já que se trata de uma grande quantidade de revestimento. Porém, não promoverá consequências consideráveis para a estrutura.

Patologia 2: quando se trata da manifestação patológica de descolamento da pintura, evidenciou-se que se localizava em muitos lugares na edificação, porém, predominava na parte interna, como pode ser observado na Figura 7.

**Figura 7** - Descolamento da pintura.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: verifica-se que após o revestimento ficar aparente com o descascamento da pintura, foi realizado um revestimento com alto teor de cimento (cimentado liso).

Ação corretiva: de acordo com a NBR 13245 (ABNT, 2011), para esse tipo de superfície, antes da aplicação da tinta, deve-se lavar utilizando solução de ácido muriático e

água em uma proporção de 1:4, depois deixar bem enxaguado. Posteriormente, tem-se que esperar secar e verificar se ao fazer a limpeza nessa superfície causou poros para haver aderência entre o piso e a tinta. Dessa forma, recomenda-se utilizar uma espátula para retirar a tinta solta, fazer a lavagem, esperar secar, para depois aplicar o selador e uma nova tinta. No encontro entre o piso e a parede, verifica-se que houve o reparo de reboco sem que houvesse a finalização dos acabamentos, não havendo, dessa forma, patologia.

Logo, pode proporcionar um risco mínimo e pequena gravidade a estrutura, devido se limitar apenas a danos causados esteticamente, no qual esse tipo de anomalia geralmente é solucionada com a devida limpeza ou correção.

Patologia 3: na Figura 8 pode-se observar a presença de empolamento e o descolamento do revestimento.

**Figura 8** - Empolamento e descolamento do revestimento.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: esse problema surgiu devido a umidade existente na parede e como não foi tratada logo no início, provocou essa manifestação patológica.

Ação corretiva: de acordo com a NBR 13245 (ABNT, 2011), tem-se que para superfícies com umidades, é preciso identificar qual é a origem do problema e tratá-lo de forma adequada para sanar a infiltração. Após tratada a causa, deve-se lixar, retirando todo pó, realizar os reparos com argamassa de cimento, aguardar 30 dias de cura e secagem, aplicar o selador e os revestimentos (massa corrida e tinta).

Com isso, como essa manifestação patológica pode chegar a atingir a estrutura, provocando a redução no desempenho e o possível comprometimento da vida útil da edificação, trata-se de um grau de risco crítico e gravidade mediana.

Patologia 4: ainda se tratando da mesma patologia, apresentou-se na Figura 9 um problema também referente ao descolamento da pintura.

**Figura 9** - Descolamento da pintura acima da porta.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: surgiu devido à presença de umidade no forro, e conseqüentemente, provocou o aparecimento de fissura.

Ação corretiva: assim como a situação anterior, nesse caso é necessário tratar a umidade, pois como afirma na NBR 13245, é preciso identificar qual é a origem do problema e tratá-lo de forma adequada para sanar a infiltração. Após tratada a causa, deve-se lixar, retirando todo pó, realizar os reparos com argamassa de cimento, aguardar 30 dias de cura e secagem, aplicar o selador e os revestimentos (massa corrida e tinta).

Diante disso, se trata de um risco crítico e gravidade mediana, pois apesar de inicialmente ser apenas estético, mas a medida que surge a fissura no revestimento, acaba infiltrando nessa abertura e provocando uma possível deterioração da estrutura, podendo reduzir a sua vida útil, e provocar maior custo com o reparo.

Patologias 5, 6 e 7: outra anomalia bastante evidente em toda a edificação foram fissuras, as quais estão apresentadas nas Figuras 10, 11 e 12, respectivamente.

**Figura 10** - Fissura vertical acima da porta.



**Fonte:** Aatoria Própria, 2021.

**Figura 11** - Fissuras na parte externa.



**Fonte:** Aatoria Própria, 2021.

**Figura 12** - Fissura na parte interna.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

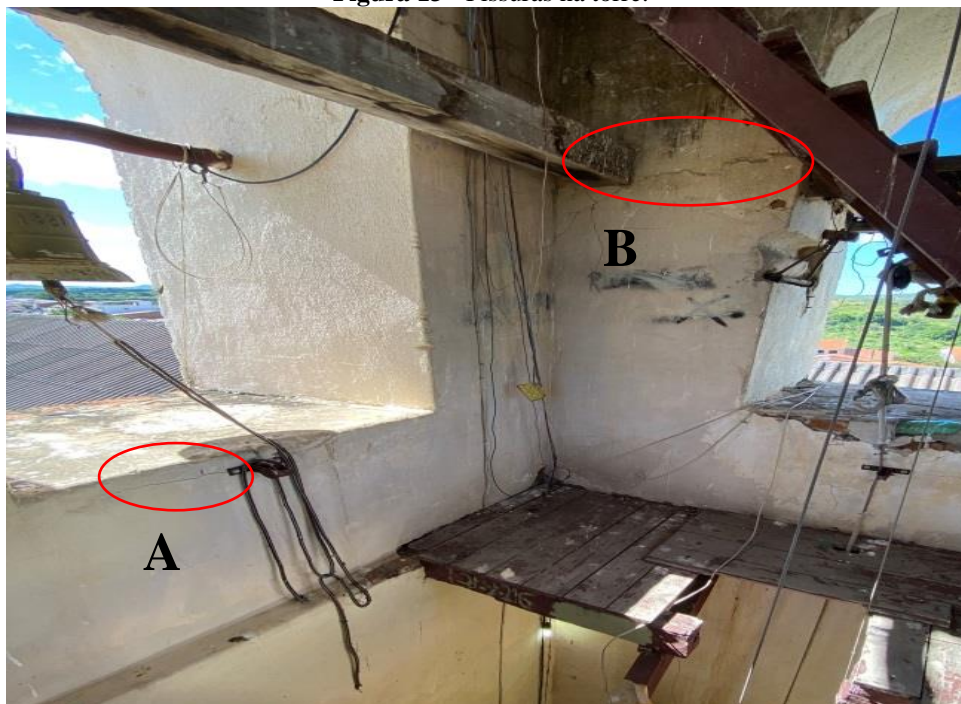
**Causa:** nessa igreja não há elementos estruturais devido a época em que foi construída, porém, sabe-se da importância que, por exemplo, as vigas e os pilares possuem para o adequado funcionamento da edificação. Logo, como são utilizadas tábuas de madeira invés das vigas, acaba que essa patologia é gerada devido a sobrecarga, visto que de acordo com Lottermann (2013, p. 52), “toda viga é dimensionada para suportar uma determinada carga e sobrecarga, e assim sujeita a manifestações patológicas”.

**Ação corretiva:** como nesses casos as fissuras são apenas no revestimento, tem-se que o reparo dessa manifestação patológica se dá com o uso de selante flexível, por meio das seguintes etapas: inicialmente deve-se abrir um sulco em forma de V na extensão da fissura, com 10 mm de profundidade e 20 mm de largura; depois é realizada a limpeza desse sulco e é aplicado o fundo preparador, para em seguida utilizar o selante flexível monocomponente tixotrópico, no sulco aberto, à base de poliuretano; posteriormente, foi utilizada tela metálica, seja de polipropileno ou náilon, com um transpasse de 15 cm em cada lado; após isso, tem que aplicar o chapisco com um traço de 1:3 em volume e refazer o revestimento com argamassa de traço 1:2:9; por fim, a pintura é feita com uso de tinta elástica de poliuretânica ou resina acrílica (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

Logo, abordam um risco mínimo e gravidade pequena, pois diferente da anterior, não está em contato com umidade e, portanto, não compromete a estrutura.

Patologia 8: na parte da torre, onde se encontra o sino, observou-se fissuras no revestimento, como mostra na Figura 13, no caso A.

**Figura 13 - Fissuras na torre.**



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: essa fissura ocorreu devido a uma carga pontual, na qual o revestimento não suportou o esforço. Logo, se trata de uma abertura por consequência do local onde foi chumbado para segurar o sino.

Ação corretiva: deve-se chumbar a uma distância mais afastada do que a periferia e ser mais profundo.

Com isso, o grau de risco e gravidade é mínimo e pequeno, já que não promove danos a estrutura.

Patologia 9: assim como o problema anterior, este também se trata de fissuras na torre e é apresentado na Figura 13, no caso B.

Causa: da mesma forma, surgiu diante de uma carga pontual e ocorreu devido a força que a madeira exerce na parede.

Ação corretiva: é preciso fazer um reforço, a fim de que a madeira descarregue nesse ponto ao invés da parede.

Portanto, se trata de um risco médio a estrutura e de gravidade mediana, visto que com isso pode reduzir o seu desempenho, logo, realizando a intervenção corretiva o quanto antes, evita que agrave ou surja outras manifestações patológicas.

Patologia 10: ainda sobre fissuras, na Figura 14 está exposta essa mesma patologia na lateral da torre, porém, com causa distinta.

**Figura 14** - Fissuras na lateral da torre.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: como a parte superior da torre da igreja é aberta em todas as laterais, acaba tendo contato constante com calor excessivo e baixa umidade, e com isso surgem essas fissuras, as quais se originaram devido à retração do concreto, visto que de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2004), o valor utilizado para a retração do concreto vai depender da sua consistência ao ser lançado, da umidade relativa do determinado ambiente e da espessura adotada para a peça.

Ação corretiva: como têm muitas fissuras juntas, é necessário retirar todo o revestimento e refazê-lo.

Com isso, pode-se classificar essa anomalia como de risco mínimo e pequena gravidade.

Patologia 11: ao analisar a estrutura, notou-se que também havia parte da alvenaria que estava exposta, na parte interna da igreja, como mostra a Figuras 15.

**Figura 15** - Queda do revestimento e fissura.

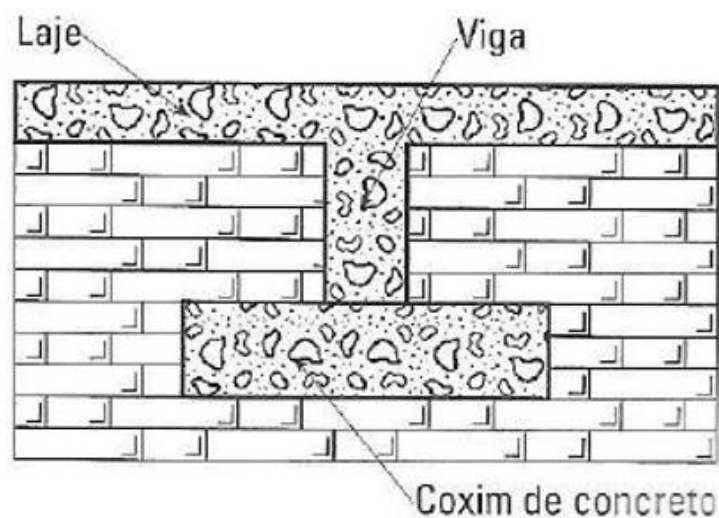


Fonte: Autoria Própria, 2021.

Causa: a viga de madeira que está passando acima da parede, descarrega parte dela na própria alvenaria, logo, provavelmente pode ter ocorrido devido haver alguma sobrecarga na viga, e isso faz com que acabe descarregando mais do que o previsto, gerando grande concentração de tensões. Além disso, também se observa uma fissura típica em parede de alvenaria heterogênea.

Ação corretiva: como se trata de uma solução pontual, deve ser feito um coxim de concreto (como exposto na Figura 16), e posteriormente, refazer o revestimento.

**Figura 16** - Execução do coxim de concreto.



Fonte: BORGES, 2009.



Portanto, como atingiu a estrutura, pode provocar a redução no desempenho e o comprometimento da vida útil, logo, é preciso haver uma intervenção o quanto antes. Diante disso, trata-se de um grau de risco crítico e alta gravidade.

Patologia 12: já ao observar a parte externa do templo, verificou-se que na gruta havia armadura exposta, como mostra na Figura 17.

**Figura 17** - Armadura exposta.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: essa manifestação patológica foi provocada devido à corrosão da armadura, pela falta de cobrimento.

Ação corretiva: como conduta para esse problema tem-se que de acordo com Silva (2018), primeiro abre a estrutura de concreto, remove toda a corrosão através de uma limpeza rigorosa e trata por meio do uso de produtos que evitem o surgimento de corrosão, preferencialmente que este seja à base de zinco, pois cria uma proteção para a armadura das reações deletérias. Depois, é preciso utilizar um cobrimento ideal, que depende da classe de agressividade do local e do elemento em questão, visto que segundo a NBR 6118 (ABNT, 2004), para a estrutura possuir durabilidade, faz-se necessário obter um concreto com espessura, qualidade e cobrimento adequados (ver Tabela 2 que trata sobre os cobrimentos). E por fim, deve-se realizar o revestimento da armadura e a proteção da superfície com a cura adequada da argamassa.

Já que nesse caso também atingiu a estrutura, trata-se de um grau de risco crítico e alta gravidade.

Patologia 13: Sabe-se que ao se tratar de problemas patológicos relacionados ao piso, vem logo em mente a questão de existir movimentação grande e constante de pessoas, já que se trata de uma igreja. Porém, geralmente também está ligada a outros fatores, que contribuem intensamente. Logo, na Figura 18 está exposto o desgaste à abrasão do piso de concreto.

**Figura 18** - Desgaste à abrasão no piso.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causa:** essa manifestação patológica devido ao desgaste à abrasão apresenta sua provável causa como o uso de materiais inadequados e mau uso do piso, provocando assim, baixa resistência.

**Ação corretiva:** como se pode observar na NBR 9781 (ABNT, 2013), seria preciso realizar um ensaio para determinar a resistência à abrasão e verificar se estaria conforme as especificações desejadas, porém, não foi possível confirmar por meio deste, visto que não foi autorizado fazer nenhum teste invasivo. Com isso, segundo Fortes, Souza e Barbosa Júnior (2008), sua reabilitação consiste em aplicar um endurecedor químico ou uma camada de concreto sobreposta.

Logo, como esse problema não atinge a estrutura da edificação e não apresenta consequências relevantes, pode-se considerar como risco mínimo e pequena gravidade.

Patologia 14: na figura 19, é possível evidenciar que no coro da igreja apresenta a manifestação patológica de deslocamento do piso.

**Figura 19** - Desplacamento do piso.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

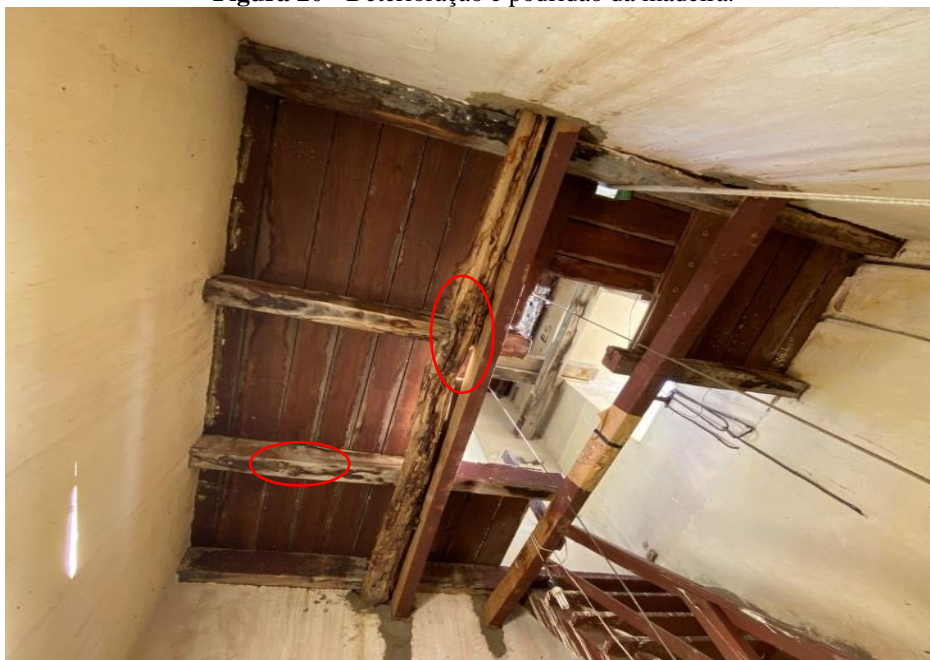
Causa: foi feito o piso de cimento queimado por cima do piso sextavado, e consequentemente, provocou a quebra do revestimento.

Ação corretiva: está em desacordo com a NBR 12260 (ABNT, 2012), pois para esse tipo de piso de argamassa de alta resistência é preciso executar sobre o concreto quando ainda está plástico, começando a endurecer. Para isso, essa superfície tem que está rugosa e sem água, a fim de permitir que o concreto da base possa aderir à argamassa do revestimento, resultando em um bloco monolítico. Portanto, será preciso retirar todo o revestimento e refazer o piso de cimento queimado de forma correta.

Como o problema dessa Figura mencionada não interfere na estrutura da edificação, portanto, causam prejuízos apenas estéticos e sem consequências relevantes, sendo classificado como risco mínimo e pequena gravidade.

Patologia 15: à medida que ia subindo na torre, encontravam-se as madeiras das escadas bastante deterioradas, como mostra na Figura 20.

**Figura 20** - Deterioração e podridão da madeira.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causa:** observou-se que provavelmente foi devido ao tempo e a agentes biológicos, provocando a alteração da coloração e da textura, envelhecimento, amolecimento e diminuição da resistência das peças afetadas.

**Ação corretiva:** os elementos que possuem esse problema precisam de reparos, a fim de evitar maiores prejuízos estruturais. Logo, as possíveis soluções seriam retirar a madeira podre na parte de dentro e ao redor de onde estiver sido afetado com a utilização de espátulas, lixar, limpar e secar a madeira que ainda está em bom estado. No caso da área que está degradada ser pouca em relação ao total do elemento, pode ser aplicado resina epóxi nas áreas afetadas, tampando as cavidades formadas. Assim como também é essencial usar selantes e alguns outros produtos que tenham a função de manter o bom estado da madeira, evitando a umidade. Além disso, nas áreas em que o desgaste está mais avançado, é preciso trocar toda a área que estiver danificada (MARTINS; FIORITI, 2016).

Após exposto esse problema, pode-se identificar que como se refere a locais onde há a passagem de pessoas e a madeira não se encontra em bom estado, chegando até a comprometer a segurança dos indivíduos e a vida útil da edificação, tem que ser levado em consideração o grau de risco crítico e gravidade alta.

Patologias 16 e 17: tanto no piso do coro e no forro da parte de baixo, é possível visualizar o desgaste da madeira, ilustrados nas Figuras 21 e 22, respectivamente.

**Figura 21 - Desgaste.**

**Fonte:** Aatoria Própria, 2021.

**Figura 22 - Infiltração.**

**Fonte:** Aatoria Própria, 2021.

Causa: na Figura 21 é possível observar o desgaste da madeira devido à infiltração que ocorreu na sua parte superior, como mostra a Figura 22.

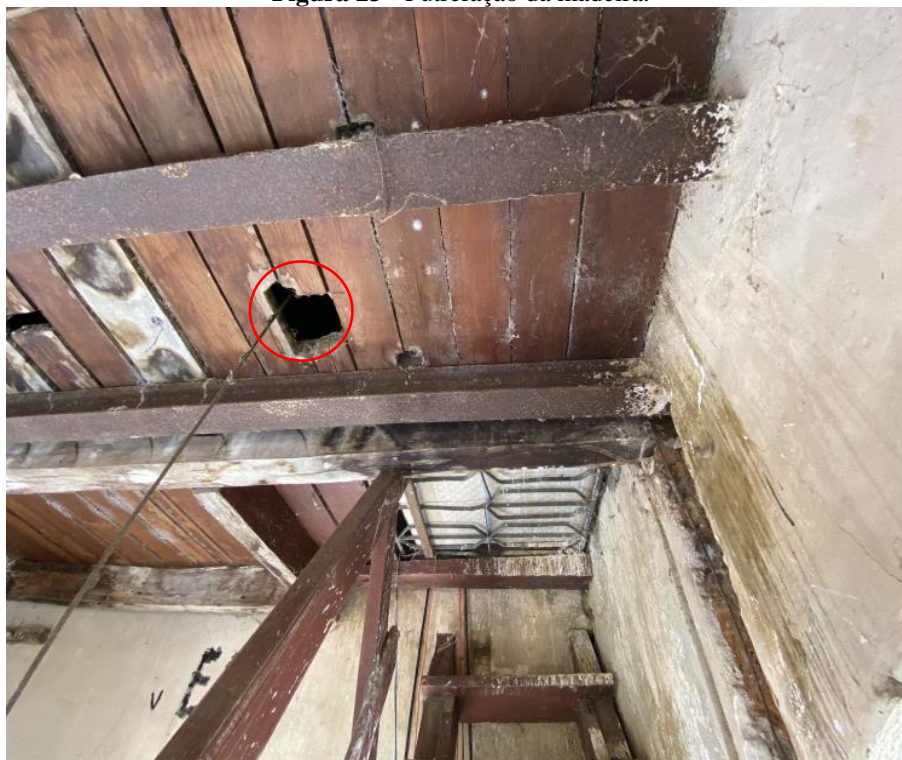
Ação corretiva: de acordo com a NBR 13245 (ABNT, 2011), é preciso identificar qual é a origem do problema e tratá-lo de forma adequada para sanar a infiltração. Portanto, quando se trata de madeira envelhecida, deve-se lixar até uma profundidade maior, ou se for necessário, fazer um tratamento químico e utilizar fundo específico definido pela fabricante.

Em relação às madeiras que não dá para serem reaproveitadas, tem-se que substituí-las, para depois pintar todas.

Como também se trata de locais por onde as pessoas transitam, pode proporcionar algum risco a segurança destes e redução na vida útil. Logo, o grau de risco é crítico e de gravidade alta.

Patologia 18: a Figura 23 se trata de putrefação da madeira.

**Figura 23** - Putrefação da madeira.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causa:** essa manifestação patológica está relacionada a perfurações causadas na madeira devido a agentes biológicos.

**Ação corretiva:** identificar qual foi esse agente, aplicar inseticida de forma correta para esse ser biótico, e posteriormente, trocar ou consertar, quando for possível, a madeira que estiver danificada.

Como nesse caso se resumiu a queda apenas dessa parte em específico onde a madeira estar perfurada e se trata de um local que não há locomoção de pessoas, é classificada como grau de risco mínimo e gravidade pequena.

Patologia 19: ao se tratar de umidade, tem-se que ela pode aparecer na forma de bolor (Figura 24).

**Figura 24 - Bolor.**

**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causa:** quando foram instalados os ares condicionados, não foi realizada a drenagem adequada, e com isso causou umidade no local, proporcionando o aparecimento de bolor.

**Ação corretiva:** a conduta a ser realizada será primeiro instalar um dreno adequado para o ar condicionado, eliminando assim a origem da infiltração. Posteriormente, segundo a NBR 7200 (1998), para retirar o bolor pode utilizar uma escova de cerdas duras para escovar o local, aplicando solução de fosfato trissódico ou hipoclorito de sódio, depois enxaguar a superfície com água limpa e abundante. Em seguida, tem que esperar a base secar completamente para aplicar o revestimento.

Diante disso, é possível perceber que essa anomalia proporciona uma estética desagradável, e devido à umidade pode promover a perda parcial do desempenho da igreja. Porém, o quanto antes fizer uma intervenção, solucionará o problema. Logo, apresenta risco médio e gravidade mediana.

Patologias 20 e 21: respectivamente, nas Figuras 25 e 26 apresentam manchas de umidade e na Figura 27 mostra os motivos que fizeram gerar esse problema.

**Figura 25 -** Manchas de umidade.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

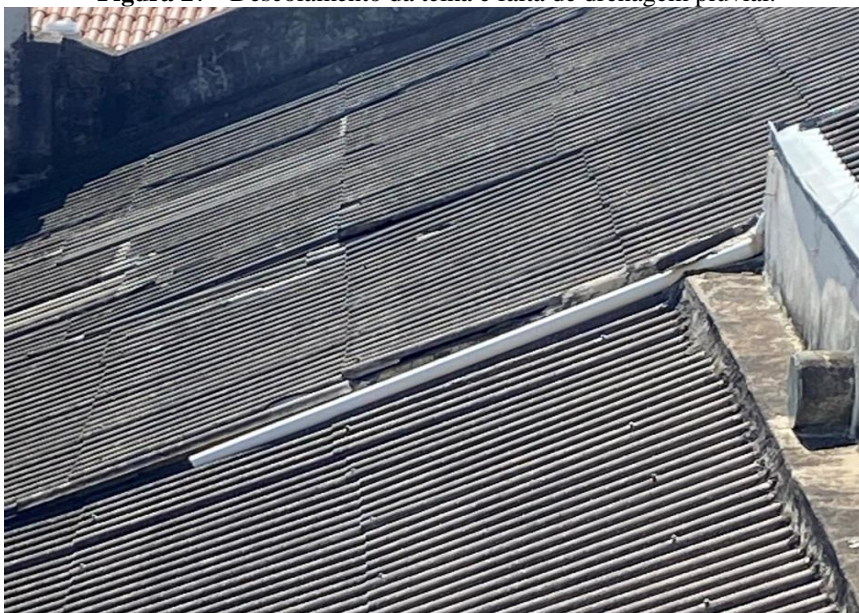
**Figura 26 -** Manchas de umidade vinda do telhado.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.



**Figura 27** - Descolamento da telha e falta de drenagem pluvial.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causas:** as manchas de umidade são causadas pela infiltração na cobertura. Na qual provavelmente isso ocorreu devido algumas telhas estarem deslocadas, assim como também não há uma drenagem correta, visto que possui apenas tubulações que recebem a água e despeja no telhado, como pode observar na Figura 27. Conseqüentemente, infiltra nas paredes internas, provocando manchas de umidade.

**Ação corretiva:** inicialmente é necessário posicionar as telhas de forma ideal ou até mesmo substituí-las, assim como é preciso trocar a tubulação utilizada para receber as águas da chuva por uma calha, que de acordo com a NBR 10844 (ABNT, 1989), ela recebe a água que vai para a cobertura, terraço e outras áreas do tipo, e leva para um destino adequado. Logo, observa-se a importância de fazer um projeto de drenagem de água pluvial, o qual segundo a mesma norma tem o objetivo de assegurar que seja durável, seguro, econômico, higiênico, possua boa funcionalidade e conforto para os usuários.

Diante dessas Figuras, observa-se que essa anomalia proporciona uma estética insatisfatória e pode promover a perda parcial do desempenho e funcionalidade da igreja, porém, fazendo uma intervenção corretiva irá solucionar esse problema e conseqüentemente evitará outros possíveis. Logo, apresenta risco médio e gravidade mediana.

**Patologia 23:** na Figura 28 identifica-se umidade ascendente na parte externa da edificação.

**Figura 28 - Umidade ascendente.**

**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

**Causa:** essa manifestação patológica ocorreu devido à falta de impermeabilização da viga baldrame, chegando até a ultrapassar a barreira que o revestimento cerâmico promove.

**Ação corretiva:** como está em desconformidade com a NBR 9575 (ABNT, 2010), deve ser realizada a impermeabilização para tentar impedir dos vapores e fluidos passarem nos locais onde não é permitido, sendo que pode ou não ser introduzido outros sistemas construtivos se as condições de estanqueidade estiverem de acordo com o desempenho que a determinada norma indica. Logo, de acordo com Tavares e Wappler (2018), para tratar esse problema é preciso remover os revestimentos e reparar o reboco que foi afetado, realizando a devida impermeabilização com uso de emulsão acrílica. Depois finaliza com uma nova pintura e revestimento cerâmico.

Essa anomalia causa danos à estética (principalmente por se tratar da fachada), e como está relacionada à umidade, pode provocar perda de desempenho futuramente, sendo preciso realizar uma intervenção corretiva para fazer esses reparos. Com isso, possui risco médio e gravidade mediana.

**Patologia 24:** já na Figura 29, nessa parte externa da edificação também apresentou bolor e espectro de juntas.

**Figura 29** - Espectro de juntas e bolor.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Causa: como a parede externa fica em contato constante com chuva e umidade, acabou infiltrando na alvenaria e criou bolor. E em relação às marcações da alvenaria no reboco, esse problema é chamado de espectro de juntas e pode estar relacionado à falta de chapisco, assim como de acordo com Giordani (2016) também pode ser devido às diversas temperaturas que apresenta no revestimento durante o período de secagem. Visto que, como consta na NBR 7200 (ABNT, 1998, p. 6), “em regiões de clima muito seco e quente, o chapisco deve ser protegido da ação direta do sol e do vento através de processos que mantenham a umidade da superfície no mínimo por 12h, após a aplicação”.

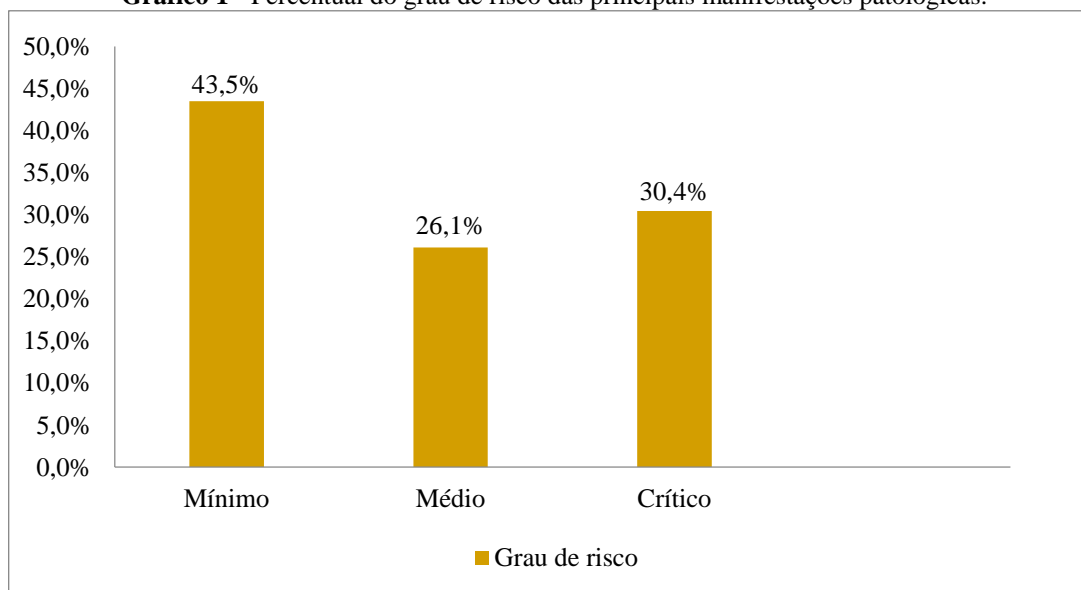
Ação corretiva: para resolver a primeira situação tem que retirar todo o reboco e utilizar uma nova argamassa com impermeabilizante. Já no segundo caso, é preciso tirar o revestimento, para aplicar o chapisco, no qual diante a mesma norma citada anteriormente, para aplicar o chapisco necessita possuir uma consistência fluida, para possibilitar de forma mais fácil que a pasta de cimento penetre na base que será revestida, e assim proporcione uma aderência melhor.

A partir disso, afirma-se que essa questão proporciona uma estética desagradável e a perda parcial da funcionalidade da igreja, porém, fazendo uma intervenção corretiva irá solucionar esse problema e conseqüentemente evitará outros possíveis. Logo, também apresenta risco médio e gravidade mediana.

Dessa forma, após a análise do grau de risco e gravidade das principais manifestações patológicas presentes na Igreja de Nossa Senhora do Carmo, foi possível fazer uns gráficos, abordando o percentual observado de cada um.

Logo, das 23 manifestações patológicas abordadas, pôde-se identificar que 10 delas estavam em uma situação de grau de risco mínimo, 6 eram médio e 7 foram crítico, na qual seus percentuais estão demonstrados no Gráfico 1.

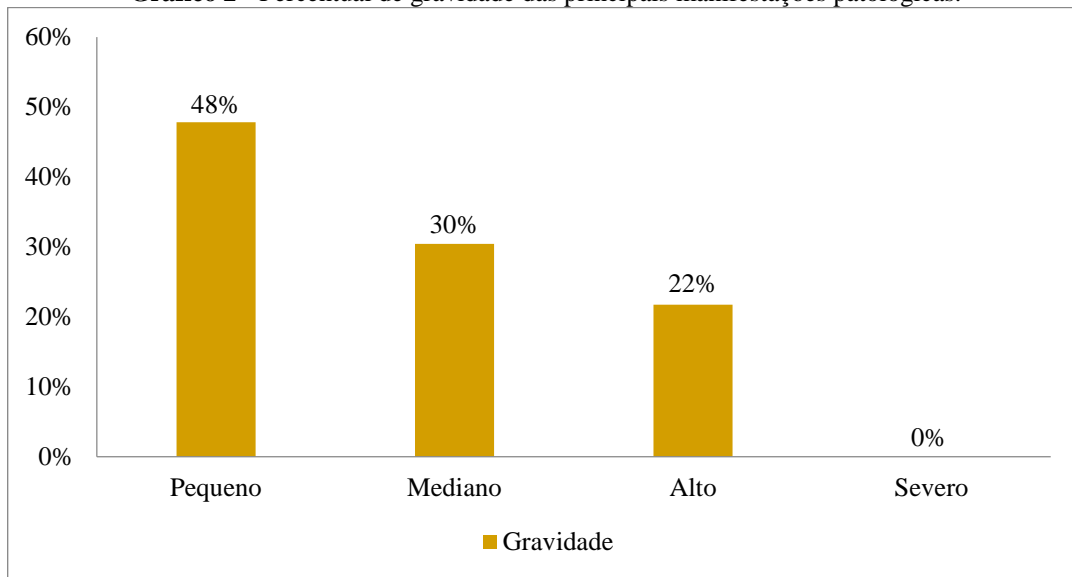
**Gráfico 1** - Percentual do grau de risco das principais manifestações patológicas.



**Fonte:** Autoria Própria, 2021.

Com isso, é possível observar que apesar de 43,5% dos problemas apresentados causarem apenas prejuízos estéticos, mais da metade (56,5%) das anomalias analisadas são de risco médio e crítico e podem interferir na estrutura da edificação, provocando, por exemplo, perda no desempenho. Logo, torna-se preocupante principalmente nos casos em que o risco é crítico, pois após comprometer a vida útil, sua recuperação passa a ser mais difícil.

Assim como no Gráfico 2, mostra que dentre os mesmos 23 problemas, 11 eram de gravidade pequena, 7 foram medianos, 5 se tratavam de gravidade alta e não houve nenhum caso de danos severos.

**Gráfico 2** - Percentual de gravidade das principais manifestações patológicas.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Junto ao que foi analisado anteriormente, tem-se que mesmo não havendo nenhum caso severo e 48% das manifestações patológicas não possuírem consequências relevantes, a maioria (52%) é composta por gravidade mediana e alta, o que comprova a análise do Gráfico 1, pois estes também mostram que existe impacto na vida útil da edificação e requer intervenção.

Portanto, isso ocorre devido o fato de se tratar de uma edificação bastante antiga, que não possui manutenção periódica e apesar de ter sido realizada algumas reformas, a maioria foi apenas superficial, não tratando a origem do problema. Logo, ocorre dessas manifestações patológicas retornarem, até que seja solucionada a real causa do problema.

## 6 CONCLUSÃO

Como foi exposto no trabalho, ainda são muito evidentes diversos problemas na construção civil, devido ao crescimento do interesse por maior lucro. Diante disso, a pesquisa conseguiu apresentar as manifestações patológicas encontradas na Igreja de Nossa Senhora do Carmo, identificou as possíveis causas e soluções, assim como classificou conforme seu grau de risco e gravidade.

Mediante estes problemas, fica evidente a importância de se cumprir as normas ao elaborar os projetos, executar a obra e realizar manutenções periódicas, visto que a ausência destes provoca o surgimento de diversas anomalias, podendo chegar até a redução no desempenho da estrutura e sua paralisação, além de onerar os custos para a reparação.

Dessa maneira, é possível afirmar que o trabalho atingiu os objetivos inicialmente propostos. Para isso, foi levado em consideração o tempo de funcionamento da edificação, as informações obtidas da época de construção dessa igreja, as visitas *in loco*, relatório fotográfico e aplicação de *checklist*.

Em relação aos objetivos que tratam da identificação das causas das principais manifestações patológicas e suas condutas, vale salientar que houve dificuldade para realizá-los, pois existiam limitações para a execução desta análise, referente à falta de acesso a alguns locais e em relação a autorização para ensaios não destrutivos, os quais são mais aprofundados e determinam a origem do problema com maior precisão. Porém, mesmo com esses desafios, buscou-se definir através de outros meios.

Logo, conforme as inspeções realizadas observaram-se algumas manifestações patológicas, como: umidade, fissuras, desgaste, destacamento e descolamento do revestimento, armação exposta, entre outras. E após a análise das causas e soluções de cada patologia, foi possível identificar o seu grau de risco e gravidade, assim como o nível de inspeção. Onde apresentou 43,5% dos casos como sendo de risco mínimo, 26,1% médio e 30,4% crítico. Em relação à gravidade, 48% dos casos observados eram de gravidade pequena, 30% eram mediano, 22% foi considerado alto e não houve nenhum caso severo. Já quando se trata do nível de inspeção, o objeto de estudo em questão se remete ao nível 1.

Com a obtenção desses resultados, surgiu uma grande preocupação, pois mediante ao grau de risco obtido, notou-se que a maior parte da edificação pode apresentar algum comprometimento no desempenho da estrutura, e a curto ou médio prazo poderá provocar

danos à segurança da população que frequenta a igreja, caso não haja intervenção o quanto antes.

Por isso se dá a importância de uma inspeção predial, realizando periodicamente as devidas manutenções e seus reparos, com a finalidade de reduzir ou até prevenir problemas futuros. Porém, tem que ser feito por profissionais da área de engenharia, que sejam capacitados e habilitados.

Assim, faz-se necessário que na prefeitura do município haja um programa que foque na obrigação da inspeção e manutenção periódica de edificações antigas, visando obter uma vida útil adequada, sem causar nenhum tipo de dano grave.

Por fim, recomenda-se que em outras futuras pesquisas, as quais possuam questionamentos e problemas semelhantes aos que foram mencionados neste trabalho, possam ser desenvolvidas a partir deste, para que deem seguimento as análises obtidas nos resultados, aprimorando o que foi realizado. Neste sentido, pode-se citar, por exemplo, um estudo sobre a parte financeira dos reparos, para assim, verificar quais seriam os custos essenciais e se vale a pena.

## REFERÊNCIAS

- ARÊDE, A.; COSTA, A. Inspeção e diagnóstico estrutural de construções históricas: algumas contribuições da FEUP. In: **A intervenção no patrimônio. Práticas de conservação e reabilitação.** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2002. p. 55-88.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 7200:** Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9575:** Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9781:** Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 10844:** Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 12260:** Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 12722:** Discriminação de serviços para construção de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 13245:** Tintas para a construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 13754:** Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- BARBOSA, M.T.G.; POLISSENI, A. E.; TAVARES, F.M. Patologias de edifícios históricos Tombados. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1. Rio de Janeiro, 2010.
- BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.



BERTI, J. V. M.; SILVA JÚNIOR, G. P.; AKASAKI, J. L. Estudo da origem, sintomas e incidências de manifestações patológicas do concreto. **REVISTA CIENTÍFICA ANAP BRASIL**, [S.l.], v. 12, n. 26, p. 33-47, dez. 2019. ISSN 1984-3240. DOI: <http://dx.doi.org/10.17271/19843240122620192228>. Disponível em: [https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap\\_brasil/article/view/2228](https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap_brasil/article/view/2228). Acesso em: 20 Ago. 2021.

BORGES, A. C. **Prática das pequenas construções**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2009. 1 v. 400 p.

BRASIL. **Decreto nº 13.616**, de 23 de junho de 2015. Regulamenta Lei Nº 9913, de 16 de julho de 2012, que dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas na manutenção e conservação das edificações no município de Fortaleza, e dá outras providências. Brasília, DF, Senado Federal, 2015.

CARVALHO JÚNIOR, E. L. **Patologia das edificações em concreto originadas na fase de uso**. Project Management Knowledge Base – Conhecimento e Experiência em Gerenciamento de Projetos, 2015. Disponível em: <http://pmkb.com.br/artigo/patologia-das-edificacoes-em-concreto-originadas-na-fase-de-uso/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

FERNANDES, L. H. A. **Análise das incidências de manifestações patológicas oriundas do recalque de fundações**: estudo de caso na UFERSA-Angicos. 2019. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2020.

FORTES, R. M.; SOUZA, C. J. N.; BARBOSA JÚNIOR, A. S. Recuperação de piso industrial - Peculiaridades e dificuldades. **Revista Concreto & Construções**. Ed. 49, p. 44-48, 2008. ISSN 1809-7197.

FREIRE, A. **Patologia nas edificações públicas do estado do Paraná**: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar - SUDE. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

GIORDANI, A. Z. **Levantamento e diagnóstico das manifestações patológicas em fachadas de edificações localizadas no campus da UFSC**. 2016. 100f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. 2015. 174f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

GONZAGA, L. B. T. **Análise da formação de eflorescência nos blocos cerâmicos em Russas-CE**. 2014. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.

GUIMARÃES, L. E. **Avaliação comparativa de grau de deterioração de edificações - estudo de caso: prédios pertencentes à Universidade Federal de Goiás**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1992. 213 p.

HIRT, B. F. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do Paraná**. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Patologias das Construções) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/jucas/panorama>. Acesso em: 23 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS – IBAPE-MG. **Norma de vistoria cautelar**. Minas Gerais, 2014. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/ibape-mg-norma-cautelatar.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

JOFFILY, I. A. L.; OLIVEIRA, A. L. A. A ocorrência de eflorescência em locais impermeabilizados com manta asfáltica. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 13. 2013, Brasília: Virtus Soluções.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LOTTERMANN, A. F. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso**. 2013. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

MARTINS, J. F. A.; FIORITI, C. F. Avaliação de manifestações patológicas identificadas nas estruturas de madeira do centro de eventos IBC (Instituto Brasileiro do Café). **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 44-55, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.5216/reec.v12i3.39267>. Disponível em:  
<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/39267>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MEDEIROS, J. V. F. **Levantamento das manifestações patológicas nas escolas municipais de Cajazeiras-PB**: estudo de caso. 2015. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2015.

MILITO, J. A. **Patologias mais comuns em revestimentos**. In: Técnicas de Construção civil. Sorocaba, 2009. (Apostila). p. 228-243. Disponível em: <http://demilito.com.br/10-patologia%20dos%20revest-rev.pdf> . Acesso em: 12 ago. 2021.

MIOTTO, D. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco - PR**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

NASCIMENTO, R. S. N.; CICUTO, B. G. P. Fissuras e trincas em sistemas de alvenaria de vedação: estudo de caso em unidade residencial. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil (Online)**, p. 1-15, 2019. ISSN 2358-5420. Disponível em: <http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/643>. Acesso em: 25 ago. 2021.

NEVES, M. B. J.; VÁZQUEZ, E. G. Patologias das estruturas. **Revista Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 22, p. 11-19, 2021. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/issue/view/37/22%C2%AA%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20-%20Boletim%20do%20Gerenciamento>. Acesso em: 29 jul. 2021.

OLIVEIRA, A. M. de. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) - Curso de Gestão em Avaliações e Perícias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. 107 p. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PERES, R. M. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico - um estudo de caso**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

PINA, G. L. de. **Patologia nas habitações populares**. 2013. 102f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PITELLI, G. T.; MARCO, G. Patologias em estruturas de concreto armado. **Semana acadêmica – Revista científica (Online)**, v. 1, 2019. ISSN 2236-6717. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/patologias-em-estruturas-de-concreto-armado>. Acesso em: 12 ago. 2021.

POSSAN, E; DEMOLINER, C. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica CREA-PR** (Online), vol.1, p.1-18, 2013. Disponível em: <http://creapr16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/viewFile/14/10>. Acesso em: 16 jul. 2021.

PREFEITURA DE JUCÁS. **O município**, 2021. Disponível em: <https://jucas.ce.gov.br/o-municipio/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

ROCHA, T. V. **Análise de manifestações patológicas em revestimento de fachada: estudo de caso em edificação da UFERSA/RN**. 2017. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2017.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SANTOS, C. R. B.; SILVA, D. L.; NASCIMENTO, I. M. S. Incidência de manifestações patológicas em edificações residenciais na região metropolitana do Recife (RMR). **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, Recife, v. 2, n. 3, p. 76-83, 2017. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/repa/article/view/690>. Acesso em: 01 ago. 2021.

SCHONARDIE, C. E. **Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações**. 2009. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

SCHULTZ, C. S. The role of problem solving in construction management practices. In: Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2012 - Proceedings of the 28th Annual Conference. [S.l.]: Association of Researchers in Construction Management, 2012. v. 2, p. 1067–1076. ISBN 9780955239069.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 1. Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2013. 274 p.

SILVA, K. B. A. **Das patologias em edificações na cidade de campina grande e da necessidade de legislação preventiva eficaz**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

SILVA, C. F. **Análise de falhas em projetos de construção civil**. 2015. 11 p. Instituto de Educação Tecnológica.

SILVA, A. F. P. Patologias em estruturas de concreto armado: estudo de caso. In: Conferência sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios – PATORREB, 6. **ANAIS [...]**. Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. - Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SILVA, I. S.; SALES, J. C. **Patologias ocasionadas pela umidade**: estudo de caso em edificações da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. In: Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas, IX. João Pessoa - PB, 2013.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, M. C. R. **Análise das principais manifestações patológicas presentes em residências construídas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida II na cidade de Bom Jesus-PB**. 2021. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2021.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini Ltda, 1998. 257 p.

STUCKERT, T. C.; SOBRINHO JÚNIOR, A. S. Patologias em habitações de interesse social. **Revista InterScientia**, João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 109-122, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/intercientia/article/view/522/401>. Acesso em: 29 jul. 2021.

TAVARES, F. J. O.; WAPPLER, Julia. **Investigação das manifestações patológicas mais incidentes nas edificações escolares da rede municipal de Tubarão/SC**. 2018. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.

TRINDADE, D. S. **Patologia em estruturas de concreto armado**. 2015. 88f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2015.

VITÓRIO, A. Manutenção e gestão de obras de arte especiais. ENCONTRO NACIONAL DAS EMPRESAS DE ARQUITETURA E URBANISMO, 7. Pernambuco, 2005, p. 1-24. Disponível em: [https://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Manutencao\\_Gestao\\_Obras\\_Arte\\_Especiais.pdf](https://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Manutencao_Gestao_Obras_Arte_Especiais.pdf). Acesso em: 29 jul. 2021.

## APÊNDICE

<b>CHECKLIST APLICADO NO TEMPLO RELIGIOSO</b>			
<b>SISTEMAS/INSTALAÇÕES</b>	<b>MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS</b>	<b>POSSUI</b>	<b>NÃO POSSUI</b>
Estrutura	Destacamento do cobrimento	<b>X</b>	
	Fissuras	<b>X</b>	
	Trincas		<b>X</b>
	Rachaduras		<b>X</b>
Alvenaria	Fissuras	<b>X</b>	
	Trincas	<b>X</b>	
	Rachaduras		<b>X</b>
Revestimento (Piso/parede)	Fissuras	<b>X</b>	
	Trincas	<b>X</b>	
	Empolamentos	<b>X</b>	
	Falta de rejunte	<b>X</b>	
	Quebras	<b>X</b>	
	Manchas	<b>X</b>	
	Desgaste	<b>X</b>	
	Descascamento	<b>X</b>	
Esquadrias	Corrosão	<b>X</b>	
	Mau funcionamento		<b>X</b>
Instalações elétricas	Danificação nas tomadas/interruptores	<b>X</b>	
	Fiação exposta	<b>X</b>	
	Problemas no disjuntor		<b>X</b>
Instalações hidráulicas	Infiltração	<b>X</b>	
	Vazamento		
	Falta de captação pluvial	<b>X</b>	
Forro	Infiltração	<b>X</b>	
	Mofo/bolor	<b>X</b>	
	Quebras		<b>X</b>
	Cupim		<b>X</b>
Cobertura	Infiltração	<b>X</b>	
	Mofo/bolor	<b>X</b>	
	Vegetação	<b>X</b>	
	Telhas quebradas	<b>X</b>	
	Fissuras	<b>X</b>	
	Trincas	<b>X</b>	
Outros	Madeira desgastada	<b>X</b>	
	Cupim na madeira das escadas	<b>X</b>	
	Fissuras	<b>X</b>	
	Trincas	<b>X</b>	

<b>CHECKLIST APLICADO NO TEMPLO RELIGIOSO</b>			
<b>SISTEMAS/INSTALAÇÕES</b>	<b>MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS</b>	<b>POSSUI</b>	<b>NÃO POSSUI</b>
Outros	Rachaduras		<b>X</b>
	Sujidades	<b>X</b>	
	Bolor	<b>X</b>	
	Corrosão	<b>X</b>	