



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

SAMYA VANESSA CORTEZ

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO
PÚBLICA - ESTUDO DE CASO.**

CARAÚBAS/RN

2021

SAMYA VANESSA CORTEZ

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO
PÚBLICA - ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, como exigência final para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof.^a. Esp. Aldilene Bezerra Pinheiro – UFERSA

Coorientador(a): Esp. Lourena Barbosa Cavalcante Paiva

CARAÚBAS/RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

CC827 Cortez, Samya Vanessa.
a ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA
EDIFICAÇÃO PÚBLICA - ESTUDO DE CASO. / Samya
Vanessa Cortez. - 2021.
73 f. : il.

Orientadora: Aldilene Bezerra Pinheiro .
Coorientadora: Lourena Barbosa Cavalcante
Paiva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. Patologia. 2. Desempenho. 3. Vida útil. 4.
Anamnese. I. Pinheiro , Aldilene Bezerra ,
orient. II. Paiva, Lourena Barbosa Cavalcante ,
co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

SAMYA VANESSA CORTEZ

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UMA EDIFICAÇÃO
PÚBLICA - ESTUDO DE CASO.**

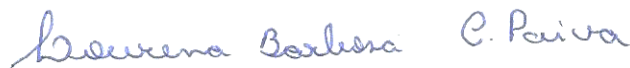
Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFRSA, como exigência final para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

APROVADO EM 26/05/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Esp. Aldilene Bezerra Pinheiro - UFRSA
Presidente



Esp. Lourena Barbosa Cavalcante Paiva
Membro



Esp. Francisca Ires Vieira de Melo
Membro



Eng.^o José Gilmar Vieira Filho
Membro

À Deus, meu guia soberano e minha
mãe, Sônia Maria Vieira, a quem
tudo devo e luto incansavelmente.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por seu amor sublime e límpido capaz de compreender cada gesto meu, até os mais impensados, e ainda assim me proporcionar saúde e equilíbrio nesse momento de pandemia, para reger a minha vida e me erguer em situações que eu tentei fraquejar.

A minha mãe, Sônia Vieira, por um amor imensurável e inigualável a mim estimado, por ser minha primeira mestra, cujos ensinamentos são os princípios base que ministram minha vida. Obrigada por acreditar em mim e no meu potencial mais do eu acredito.

A todos os meus familiares, em especial a minha vó (in memoriam), sempre tão presente desde o início da minha trajetória, evidenciando incessantemente a solidariedade e o carinho por a mim dedicado.

A minha orientadora, Aldilene Bezerra Pinheiro, pela disponibilidade e contribuição ao meu trabalho acadêmico.

A todo o corpo docente e colaboradores do curso de Engenharia Civil da UFERSA por terem corroborado de forma direta com essa conquista. Obrigada por terem feito parte da minha formação ampliando os meus conhecimentos e visão de mundo. E obrigada em especial a minha professora Lourena Barbosa, por ajudar a ampliar os meus conhecimentos e a minha visão acerca do assunto, por ter demonstrado presteza para me atender e por sempre me fazer acreditar que no final tudo daria certo.

A todos os meus colegas de curso, em especial a minha amiga, Thâmara Alves, que foi mais que uma monitora, foi um pilar no momento mais crítico da graduação. A Pedro Henrique que conseguiu a proeza de salvar esse TCC de uma perca total. Aos que perto ou longe foram combustível: Gilmar Vieira, Fredina Aline, Danielly Medeiros, Naianne Silva, Iana Dantas, Wilker Fernandes e todos os outros que compartilhei conquistas bobas ou momentos angustiantes. Não poderemos repor os abraços perdidos, as risadas compartilhadas e até o consolo nos dias que a rotina nos consumia, mas aprendemos a prosseguir mesmo com o peso da saudade diária diante dessa pandemia.

Obrigada a todos que mesmo não tendo sido citados fizeram parte de alguma forma para com a formação pessoal e profissional e corroboraram com a concretização não apenas desse trabalho, mas desse projeto de vida.

“O senhor é meu pastor, e
nada me faltará”.
(SALMOS 23:1)

RESUMO

A análise da origem das manifestações patológicas é fundamental no ramo da engenharia civil, apontando a causa oriunda, para que seja restabelecida a funcionalidade e qualidade da edificação. O presente trabalho visa analisar as principais manifestações patológicas existentes no Açougue Público no município de Caraúbas/RN. A escolha se deu mediante uma inspeção superficial e preliminar da edificação em questão, visto a importância enquanto obra histórica (construída em meados de 1986), pública e em pleno uso de suas funcionalidades, mas que se apresenta visivelmente desgastada devido à falta de manutenção. Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, utilizou-se dos procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, anamnese, visita ao local, registros fotográficos e análise de dados. Conclui-se então que a maioria das manifestações patológicas encontradas na edificação estão relacionadas a umidade. Sendo elas bolor, manchas, corrosão, eflorescência, destacamento de revestimentos e fissuras. Além disso, identificou-se que muitas dessas manifestações patológicas poderiam ser evitadas com a realização de uma manutenção periódica. Visto que, estas são em sua maioria decorrentes de problemas como a falta de manutenção, o uso prolongado, a depreciação, e a ação de intempéries.

Palavras Chave: Patologia. Desempenho. Vida útil. Anamnese.

ABSTRACT

The analysis of the origin of pathological manifestations is fundamental in the field of civil engineering, pointing out the originating cause, so that the functionality and quality of the building is restored. The present work aims to analyze the main pathological manifestation sexisting in the Açougue Público in the municipality of Caraúbas/RN. The choice was made through a superficial and preliminary inspection of the building in question, given its importance as a historical work (built in mid-1986), public and in full use of its features, but which is visibly worn out due to the lack of maintenance. To achieve the objectives proposed in this work, methodological procedures were used: bibliographic research, anamnesis, site visit, photographic records and data analysis. It is concluded then that most of the pathological manifestations found in the building are related to humidity. They are mold, stains, corrosion, efflorescence, detachment of coatings and cracks. In addition, it was identified that many of these pathological manifestations could be prevented by performing periodic maintenance. Since, these are mostly due to problems such as lack of maintenance, prolonged use, depreciation, and weathering.

Keywords: Pathology. Performance. Lifetime. Anamnesis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação entre a estrutura de uma edificação e a estrutura do corpo humano	17
Figura 2 - Esquemático de diferenciação entre patologia e manifestações patológicas	19
Figura 3 - Origem dos problemas patológicos com relação as etapas de produção e uso das obras civis	21
Figura 4 - Fissuras gemétricas ou Isoladas que atingem as alvenarias	24
Figura 5 - Fissuras Mapeadas ou Disseminadas	25
Figura 6 - Fissuras	26
Figura 7 - Trincas	26
Figura 8 - Rachaduras.....	27
Figura 9 - Brecha	27
Figura 10 - Tipos de umidades na construção civil.....	29
Figura 11 - Edificação com eflorescência	30
Figura 12 - Diferentes desempenhos de uma estrutura, com o tempo em diferentes fenômenos patológicos	36
Figura 13 - Categorias de vida útil de projeto para partes do edifício	37
Figura 14 - Vida útil de projeto para partes do edifício	39
Figura 15 - Aumento da vida útil de projeto mínima e superior	41
Figura 16 - Localização do Município de Caraúbas no Rio Grande do Norte	46
Figura 17 - Imagem de satélite do açougue público municipal de Caraúbas	47
Figura 18 - Fachada do açougue público municipal de Caraúbas	48
Figura 19 - Planta baixa do açougue público municipal de Caraúbas	49
Figura 20 - Etapas para desenvolvimento da pesquisa	50
Figura 21 - Planta baixa do açougue público municipal de Caraúbas com os registros das manifestações patológicas.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas	53
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES	15
2.1.1 Patologia X Manifestações Patológicas.....	18
2.1.2 Tipos De Manifestações Patológicas Mais Recorrentes	22
2.2 NORMA DE DESEMPENHO	32
2.2.1 Desempenho	33
2.2.2 Vida útil	37
2.2.3 Manutenção	40
3. METODOLOGIA	44
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	44
3.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA	45
3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5. CONCLUSÃO	67
5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	68
REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A patologia das construções surge como um ramo de estudo da engenharia civil, mediante a necessidade de solucionar os problemas existentes. Onde são desencadeadas várias manifestações patológicas indesejáveis sob o ponto de vista estético, conforto e até da segurança estrutural, alterando a durabilidade da edificação.

A ausência de um planejamento da obra, aliado à falta de cuidados na execução e mesmo adaptações quando do seu uso, adicionado à carência de manutenção; tem criado despesas extras às edificações de gestão pública.

Erros de gestão do processo produtivo como: uso de material com baixa qualidade, mão de obra desqualificada, orçamento totalmente restrito ao cumprimento de prazos não compatíveis com a obra, falha no controle de qualidade e ausência de manutenção, acabam gerando sérios problemas na construção civil.

Com a asserção e o crescimento acelerado das inovações construtivas, não há dúvidas que a temática envolvendo manifestações patológicas é de extrema relevância para o ramo da construção civil. Esta alta demanda é difícil de ser suprida, as construções possuem vida útil pré-datada e devem ser levadas em consideração a fase de projeto, sendo necessário traçar planos de manutenção da construção.

No Brasil, até recentemente, as referências de normas existentes eram insuficientes para tratar de assuntos como vida útil das edificações, patologias e manutenções adequadas (BORGES e SABBATINI, 2008). Porém, impulsionadas por questões de sustentabilidade e aspectos práticos da aplicação do conceito desde a fase de concepção até a execução das edificações, trouxe esse avanço no olhar sobre a construção civil.

Além disso, acidentes ocorridos no Brasil, como o desabamento do edifício Andrea; a queda de trecho da ciclovia Tim Maia (Rio de Janeiro) e o sinistro no estádio de Futebol Nova Fonte (Bahia), causaram prejuízos econômicos, sociais e perdas irreparáveis. Essas calamidades, entre outras, têm chamado cada vez mais atenção da comunidade da construção civil brasileira para a necessidade de se pensar em durabilidade, controle de projeto e execução em novas edificações e, especialmente, a indispensabilidade da manutenção e/ou monitoramento das já existentes (LIMA, 2020).

Ioshimoto (1988), enfatiza a importância do estudo sistemático dos problemas patológicos, a partir das manifestações de suas características, permitindo um conhecimento mais aprofundado de suas causas, subsidiando, com informações, os trabalhos de recuperação e manutenção, neste caso, feitos pela seguradora e contribuindo para o entendimento do processo de habitações, nas diversas etapas, minimizando a incidência total dos problemas e permitindo ações preventivas.

Embora muita coisa ainda precise ser estudada, por se tratar de um campo muito vasto e interdisciplinar, os conhecimentos relacionados à Patologia das Estruturas têm avançado ao longo do tempo, com especial ênfase nos últimos 20 anos. Não só como resultado das lições emanadas do dia-a-dia das construções, mas, também, pela justificação científica alcançada por pesquisas realizadas em diversas instituições e universidades nacionais e estrangeiras (SOUZA e RIPPER, 1998).

Silva (1996) *apud* Magalhães (2004) diz que “[...] o estudo das causas, manifestações e consequências dos problemas patológicos possibilita a redução da incidência de falhas [...]”. Assim, percebe-se a importância do estudo e conhecimento acerca desse tema, para que assim a incidência de manifestação patológica possa diminuir.

A análise da origem das manifestações patológicas é fundamental no ramo da engenharia civil, apontando a causa oriunda, para que seja restabelecida a funcionalidade e qualidade da edificação.

Caraúbas é um município do estado do Rio Grande do Norte, e apresenta algumas edificações que são patrimônio edificado. Com isso, um bom diagnóstico e uma proposta de correção dos defeitos patológicos nessas edificações contribuirão para o prosseguimento adequado para a etapa de reparo. Desta forma, esse trabalho visa verificar as manifestações patológicas presentes no Açougue Público na cidade de Caraúbas-RN. Afim de identificar as possíveis causas e danos, com o intuito de alertar a gestão pública, de forma a minimizar ou corrigir esses problemas, contribuindo assim com a perpetuação dessas edificações, visto que está faz parte do patrimônio público da referida cidade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Verificar e analisar as principais manifestações patológicas existentes no Açougue Público no município de Caraúbas/RN.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma pesquisa bibliográfica sobre os principais conceitos envolvendo manifestações patológicas em construções;
- Identificar com registro fotográfico as principais manifestações patológicas na edificação em questão;
- Desenvolver uma análise qualitativa, informando as possíveis causas;
- Apontar os possíveis danos mais comuns provenientes das manifestações patológicas verificadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

De acordo com Nazário e Zancan (2011), o termo patologia, tem origem grega *páthos* = doença, e *logos* = estudo, assim, pode ser entendido como o estudo da doença. Conforme Mattos (2005), é o estudo das doenças em geral sob aspectos determinados por muito tempo exclusivamente na área médica e atualmente passou-se a ser empregado também na engenharia civil, fazendo uma associação com a medicina, como sendo a parte da engenharia que estuda as anomalias (doenças) das edificações.

Para Holanda (2015), a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis e os possíveis meios para corrigir e solucionar esses problemas patológicos, incluindo aqueles devido ao envelhecimento natural da estrutura.

Amplamente utilizado por diversas especialidades médicas na investigação de alterações (funcionais e/ou estruturais) no corpo humano ocasionado por doenças, o termo “Patologia” foi adotado pela engenharia civil que, estabelece uma série de comparações entre uma edificação, e o corpo humano (CAMARGO, 2017).

Essa terminologia de origem grega é amplamente utilizada nas diversas áreas da Ciência, com denominações do objeto de estudo que variam de acordo com o ramo de atividade. Na medicina, com métodos investigativos das possíveis doenças, com estabelecimento de prognósticos, terapêutica e a profilaxia, envolvendo tanto a ciência básica quanto a prática clínica, e é constante o estudo das alterações estruturais e funcionais das células, dos tecidos e dos órgãos que estão ou podem estar sujeito a doenças modificadoras do sistema (FRANÇA, et al. 2011).

Assim, com similaridade a medicina, as patologias das edificações podem ser entendidas como parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõe o diagnóstico do problema (HELENE, 1992).

Para ratificar essa relação entre termos e os significados em ambos os campos de atuação, França et al. (2011) apresentam os termos e seus significados que valem a pena serem citados para maior enfoque nessa relação:

Profilaxia – Vem do grego *prophýlaxis*, significando cautela. São os meios para evitar ou prevenir as doenças. Na Engenharia, seriam as medidas utilizadas para evitar anomalias ou problemas na edificação.

Diagnóstico – diz respeito ao conhecimento acerca de algo, o qual pode ser obtido através de exames com a descrição minuciosa feita pelo examinador. Na Engenharia, seria a fase de identificação e descrição da origem e causa dos problemas patológicos na edificação.

Prognóstico – Deriva do latim *prognosticu* - pro = "antecipado, anterior, prévio" + *gnosticu* = "alusivo ao conhecimento de". Está associado ao diagnóstico médico, considerando as possibilidades terapêuticas, em que o objetivo seria estipular qual seria a duração e evolução do problema. A estimativa dos acontecimentos da evolução do problema ao longo do tempo.

Terapia – (do grego *θεραπεία* - servir a Deus), está associada ao tratamento da enfermidade pela medicina tradicional ou medicina alternativa. Na Engenharia, seriam as soluções ou medidas estabelecidas de forma imediata ou não, para que se possam ser sanadas as anomalias identificadas.

Anamnese – palavra que deriva do grego *ana* – “trazer de novo” e *mnesis* – “memória” e caracteriza-se por ser uma entrevista realizada pelo profissional da área da saúde com o intuito de estabelecer, junto ao seu paciente, qual é o ponto de partida no diagnóstico da enfermidade, ou seja, uma entrevista para relacionar cada fato que esteja ligado à doença e ao paciente. Na engenharia existe um levantamento que estima este tipo de informação, quando se quer identificar as causas de um problema na edificação, faz-se entrevistas com usuários da edificação, vizinhos (se for o caso), de forma a estimar o tempo de aparição do problema. Entre outras perguntas que auxiliam a identificação do problema.

Essa semelhança terminológica auxiliou nas melhorias técnicas ao longo do tempo. Embora muita coisa ainda precise ser estudada, por se tratar de um campo muito vasto e interdisciplinar, os conhecimentos e as técnicas relacionados à Patologia das construções têm avançado ao longo do tempo, com ênfase nos últimos 20 anos, mudando o seu cenário, não só como resultado das lições emanadas do dia-a-dia das construções, mas também pela justificação científica alcançada. Já existe

muito conhecimento sendo produzido e sendo disponibilizado por pesquisas realizadas em diversas instituições e universidades nacionais e estrangeiras (SOUZA e RIPPER, 1998). A Figura 1 mostra essa comparação do esqueleto do corpo humano e a edificação.

De acordo com França, et al. (2011),

Este intercâmbio de terminologias vem das similaridades dos objetos de estudo destes dois tradicionais campos de formação, o ser humano e a edificação. É fácil traçar um paralelo e entender que o esqueleto humano se compara à estrutura do edifício, onde a musculatura se assemelharia às alvenarias, a pele poderia ser comparada aos revestimentos, o sistema circulatório seria como as instalações elétricas, de gás, esgoto e água potável, enquanto que o aparelho respiratório seria o sistema de ventilação (janelas, ar-condicionado, sistemas de exaustão etc.).

Figura 1 - Comparação entre a estrutura de uma edificação, e a estrutura do corpo humano (esqueleto).



Fonte: FRANÇA, et al. (2011)

Segundo Souza e Ripper (1998), designa-se, genericamente, por patologia das estruturas esse novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

Para Thomaz (1989), patologia das edificações pode ser definida como:

A ciência que procura, de forma metodizada, estudar os defeitos dos materiais, dos componentes, dos elementos ou da edificação como um todo, diagnosticando suas causas e estabelecendo seus mecanismos de evolução, formas de manifestação, medidas de prevenção e de recuperação.

No entanto, a Patologia das Estruturas não é apenas um novo campo no aspecto da identificação e conhecimento das anomalias, mas também no que se refere à concepção e ao projeto das estruturas, e, mais amplamente, à própria formação do engenheiro civil. O que ocorre é que todo o aprendizado da engenharia de estruturas tem sido feito, em nível de projeto e execução, pela abordagem das estruturas a serem construídas. Assim, a necessidade de reabilitar e manter estruturas existentes, ditada por razões tão diversas quanto as de fundo econômico, social, patrimonial ou histórico, está criando uma nova escola no que respeita à concepção e ao projeto estrutural, em que a avaliação do que já existe, em termos de capacidade de desempenho futuro (segurança, servicibilidade e vida útil), tornou-se um dado fundamental (SOUZA e RIPPER, 1998).

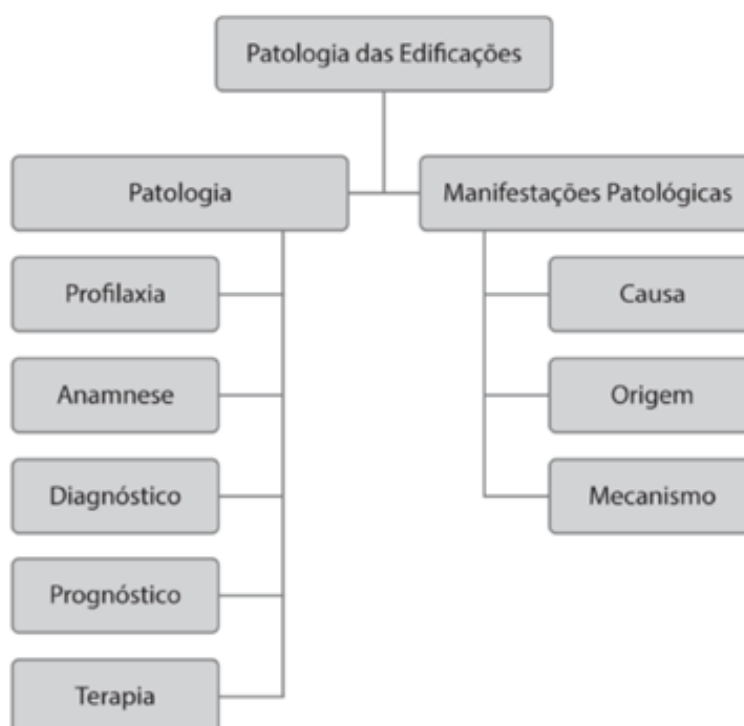
Vale enfatizar que, assim como o médico precisa conhecer a fundo as causas de uma enfermidade de um paciente para poder aplicar o correto tratamento, manipulando os remédios adequados, o especialista necessita conhecer bem todas as possíveis causas das anomalias nas edificações para propor as soluções mais adequadas a cada situação, e isso requer cada vez mais que os engenheiros estejam atentos e se tornem especialistas nesta área (ZUCHETTI, 2015).

2.1.1 Patologia X Manifestações Patológicas

Após estabelecida essa compreensão acerca da terminologia e de como a engenharia se inspirou na Medicina ao longo do tempo para chegar ao estudo da patologia das construções, é imprescindível diferenciar alguns termos.

Apesar de muitos empregarem Patologia e manifestações patológicas como sinônimas, esses termos possuem significados diferentes. De forma corriqueira ouve-se repetidamente a palavra patologia sendo empregada para definir o que na verdade é manifestação patológica (FRANÇA, et al. 2011). A Figura 2 traz de forma esquematizada essa diferenciação.

Figura 2 - Esquemático de diferenciação entre patologia e manifestações patológicas.



Fonte: SENA, et al. (2020)

De acordo com França, et al. (2011),

Uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação e a patologia é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica. Em função disso, fica claro que a patologia é um termo muito mais amplo do que manifestação patológica, uma vez que ela é a ciência que estuda e tenta explicar a ocorrência de tudo o que se relaciona com a degradação de uma edificação.

Em termos apropriados, uma manifestação patológica é a expressão resultante de um mecanismo de degradação e a patologia é uma ciência formada por um

conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação (MILITITSKY et al.,2015).

Manifestações patológicas apresentam-se na maioria das edificações, com maior ou menor intensidade, variando o período e a forma de manifestação. É importante a detecção precoce, visto que, o quanto antes for tratado, tende a minimizar o comprometimento e a menor custo o tratamento (IANA, 2010).

De acordo com Souza e Ripper (1998), as causas de ocorrência dos fenômenos patológicos podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento natural, acidentes, irresponsabilidade de profissionais e usuários que optam pela utilização de materiais fora das especificações ou não realizam a manutenção correta da estrutura, muitas vezes por razões econômicas, dentre outras.

O processo construtivo pode ser dividido em cinco grandes etapas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes fora do canteiro. Se, por um lado as quatro primeiras etapas envolvem um período de tempo relativamente curto, menos de dois anos, por outro lado, as construções devem ser utilizadas durante períodos longos, em geral mais de cinquenta anos. Os problemas patológicos só se manifestam durante a construção ou após início da execução propriamente dita, normalmente ocorrem com maior incidência na etapa de uso (HELENE,1992).

Vale ressaltar que a presença humana é de fundamental importância em todas as etapas, desde a elaboração do projeto à execução, todas as requerem um profissional, e a fase de uso é feita diretamente por indivíduos. Para que o resultado final seja satisfatório é necessário que para cada uma dessas etapas seja dada a devida importância. Diante da presença do ser humano, todo o processo está sujeito a falhas, necessitando de atenção e métodos que minimizem essas falhas, tendo em vista que é a etapa determinante para a vida útil da edificação (FREIRE, 2010).

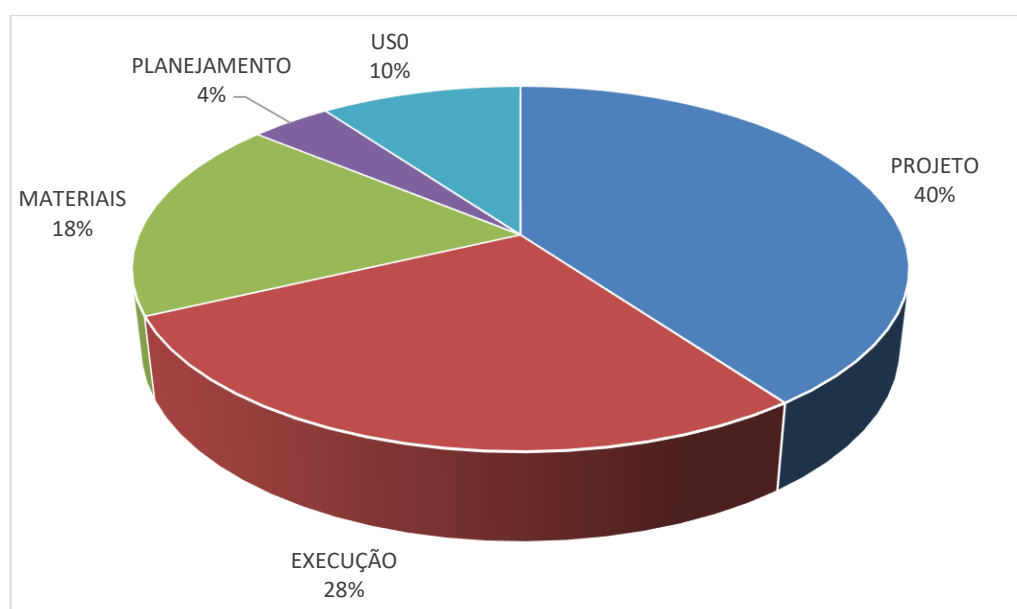
Ainda de acordo com Freire (2010), de modo geral, a indústria da construção civil se difere de grande parte das outras indústrias, visto que estas aplicam procedimentos repetitivos para a realização de sua produção. Já na engenharia que fundamenta a construção civil, cada obra é diferente da outra, mesmo que tenham projetos similares, a começar pelo canteiro de obras, pela vizinhança, pela morfologia do solo e etc.

Segundo Thomaz (2001), os problemas provenientes durante a concepção do projeto final são responsáveis pela maior parte das graves manifestações das edificações, podendo ser os seguintes: incongruência na avaliação da capacidade

resistiva do solo; escolha equivocada do método de cálculo/dimensionamento; incompatibilidade de projetos; detalhamentos escassos ou equivocados e/ou impraticabilidade de execução de certos detalhamentos; ausência de representações padronizadas, entre outros.

Uma elevada percentagem das manifestações patológicas, tem origem nas etapas de projeto. A Figura 3 apresenta um levantamento da origem das patologias nas diferentes etapas de concepção de uma edificação.

Figura 3 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.



Fonte: Adaptado pelo autor de Helene, 1992

De acordo com Andrade e Silva (2005), existem diferenças entre os conceitos de origem e causa da patologia. Segundo os autores, a origem do problema está interligada com os estágios da vida da estrutura em que se manifestou a patologia, como por exemplo: projeto, materiais, execução, utilização e manutenção. Já a causa pode ser entendida como qualquer fator que possa estar contribuindo, direta ou indiretamente para a ocorrência da patologia: solicitações mecânicas, condições de exposição ao ambiente, as características dos materiais que compõe a estrutura, entre outros.

Os agentes causadores das manifestações patológicas podem ser vários: variação de cargas, variação da umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas

ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos, entre outros (HELENE,1992).

Para efeito de exemplificação podemos citar a fissura, que não é uma patologia, mas sim um sintoma (manifestação patológica) cujo mecanismo de degradação (patologia) pode ser uma deformação excessiva da estrutura, corrosão de armaduras ou reação álcali-agregado, cujo terapia (procedimento para o reestabelecimento da estrutura) deve levar em conta as causas da doença (LIMA, 2020).

2.1.2 Tipos De Manifestações Patológicas Mais Recorrentes

De acordo com Helene (1992), as manifestações mais frequentes nas obras de engenharia são as fissuras, eflorescências, flechas excessivas, manchas no concreto aparente, corrosão de armaduras e a segregação na concretagem. Já para Macedo, (2017), as manifestações patológicas mais frequentes na engenharia civil são fissuras, carbonatação, destacamentos das placas cerâmicas, infiltração, lixiviação (eflorescência) e corrosão. No entanto, não há uma padronagem quanto ao aparecimento de todas essas manifestações, esse padrão varia conforme o método construtivo, a localização da construção, o porte, entre outros fatores não protuberantes.

Duarte (1988), afirma que “entre todas as formas de manifestações patológicas em edificações, as fissuras e rachaduras, pelos seus aspectos físicos e psicológicos, são os sintomas que geralmente mais chamam a atenção e mais preocupação causam aos usuários”.

Ratifica por Antunes (2010), que o surgimento das fissuras e trincas merecem uma atenção especial pelo fato delas atingirem o usuário sob ponto de vista da satisfação psicológica, pela sensação de insegurança e degradação do aspecto visual.

Para Corsini (2010), as fissuras interferem na estética, durabilidade e nas características da obra. De acordo com o mesmo autor “quanto maior for a sua restrição imposta ao movimento dos materiais, e quanto mais frágil ele for, maiores serão a magnitude e a intensidade da fissuração”.

Para Vieira Filho (2014), as fissuras são um tipo de manifestação patológica que abrange algumas áreas da engenharia civil, como a geotécnica e estruturas, onde

estão diretamente ligadas para a formação das mesmas. O mesmo ressalta que várias literaturas diferenciam fissuras de trincas e rachaduras, no entanto, é muito complexo o entendimento dessas denominações, uma vez que cada bibliografia limita diferentemente a espessura de cada uma.

Oliveira (2012), fomenta essa diferenciação quanto a espessura.

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência acontece a falha provocando uma abertura, e conforme sua espessura será classificada como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha.

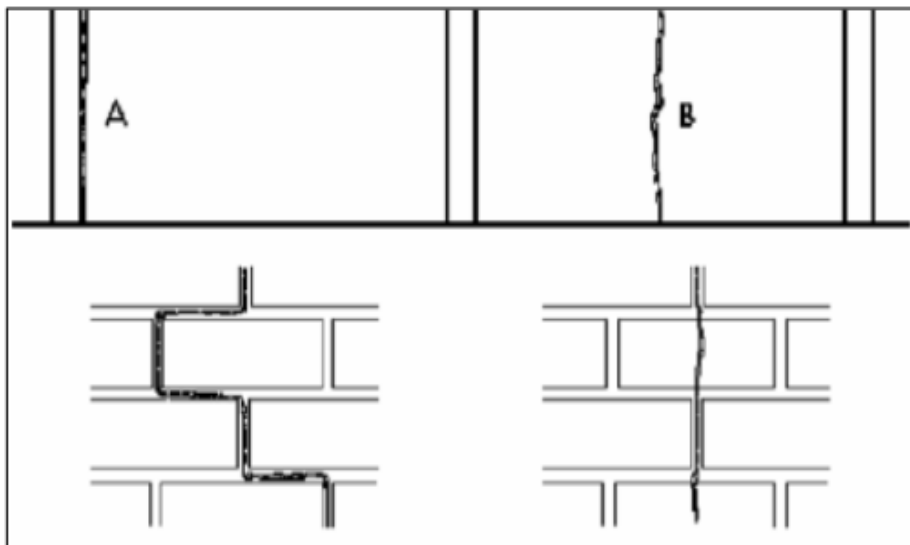
Ainda de acordo com Oliveira (2012), as fissuras podem ser classificadas, segundo sua abertura, em:

- Fissuras: até 0,5 mm;
- Trincas: 0,5 até 1,5 mm;
- Rachadura: 1,5 a 5,0 mm;
- Fenda: 5,0 a 10,0 mm;
- Brecha: acima de 10,0 mm.

De acordo com Sahade (2005), as fissuras podem ser classificadas quanto à forma, em geométrica ou mapeadas; e quanto à atividade, em ativas e passivas, isso define o método de recuperação das mesmas.

- a) As **fissuras geométricas ou isoladas**: podem atingir tanto os elementos de alvenaria (blocos e tijolos) quanto às juntas de assentamento dos mesmos. Quando verticais, podem ter origem devidas às retrações higrotérmica do componente na interface entre alvenaria e a estrutura. E quando horizontais, são decorrentes de movimentações térmicas diferenciadas entre a platibanda e a laje de cobertura ou de destacamento de argamassa de topo das platibandas causado pela absorção de umidade; já as fissuras junto à base das alvenarias, podem ser decorrentes da umidade ascendente do solo (SAHADE, 2005). Essa diferenciação é demonstrada na Figura 4.

Figura 4 – Fissuras Geométricas ou Isoladas que atinge as alvenarias



Fonte: Eldridge (1982 *apud* SAHADE, 2005).

- b) As **fissuras mapeadas ou disseminadas**, frequentemente são superficiais, em geral, apresentam-se em forma de mapa e podem ocorrer devido ao excesso de finos nos traços, retração das argamassas, ou pelo excesso de desempenamento (SAHADE, 2005). Essas fissuras são mostradas na Figura 5.

Figura 5 – Fissuras Mapeadas ou Disseminadas



Fonte: SAHADE, 2005.

- a) As **fissuras ativas ou vivas** como aquelas que apresentam variações sensíveis de abertura e fechamento, podendo ser correlacionadas com a variação de temperatura e umidade (sazonais). As fissuras ativas embora não indicam ocorrência de problemas estruturais, mas se tenderem a apresentar abertura sempre crescente, podem apresentar problemas estruturais (SAHADE, 2005).
- b) As **fissuras passivas ou mortas**, são causadas por solicitações que não apresentam variações sensíveis ao longo do tempo, estão estabilizadas (SAHADE, 2005).

De acordo com Vieira (2014 *apud* Santos, 2013), diferencia essas nomenclaturas e disponibiliza figuras para melhor entendimento, como mostrado nas Figuras de 6 a 9:

Figura 6 - Fissuras



Fonte: Vieira Filho (2014 *apud* Santos, 2013)

Figura 7 - Trincas



Fonte: Vieira Filho (2014 *apud* Santos, 2013)

Figura 8 - Rachaduras



Fonte: Vieira Filho (2014 *apud* Santos, 2013)

Figura 9 - Brecha



Fonte: Vieira Filho (2014 *apud* Santos, 2013)

Segundo Gonzales, et.al (2020), a deterioração do concreto ocorre devido a perda do potencial aglomerante do cimento, fazendo com que pedaços do concreto se desprendam do todo. Em geral, é causada fisicamente, ou seja, por impactos, vibrações e afins. Porém, com essa deterioração, a vulnerabilidade da estrutura a ação de agentes químicos se torna maior e facilmente exposta, devido ao aumento na facilidade de penetração no material é necessário constantes manutenções na construção.

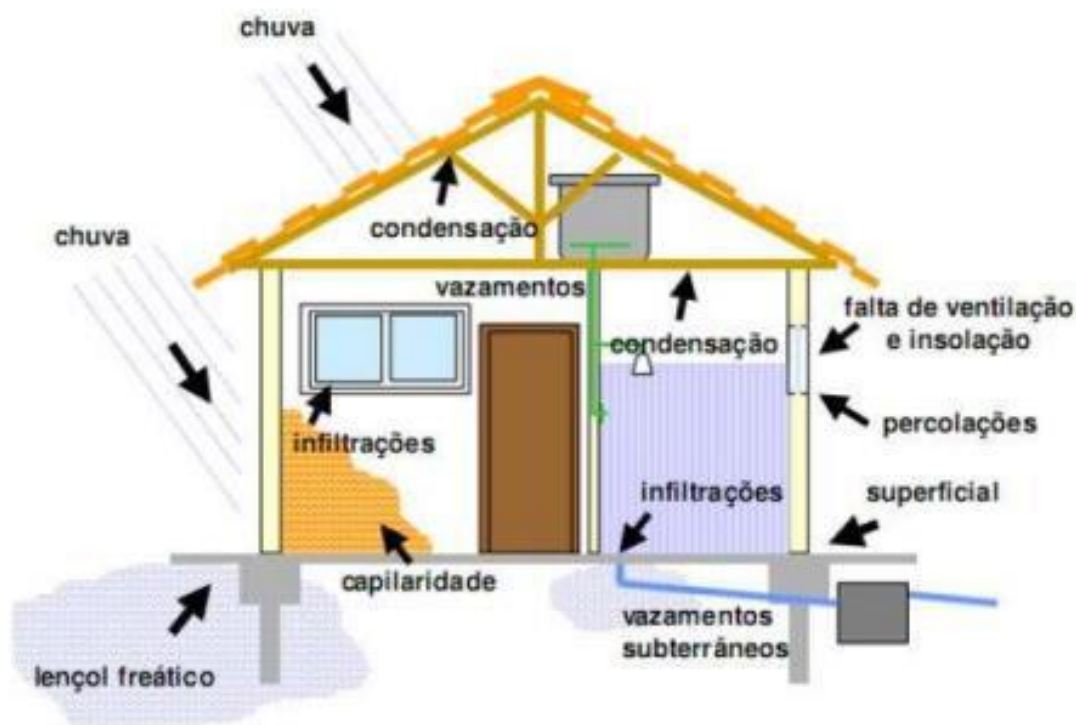
A umidade é uma grande facilitadora da penetração de agentes agressivos externos, produz o surgimento de novas manifestações patológicas como eflorescências, manchas de umidade, bolor ou mofo, corrosão e descolamento de placas (VERÇOZA,1991).

A presença de água é um dos maiores fatores de desgaste e depreciação das construções, devido ao seu poder de penetração (NAZÁRIO e ZANCAN, 2011). A umidade se manifesta de diversas formas, podendo ser encontrada no próprio canteiro de obra, por meio de absorção e capilaridade. De acordo com Barros (2019 *apud* Peres, 2001), ainda há outros tipos, como a umidade proveniente da água da chuva, a umidade de condensação, procedente do vapor d'água e as umidades de acidentes, ocasionadas pelos vazamentos de tubulações, que são tão comuns.

Segundo Marques (2021), o problema mais recorrente após o período de chuva é aparição da deterioração de paredes, infiltrações, problematização estrutural e surgimento de mofos com fungos e bactérias, prejudiciais à saúde.

Para Souza (2008), até 60% das manifestações patológicas encontradas em fase de uso e operação das edificações podem estar relacionadas a umidade e levar a prejuízos de caráter econômico, funcional, de desempenho, estéticos e estruturais, podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários, demandando assim recursos monetários consideráveis para recuperação destas. A Figura 10 mostra as diversas formas como a umidade se manifesta.

Figura 10 - Tipos de umidades na construção civil



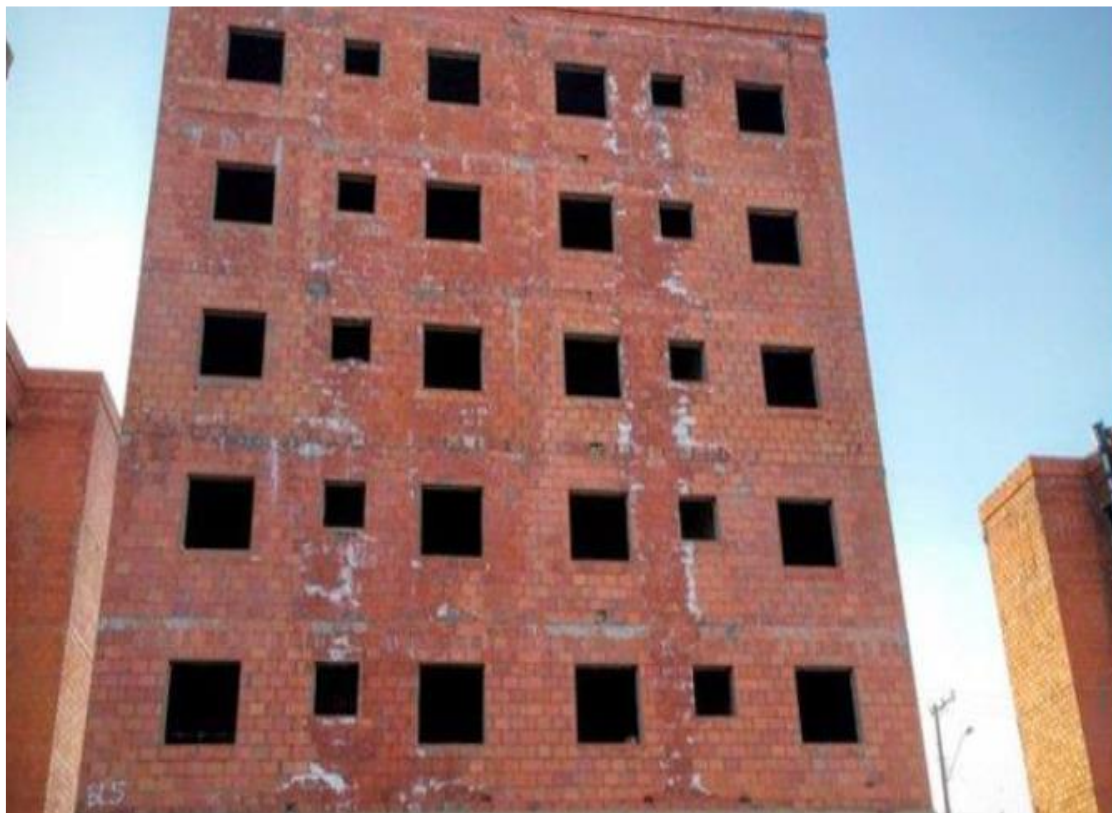
Fonte: Barbalho, 2011

A umidade presente nas construções é uma das manifestações mais difíceis de encontrar uma solução viável, essa dificuldade se deve à complexidade dos fenômenos envolvidos e à carência de conhecimento sobre o assunto. Levando em conta que apenas nas últimas décadas o homem começou a se aprofundar na pesquisa, ainda assim, não é o bastante (MACEDO, 2016).

A eflorescência é a formação de depósitos salinos na superfície dos revestimentos, alvenarias, concreto, argamassas, etc., como resultado da sua exposição à água de infiltrações ou intempéries (PINTO, 2014).

Perez (2001), atribui quimicamente que, a eflorescência é constituída principalmente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio), solúveis ou parcialmente solúveis em água. Pela ação da água da chuva ou do solo, o elemento fica saturado e estes sais são dissolvidos. A solução migra para a superfície e por evaporação resulta na formação de um depósito salino. A Figura 11 ilustra um caso de eflorescência.

Figura 11- Edificação com eflorescência



Fonte: Ligablog, 2016.

As manifestações patológicas como o mofo e o bolor consistem em fungos vegetais cujas raízes, penetrando na madeira, destilam enzimas ácidas que a corroem. Correspondendo a vegetais, esses fungos precisam de ar e água. Os mesmos não proliferam em ambientes absolutamente secos. E com isso, o mofo e o apodrecimento também são decorrentes da umidade (OLIVEIRA JÚNIOR e CANTISANO, 2012).

De acordo com Macedo (2016), estes tipos de anomalias surgem, geralmente, em áreas predominantemente úmidas e com pouca exposição ao sol, apresentando-se através de uma coloração escura, que cobre o revestimento, gerando um aspecto desagradável para a edificação. O problema mais recorrente na construção civil após um período de chuva é aparição da deterioração de paredes, infiltrações, problematização estrutural e surgimento de mofos com fungos e bactérias, prejudiciais à saúde. Este fato pode ser facilmente evitado com vários métodos de prevenção e cuidado como a impermeabilização de maneira correta e manutenção adequada pós obra.

Diante disso, é importante frisar como a etapa de impermeabilização se faz uma das mais importantes e primordiais na construção civil, devendo ser tratada com a devida atenção por parte dos engenheiros e construtores. O ato de impermeabilizar uma superfície, impedindo que a água atravessasse uma área ou objeto, propicia uma eficiente proteção aos elementos construtivos sujeitos às ações das intempéries, permitindo a habitabilidade e funcionalidade da edificação, evitando também, a insatisfação do proprietário e/ ou usuário e o aparecimento de inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com infiltração de água (EXTERCKOETTER e ZANCAN, 2018).

Os problemas que se manifestam com mais frequência, como por exemplo, fissuras em elementos estruturais e trincas de revestimento, podem ser subdivididos em dois tipos, os problemas designados simples ou complexos. Para problemas patológicos simples, admite-se uma padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional responsável tenha conhecimentos altamente especializados, já os problemas patológicos complexos, requerem uma análise pormenorizada do problema de forma individualizada, sendo necessários conhecimentos avançados sobre o tema em questão, para tais análises cabe o uso de ferramentas de análise de problemas, para auxiliar o profissional no diagnóstico da situação (SOUZA e RIPPER, 1998).

De acordo com Magalhães (2004), as manifestações patológicas das edificações vêm crescendo em quantidade, variedade e frequência, o que assombra; ainda, tais defeitos não são desconhecidos, uma vez que desde os primórdios podia perceber esse fenômeno.

Neste sentido, percebe-se então que existe uma forte relação entre a patologia e o desempenho da edificação, na medida em que a sua avaliação é dependente do comportamento da estrutura em uso, quer seja de capacidade mecânica, funcional ou estética (ANDRADE e COSTA E SILVA, 2015).

A construção, assim, passa a não atender corretamente as funções para a qual foi projetada e apresentar defeitos, que trazem aos usuários sérios incômodos e sensação de insegurança quanto a capacidade estrutural dessa edificação em uso (TRINDADE, 2015).

A patologia da construção deve ser sempre encarada como um passo indesejado, mas praticamente inevitável, rumo à qualidade. Todas as correntes filosóficas da “certificação da qualidade” – divulgadas e implantadas através das normas ISO nos últimos anos – sublinham a necessidade da melhoria constante e o

imperativo de encontrar oportunidades de melhoria em cada experiência de insucesso (ou não-conformidade), mediante ações corretivas formalmente definidas e posteriormente avaliadas (OLIVEIRA, 2013).

2.2 NORMA DE DESEMPENHO

Como consequência, após muitas reuniões e discussões, um importante passo foi dado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) com a publicação da NBR 15.575/2008 foi publicada no dia 12 de maio de 2008, sob o título geral de Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho (ABNT, 2011).

Vale a pena citar que a Norma Brasileira de Desempenho (seu nome popular) teve sua primeira tentativa de publicação no dia 12 de maio de 2008, com sua entrada e vigor para o dia 12 de maio de 2010. Porém, por motivos diversos, a norma não entrou em vigor e passou por reformulação, sendo novamente publicada somente em no ano de 2013, com entrada em vigor a partir de 19 de julho de 2013 (LIMA, 2020).

Esta norma foi elaborada em resposta ao cenário construtivo, onde as edificações começaram a apresentar níveis de degradação mais elevados do que os desejados, apresentando assim, problemas quanto a durabilidade e a qualidade, sendo caracterizados pelo precoce envelhecimento devido, principalmente, ao surgimento de manifestações patológicas (POSSAN e DEMOLINER, 2013).

Segundo Romam et al. (2007), normatizar é padronizar atividades específicas, é uma maneira de organizar as atividades por meio da criação de regras ou normas, de forma a ordenar uma atividade específicas.

A norma ABNT NBR 15575 “Edificações Habitacionais – Desempenho” entrou oficialmente em vigor a partir de julho de 2013, sendo consenso que o referido conjunto normativo (Partes 1 a 6) constitui importante e indispensável marco para a modernização tecnológica da construção brasileira e melhoria da qualidade de nossas habitações (CBIC, 2013).

A mesma foi estruturada em seis partes:

- I. ABNT NBR 15575 - 1 - Parte 1: Requisitos Gerais;
- II. ABNT NBR 15575 - 2 - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- III. ABNT NBR 15575 - 3 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- IV. ABNT NBR 15575 - 4 - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;

- V. ABNT NBR 15575 - 5 - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- VI. ABNT NBR 15575 - 6 - Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos. Dessa forma, buscam-se o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica (rastreadabilidade), a diminuição das incertezas dos critérios subjetivos (perícias), a instrumentação do Código e Defesa do Consumidor, o estímulo à redução da concorrência predatória e um instrumento de diferenciação das empresas (CBIC, 2013).

Para a comprovação do desempenho de uma estrutura a norma recomenda a realização de ensaios em laboratórios especializados e, se possível, a elaboração de uma modelagem matemática para estimativa mais precisa do desempenho e vida útil (LIMA, 2020).

De acordo com Villanueva (2015), a ABNT NBR 15575/2013 conseguiu transformar o conceito de desempenho de algo subjetivo a algo palpável, definindo critérios qualitativos e quantitativos para o mesmo e criou métodos de avaliação, os quais sempre permitem a mensuração clara do seu cumprimento.

Segundo Possan e Demoliner, (2013), a ABNT NBR 15575 possui origem em pesquisas que objetivaram a criação de métodos de avaliação de tecnologias e sistemas construtivos, de forma que pudessem ser definidos desempenhos mínimos para esses sistemas utilizados em edificações residenciais, imprimindo melhoria da qualidade, de forma complementar com conjunto de normas preceptivas da ABNT vigentes e já difundidas na comunidade da construção.

Neste sentido, a norma de desempenho, ABNT NBR 15575/2013, foi elaborada com o intuito de melhorar a qualidade das edificações habitacionais e reverter o cenário crítico vivenciado. Para isso, a mesma leva em consideração quanto ao desempenho e a vida útil, conceitos que serão debatidos posteriormente.

2.2.1 Desempenho

Para Sena, et al. (2020), referências a este assunto já são encontradas a cerca de 4.000 anos, no código de Hamurabi, que apresenta um conjunto de leis escritas para a sociedade daquela época, porém muito conhecida por sua referência à lei de talião, aquela do “olho por olho, dente por dente”.

Embora não tenha sido assim classificada como norma, contava com uma abordagem sobre desempenho e um enfoque na importância da segurança estrutural. O código de Hamurabi é um texto histórico mesopotâmico e dedica uma seção à atividade de construtores e arquitetos, em que aspectos como desempenho, qualidade e segurança das edificações já despertavam a atenção naquele tempo, a ponto de figurar no texto da lei (SENA, et al. 2020).

Alguns pontos importantes devem ser analisados. Ainda segundo Sena, et al. (2020), esses seriam:

229º - Se um arquiteto constrói para alguém e não o faz solidamente e a casa que ele construiu cai e fere de morte o proprietário, esse arquiteto deverá ser morto.

230º - Se fere de morte o filho do proprietário, deverá ser morto o filho do arquiteto.

231º - Se mata um escravo do proprietário ele deverá dar ao proprietário da casa escravo por escravo.

232º - Se destrói bens, deverá indenizar tudo que destruiu e porque não executou solidamente a casa por ele construída, assim que essa é abatida, ele deverá refazer à sua custa a casa abatida.

233º - Se um arquiteto constrói para alguém uma casa e não a leva ao fim, se as paredes são viciosas, o arquiteto deverá à sua custa consolidar as paredes.

Arendt (2015) enfatiza que, estes artigos do Código não estabelecem quais os materiais devem ser utilizados, quais dimensões deve possuir, da mesma forma que não mencionam qual o processo construtivo deve ser empregado na concepção da casa, bem como não fazem menção a quaisquer elementos componentes da mesma. No entanto, fica claro o resultado final a ser atingido, onde o colapso da construção, que pode vir a ser letal, não pode ocorrer. Desta forma, deduz-se implícito o desempenho desejado.

A NBR 15575 (ABNT, 2013), define desempenho como sendo o comportamento em uso de uma edificação e seus elementos. De acordo com Oliveira (2013), desempenho é o comportamento em serviço de cada produto, ao longo da vida útil, e a sua medida relativa espelhará, sempre, o resultado do trabalho desenvolvido nas etapas de projeto, construção e manutenção.

Toda edificação pode estar sujeita a apresentar um desempenho abaixo do mínimo pré-estabelecido. Falhas no sistema podem gerar problemas que, por sua vez,

serão evidenciados na forma de manifestação patológica. Nesse ponto, o produto final (edificação) não satisfaz as exigências do usuário, e o nível de qualidade desejada não é atingido. A partir da situação detectada, é necessário entender a origem, o mecanismo de ocorrência, a causa, e consequências do problema (SABBATINI et al., 2003).

Apesar disto, e por ainda existirem sérias limitações ao livre desenvolvimento científico e tecnológico, além das, ainda, inevitáveis falhas involuntárias e casos de imperícia, tem sido constatado que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, se confrontadas com as finalidades a que se propunham (SOUZA e RIPPER, 1998).

Ainda segundo Souza e Ripper (1998), o momento em que a edificação (ou seus materiais) atinge um nível de desempenho insatisfatório é bastante variável - e quando atingido este limite mínimo, não significa que a estrutura esteja condenada. Após receber as intervenções corretas, a estrutura pode voltar aos níveis satisfatórios de desempenho. A Figura 12 representa três diferentes comportamentos de desempenhos estruturais, ao longo das respectivas vidas úteis, em função da ocorrência de fenômenos patológicos diversos e ilustra essa evolução através de intervenções.

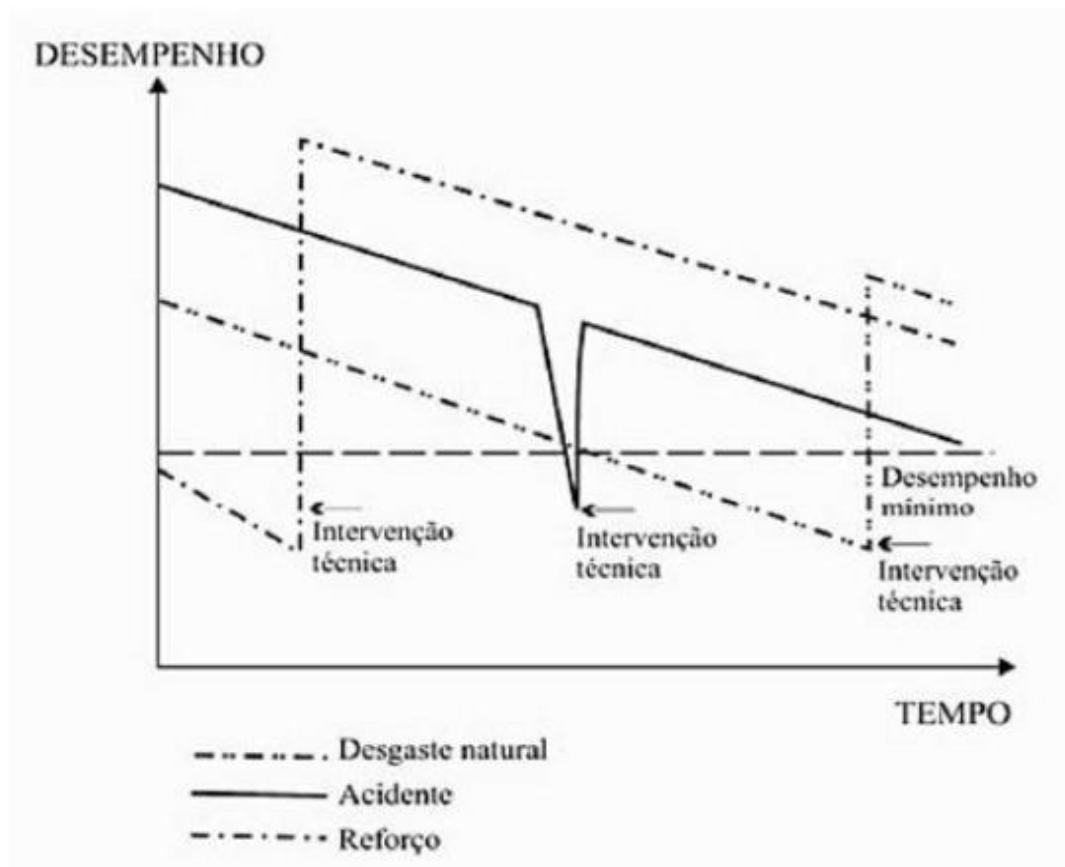
Na curva traço – duplo ponto, está ilustrado o fenômeno natural de desgaste da estrutura. Quando há a intervenção, a estrutura se recupera, voltando a seguir a linha de desempenho mínimo exigido para ser utilizado.

Na linha cheia, trata-se de uma estrutura sujeita, a dada altura, a um problema súbito, com um acidente que necessita então imediata intervenção corretiva para que volte a comportar-se satisfatoriamente.

Na linha traço-monoponto, tem-se uma estrutura com erros originais, de projeto ou de execução, ou ainda estrutura que tenha necessitado alterar seus propósitos funcionais, situações em que se caracteriza a necessidade de reforço.

A situação ideal, em relação a uma estrutura, será a de desenvolver o projeto de forma que a construção possa ser bem feita e o trabalho de manutenção facilitado, mantendo-se a deterioração em níveis mínimos.

Figura 12 – Diferentes desempenhos de uma estrutura, com o tempo em função de diferentes fenômenos patológicos.



Fonte: Souza e Ripper (1998).

A origem vai identificar o 'por que' da manifestação patológica, a razão para o seu surgimento, e sua relação com os processos de produção. O mecanismo de ocorrência mostra se a manifestação patológica é originada de um fenômeno químico, físico ou biológico. A causa vai descrever o fato ocorrido, a justificativa mais evidente para o problema (SABBATINI et al., 2003).

Normalmente, os problemas patológicos estão relacionados a queda de desempenho das edificações, esta queda está diretamente relacionada com os danos e vícios construtivos que aparecem na edificação ao decorrer do tempo (DO CARMO, 2003).

Neste sentido, a Norma Brasileira (NBR) 15575/2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), representa um avanço significativo no cenário nacional nos últimos anos em relação ao debate e ao estabelecimento de parâmetros em busca da minimização na ocorrência de manifestações patológicas (SENA, et al. 2020).

2.2.2 Vida útil

A vida útil, segundo a ABNT NBR 15.575/2013, é uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes (sistemas complexos, do próprio sistema e de suas partes: sistemas, elementos e componentes). Como as edificações são compostas por diversos sistemas e subsistemas (elementos e componentes), estas podem apresentar diferentes vidas úteis, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual).

Grilo e Calmon (2000) enfatizam, a vida útil de uma edificação é condicionada pela vida útil de seus constituintes e neste contexto, um componente ou elemento estrutural cuja reposição ou manutenção seja complexa deve possuir vida útil igual à da edificação.

A Figura 13 extraída do ANEXO C, parte 1, da Norma Brasileira de Desempenho de Edificações, apresenta as categorias de vida útil de projeto para as partes do edifício, classificando-as, em substituível, manutenível e não manutenível.

Figura 13 - Categorias de vida útil de projeto para partes do edifício.

Categoria	Descrição	Vida útil	Exemplos típicos
1	Substituível	Vida útil mais curta que o edifício, sendo sua substituição fácil e prevista na etapa de projeto	Muitos revestimentos de pisos, louças e metais sanitários
2	Manutenível	São duráveis, porém necessitam de manutenção periódica, e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício	Revestimentos de fachadas e janelas
3	Não manutenível	Devem ter a mesma vida útil do edifício, por não possibilitarem manutenção	Fundações e muitos elementos estruturais

Fonte: ABNT (2013).

A concepção de uma construção durável é decorrente de um conjunto de decisões e procedimentos adotados nas fases preliminares do projeto, levados em conta desde o planejamento inicial, tais decisões são as que garantem à estrutura e

aos materiais um desempenho satisfatório durante sua vida útil, parâmetros que definem um adequado sistema de qualidade e produção são os mesmos que definem a durabilidade do edifício (RIPPER e SOUZA, 1998).

Segundo a ABNT NBR 15.575/2013, sob as diversas condições de exposição (peso próprio, sobrecargas de utilização, ação do vento e outras), a estrutura deve atender, durante a vida útil de projeto, aos seguintes requisitos:

- I. Não ruir ou perder a estabilidade de nenhuma de suas partes;
- II. Prover segurança aos usuários sob ação de impactos, vibrações e outras solicitações decorrentes da utilização normal da edificação, previsíveis na época do projeto;
- III. Não provocar sensação de insegurança aos usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação, admitindo-se tal requisito atendido caso as deformações se mantenham dentro dos limites estabelecidos nesta Norma;
- IV. Não repercutir em estados inaceitáveis de fissuras de vedações e acabamentos;
- V. Não prejudicar a manobra normal de partes móveis, tais como portas e janelas, nem repercutir no funcionamento anormal das instalações em face das deformações dos elementos estruturais (CBIC, 2013).

Oliveira (2013), enfatiza que as estruturas devem ser projetadas, construídas e operadas de tal forma que, sob as condições ambientais esperadas, elas mantenham sua segurança, funcionalidade e a aparência aceitável durante um período de tempo, implícito ou explícito, sem requerer altos custos imprevistos para manutenção e reparo. Vida útil é aquela durante a qual a estrutura conserva todas as características mínimas de funcionalidade, resistência e aspectos externos exigíveis.

Além disso, Borges e Sabbatini (2008), ressaltam que a vida útil também envolve um período de exposição de responsabilidade por parte do construtor, mas, neste caso, o ônus da prova é do usuário dos imóveis, pois há inúmeros fatores no pós-obra que não estão na governabilidade dos construtores, e podem interferir na manutenção do desempenho ao longo do tempo, como por exemplo, a não implementação de programas de manutenção preventiva e corretiva por parte dos usuários.

Segundo a norma de desempenho ABNT NBR 15575 (ABNT, 2013), as edificações são projetadas para uma vida útil mínima de 50 anos, o que leva em consideração sua estrutura, 13 anos para seus pisos internos, 40 anos para vedação vertical externa e 20 anos para cobertura, entre outros mostrados na norma. Com a intenção de ampliar o tempo de vida útil, as edificações devem contar com um bom dimensionamento, execução de projeto correto e intervenções programadas de manutenção

A inspeção predial é uma ferramenta de análise técnica que se configura como primordial para as verificações sobre as manutenções estarem sendo adotados de forma suficientes ou não, além disso, é através da mesma que são traçados os planos e programa de manutenção. A Figura 14 também extraída do ANEXO C, parte 1, da Norma Brasileira de Desempenho de Edificações, é fomentada de acordo com a periodicidade e processo de manutenção segundo a ABNT NBR 5674/1999 e especificado no respectivo manual de uso, operação e manutenção que deve ser entregue ao usuário elaborado em atendimento a ABNT 14037/2011.

Figura 14: Vida útil de projeto mínima e superior

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

Fonte: ABNT (2013).

2.2.3 Manutenção

A abordagem sobre manutenção de edificações é importante para superar o pensamento limitado de que o processo construtivo cessa quando a edificação é entregue ao seu usuário (ZUCHETTI, 2015).

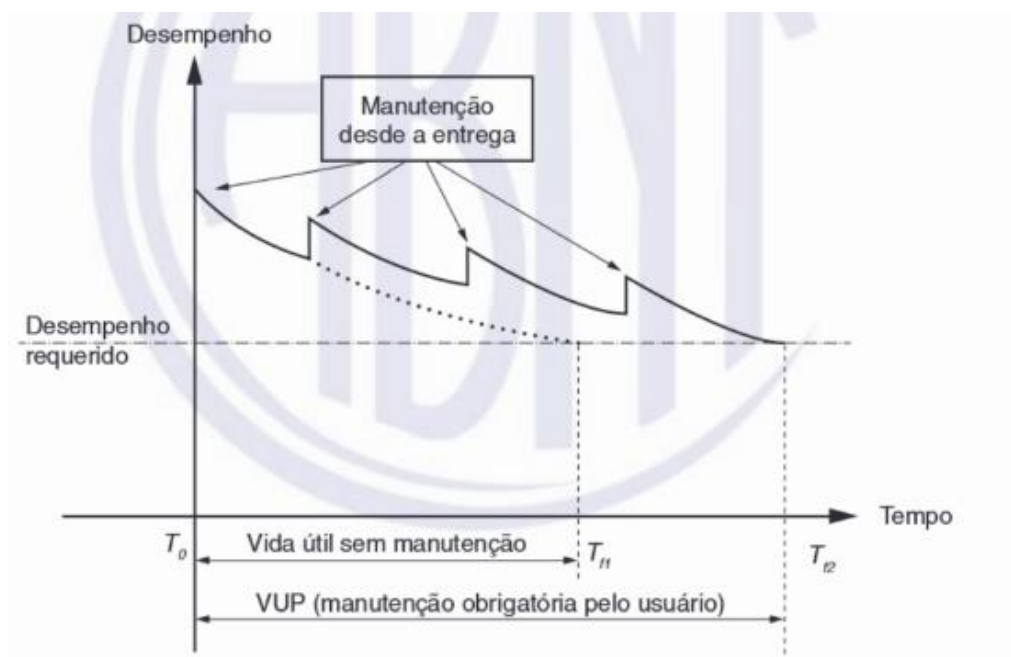
Um edifício não é apenas um objeto acabado, não é apenas uma mercadoria, não é apenas um volume na paisagem. É também uma utilidade e um valor econômico, uma realização social. Portanto, é essencial o estudo de medidas que valorize esse bem, aumentando sua vida útil e garantindo o bom desempenho (VILLANUEVA, 2015).

A ABNT NBR 15575/2013 Edificações Habitacionais – Desempenho, define manutenção como conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

Já de acordo com Ripper e Souza (1998), manutenção pode ser entendida como o conjunto de atividades necessárias à garantia do desempenho atendendo a níveis satisfatórios, ou seja, é o conjunto de rotinas que tem por finalidade o prolongamento da vida útil do projeto, a um custo o mais compensador possível. A manutenção de estruturas é tida como um dos processos que compõem a construção de uma edificação, tão importante quanto à execução do mesmo, para contribuir com o não surgimento de patologias

A Figura 15 extraída do ANEXO C, parte 1, da norma que trata do desempenho de edificações, ABNT NBR 15575, mostra como a vida útil pode ser prolongada com ações de manutenção, realizadas corretamente. Quem define a vida útil de projeto (VUP) deve estabelecer as ações de manutenção que devem ser realizadas, para garantir que a mesma ocorra. É necessário salientar junto ao usuário a importância da realização das atividades de manutenção. Dessa maneira, há garantia de atingir a vida útil de projeto.

Figura 15 - Aumento da vida útil com manutenção regular.



Fonte: ABNT (2013).

Hirt (2014), ressalta que existe uma diferença significativa entre vida útil da edificação e vida útil de projeto. A vida útil é o período de tempo entre o início da operação da edificação e o momento em que seu desempenho deixa de atender aos requisitos ao qual foi concebido. A vida útil de projeto é teórica, ou seja, a vida útil que foi estimada para a edificação no momento da concepção do projeto. Através de ações de manutenções, a vida útil pode ser normalmente prolongada, sendo inclusive superior a vida útil de projeto.

A ABNT NBR 5674/2012 - Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão manutenção, estabelece como o próprio nome diz, requisitos de gestão do sistema de manutenção das edificações. Ela considera a manutenção das edificações um tema cuja importância supera, gradualmente, a cultura de se pensar o processo de construção limitado até quando a edificação é entregue e entra em uso.

A mesma, no seu item 4.1.3, apresenta três tipos de manutenção necessárias, conforme se segue:

- Manutenção rotineira: caracterizada por um fluxo de serviços padronizados e cíclicos, citando-se limpeza geral e lavagem de área comum.

- Manutenção corretiva: caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou a fim de evitar riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários.
- Manutenção preventiva: caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas de durabilidade, elementos ou componentes em uso, gravidade e urgência, e relatório periódicos de verificação.

De acordo com ABNT NBR 5674/2012, é inviável, sob o ponto de vista econômico, e inaceitável, sob o ponto de vista ambiental, considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quanto os requisitos de desempenho atingem níveis inferiores aqueles exigidos pela ABNT NBR 15575. Isto exige que a manutenção das edificações seja levada em conta tão logo elas sejam colocadas em uso.

De acordo com Villanueva (2015), para alcançar resultados satisfatórios nas atividades de manutenção, é necessária uma gestão eficiente da manutenção predial. A importância de uma gestão adequada é fundamentada pela ABNT NBR 5674/2012, quando esta declara que para atingir maior eficiência na administração de uma edificação ou de um conjunto de edificações, é necessária uma abordagem fundamentada em procedimentos.

Compreendendo o custo relevante na fase de uso da edificação, a manutenção não pode ser feita esporadicamente e de forma casual. Os manuais de uso, operação e manutenção possuem grande importância, pois é através destes manuais que ficam explícitas as condições de uso do imóvel. Desta forma a construtora pode garantir que não será responsável por vícios ou defeitos decorrentes do mau uso, ou da não manutenção correta e prevista. Além disso, a existência do manual inibe a degradação precoce da edificação, preservando a vida útil de projeto (VILLANUEVA,2015).

Cada vez mais a sociedade tem reconhecido e elevado a importância as atividades de uso, operação e manutenção dos edifícios como forma de garantir a durabilidade e a preservação das condições de utilização das edificações durante a sua vida útil. Ainda de acordo Villanueva (2015), foi a tragédia do desabamento do Edifício Palace II em 1998, no Rio de Janeiro, que despertou a sociedade e o meio

técnico a importância de inspecionar a edificação visando detectar anomalias e falhas, bem como orientar a boa manutenção predial.

As construções que apresentam manifestações patológicas podem demonstrar a não realização de manutenções pelos usuários ou a não observância do conceito de desempenho no projeto. As manifestações patológicas podem comprometer a vida útil das construções e gerar prejuízos pessoais, sociais e financeiros aos usuários desses edifícios (BALDASSO, 2009).

A elaboração e implementação da norma técnica ABNT NBR 14037/2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações, estabelece os requisitos mínimos para elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos no manual de uso, operação e manutenção das edificações elaborado e entregue pelo construtor e/ou incorporador conforme legislação vigente, de forma a garantir no seu item 1.3 a aplicabilidade nas edificações em geral, independentemente da altura, tipologia ou padrão construtivo, com enfoque na manutenção correta e preventiva, tornando-as essenciais (CBIC, 2013).

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2013), para que o surgimento dos problemas patológicos não se torne comum nas edificações já finalizadas e em processo de uso, o usuário deverá fazer uso adequado da edificação, obedecendo às exigências feitas pelos projetistas e incorporadores e realizando as manutenções preventivas e corretivas de acordo com a norma ABNT NBR 14037/2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações, efetuando registros documentados das manutenções de acordo com a norma técnica ABNT NBR 5674/2012 – Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão manutenção.

O manual de uso, operação e manutenção das edificações deve informar aos usuários da edificação as características técnicas da construção, bem como conter recomendações para o melhor uso da edificação, prevenir a ocorrência de falhas e orientar sobre manutenções. A elaboração e entrega do manual é de responsabilidade do responsável pela produção da edificação (HIRT, 2014).

Ainda de acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2013), não se pode acarretar o surgimento de todos os problemas patológicos à falta de manutenção ou de condutas adequadas pelos usuários, o surgimento de problemas patológicos se dá por uma combinação de erros em todas as fases de

concepção da edificação, da eficiência da estrutura, dos métodos construtivos, das condições de agressividade do meio, porém, há uma parcela de culpa dos usuários pela falta de manutenção à edificação.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Antes de tecer considerações acerca da problemática, é necessário caracterizar a tipologia de pesquisa por Gil (1999), cujo conceito é o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, tendo como objetivo principal descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

A partir dessa conceituação, pode-se, portanto, definir pesquisa social como o processo que, utilizando a metodologia científica, permite a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social (GIL, 1999).

A abordagem da pesquisa é de ordem descritiva e explicativa. Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas visam descobrir a existência de associações entre variáveis, e determinar a natureza dessa relação. Ainda, pela concepção do autor, as pesquisas explicativas identificam os fatores que determinam ou que colaboram para a ocorrência dos fenômenos. O estudo confrontou a visão teórica com os dados da realidade.

De caráter qualitativa, que de acordo com Richardson (2008), o aspecto qualitativo de uma investigação pode estar presente até mesmo nas informações colhidas por estudos essencialmente quantitativos, não obstante perderem seu caráter qualitativo quando são transformadas em dados quantificáveis, na tentativa de se assegurar a exatidão no plano dos resultados.

A fim de se obter maior embasamento sobre as patologias das construções e compreender os objetivos específicos do estudo, adotou-se quanto aos procedimentos técnicos pesquisa bibliográfica, análise documental, coleta de dados, levantamento de campo e registros fotográficos.

A pesquisa tem foco na aplicação das teorias para uma intervenção de qualidade na realidade abordada. Logo, o conhecimento teórico sobre as

manifestações patológicas pode proporcionar a identificação e diagnóstico das mesmas.

3.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

A edificação em estudo está sediada em Caraúbas/RN. Devido a especificidade do tema, a escolha se deu mediante uma vistoria superficial e preliminar da edificação em questão, visto a importância enquanto obra histórica (construída em meados de 1986), pública e em pleno uso de suas funcionalidades, mas que se apresenta visivelmente desgastada devido à falta de manutenção.

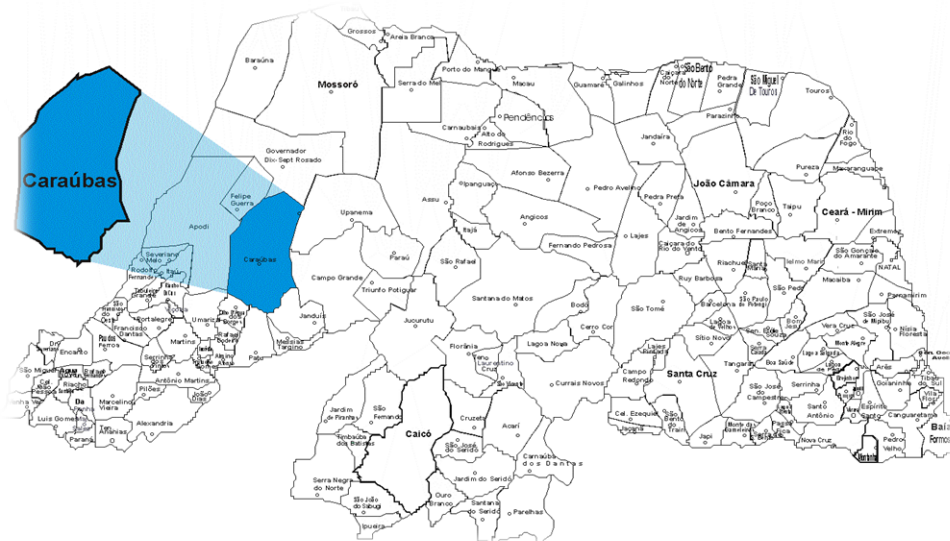
O município de Caraúbas, segundo Felipe et al. (2004) está inserido na Mesorregião Oeste Potiguar, na microrregião da Chapada do Apodi. De acordo com o IDEMA, Instituto de Desenvolvimento do Meio ambiente (2005), o mesmo fica localizado a 05° 47' 33" latitude Sul e 37° 33' 24" longitude Oeste.

Sua distância em relação à Natal, capital do Estado é de 296 km. Para facilitar a compreensão dessa caracterização, inicialmente mostrar-se-á a localização do município de Caraúbas, situando-o no âmbito do território estadual, bem como destacando os seus respectivos municípios limítrofes.

A cidade faz divisa ao norte com o município de Governador Dix-Sept Rosado, ao Sul com os municípios de Olho D'água do Borges e Patu, ao Leste com os municípios de Upanema, Campo Grande e Janduís e ao Oeste com os municípios de Felipe Guerra e Apodi (Figura 16).

De acordo com o censo de 2010, realizado pelo IBGE, o município de Caraúbas possuía uma população total de 19.576 habitantes com um total de 13.704 residindo na área urbana e 5.872 na área rural. O município conta com um total de 5.861 domicílios, sendo 4.196 pertencentes à área urbana e 1.665 à área rural. A população estimada pelo censo para o ano de 2020 é de 20.541 habitantes.

Figura 16- Localização do Município de Caraúbas no Rio Grande do Norte.



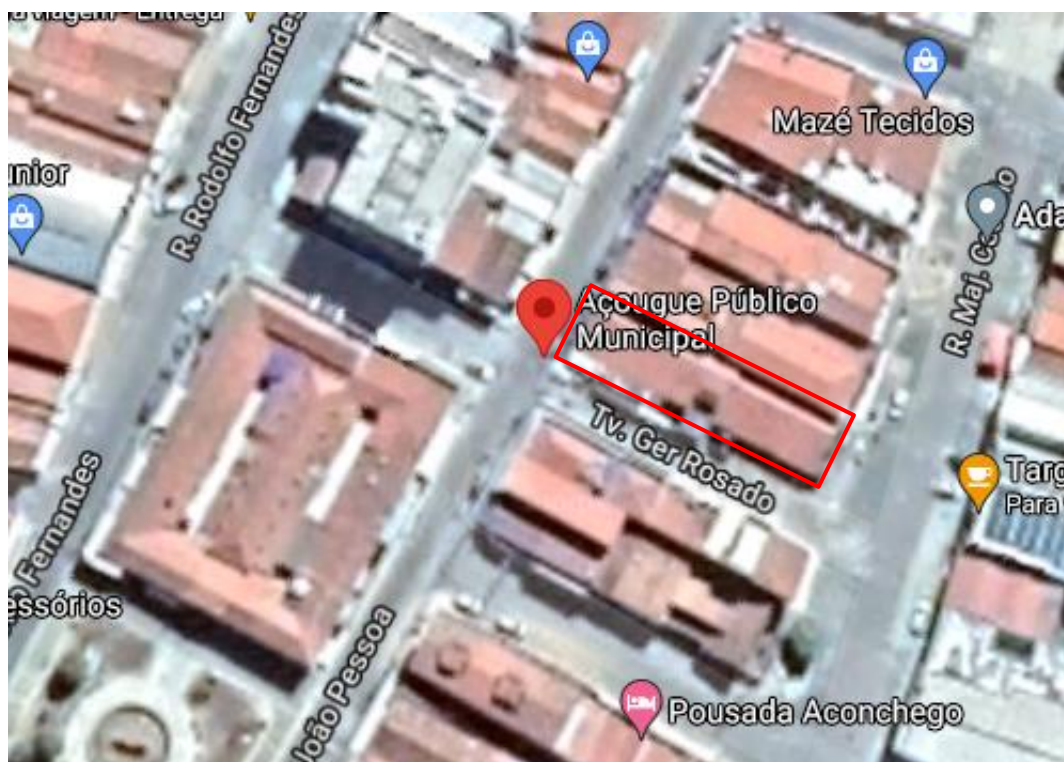
Fonte: PESSOA, Jomara Dantas (Monografia, 2009).

O que já caracteriza a elaboração do Plano Diretor para o município em questão, visto que sua realização é obrigatória para municípios com mais de 20 mil habitantes, o que significa afirmar o plano diretor não é uma opção, é uma obrigação.

Neste sentido o Plano Diretor serve como instrumento de planejamento urbano e caracteriza-se por ser uma ferramenta que estabelece com base na realidade local, as principais diretrizes e leis que conduzam a um bom desenvolvimento da cidade. Um planejamento que deve tratar no seu conteúdo de questões relacionadas aos aspectos físicos da cidade, a ordenação do solo urbano; do aspecto social relacionada à qualidade de vida da população do aspecto administrativo e da atuação municipal (GASPARINI, 2002).

Como base para realização da pesquisa, foi avaliada uma edificação sede do Açougue Público Municipal, melhor compreendida na Figura 17, com finalidade de analisar as manifestações patológicas existentes. Um prédio comercial, térreo, com aproximadamente 324 m² de área construída, situado na Rua João Pessoa, ao lado da Travessa Gerônimo Rosado, no Município de Caraúbas/RN. Sua obra foi inicializada em 1986 e finalizada no ano seguinte, pelo então prefeito Raimundo Amorim Fernandes, conhecido por "Zimar Fernandes". Foi erguida no intuito de abrigar um novo açougue municipal, obra essa considerada pelos seus membros familiares existentes, "a frente do seu tempo", e que é mantida até hoje.

Figura 17 – Imagem de satélite do açougue público municipal de Caraúbas



Fonte: Google Earth, (2021)

Trata-se de um edifício executado em estrutura de concreto armado, com elementos de vedação externos em alvenaria de tijolos maciços, elementos de vedação interna mista de alvenaria de tijolos cerâmicos vazados e divisórias com cerâmicas.

Após 34 anos, o prédio não foi reformado e nem ampliado, mantendo muitas de suas características originais, com apenas algumas intervenções pontuais feitas nos boxes (ambiente individual de cada comerciante) por alguns comerciantes (troca de bancadas, luz, pintura, troca de pias entre outras). De acordo com alguns comerciantes do local, sempre houveram discussões de gestores públicos municipais subsequentes, sobre reforma, ampliação ou transferência para outro local que seria construído, porém isso nunca ocorreu.

Além das manifestações existentes em uma obra abandonada que surgem, esse tipo de edificação pode se tornar um problema de ordem pública, desenvolvendo problemas sociais como a falta de segurança, insalubridade. Um local que poderia trazer uma utilidade à sociedade e oferecer atividades proveitosas, torna-se um letargo para a sociedade (CARMO e NETO, 2017).

Conforme a secretaria de infraestrutura, a edificação vai passar por um processo de reforma em breve. De acordo com o engenheiro fiscal já existe um projeto a ser apresentado e aprovado pela gestão pública atual, mediante isso, não foi possível o acesso ao mesmo.

Figura 18 – Fachada do açougue público municipal de Caraúbas

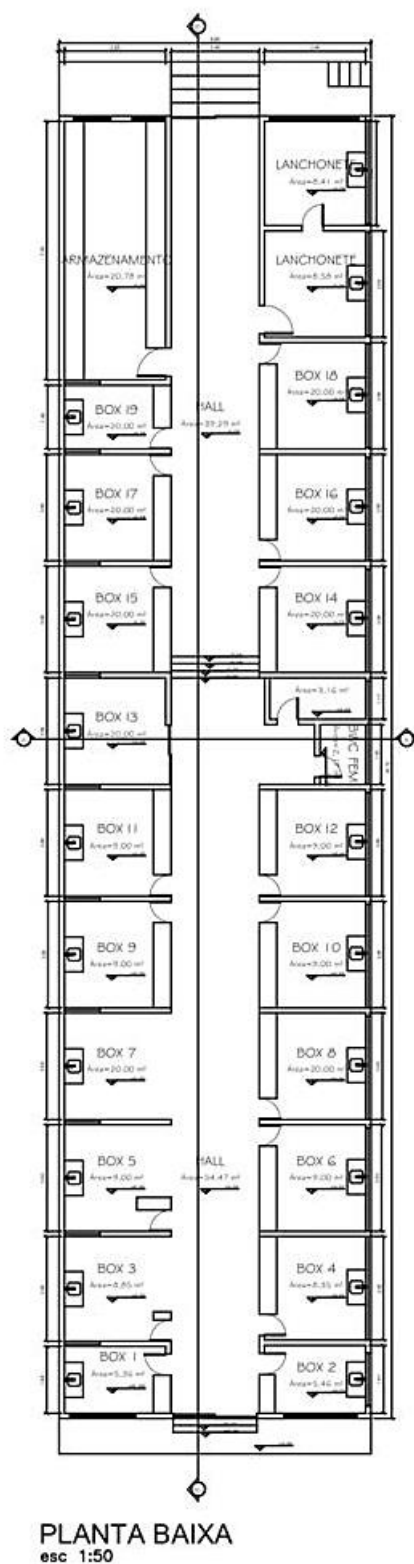


Fonte: A autora, (2021)

A edificação está em pleno funcionamento, possui uma movimentação interna considerável, chegando a ter atendimento estendido até o turno noturno, em dias que antecedem a feira local. É distribuída arquitetonicamente em 19 boxes, sendo estes em suas maiorias com área de 20m², (salvo algumas exceções de 5,36 m² e 9 m² de área) todos ocupados para comercialização de carnes, frango e afins, 01 sala de armazenamento, 01 lanchonete e 02 banheiros de uso geral (Figura 19).

Além dos serviços internos, a sua área externa (frente e lateral) é ocupada com barracas para a comercialização de peixes e afins.

Figura 19 – Planta baixa do açougue público municipal de Caraúbas



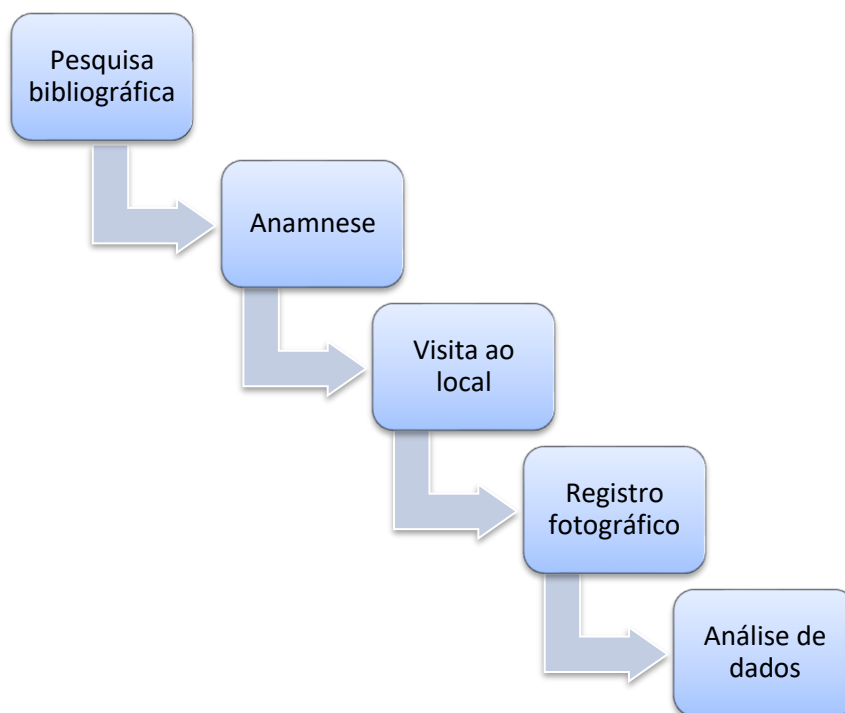
Fonte: Secretaria de Infraestrutura de Caraúbas, (2021)

3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, utilizou-se dos

procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, anamnese, visita ao local, registros fotográficos e análise de dados, conforme está esquematizado na Figura 20.

Figura 20 – Etapas para desenvolvimento da pesquisa.



Fonte: A autora, (2021)

Inicialmente realizou-se leituras informativas e elucidativas que nortearam o foco deste trabalho à luz de autores como, Souza e Ripper (1998), Helene (1992), Sahade (2005), Sena, et al (2020), entre outros citados ao longo do trabalho. Além da revisão bibliográfica, realizou-se uma pesquisa histórica para identificar as características iniciais da obra (quando disponíveis), fases de construções, materiais utilizados, empresa responsável, etc. Sendo de grande utilidade para fomentar as possíveis causas das manifestações patológicas existentes junto a alguns órgãos administrativos do município. Porém encontrou-se somente a planta baixa do local junto a secretaria de infraestrutura do município e alguns relatos de pessoas que frequentaram a execução da obra em estudo, que vieram a somar a pesquisa.

Em seguida, realizou-se uma vistoria no local, que fora de extrema importância para averiguar o estado atual da edificação. Além disso efetuou-se registros fotográficos; utilizou-se um fissurômetro; bem como a aplicação da anamnese do

caso. Por meio de investigação sobre possíveis causas e/ou registro de reformas com pessoas que trabalham e frequentam o local, para posterior análise das causas e origens das anomalias, permitindo, assim, um detalhado conhecimento a respeito dessa temática.

A etapa relatada acima, foi realizada de acordo com Plano de biossegurança da UFERSA em tempos de Pandemia, respeitando o distanciamento, além de ações de prevenção, minimização ou eliminação de riscos de contágio nas atividades com a finalidade de mitigar os riscos de contágio da COVID-19, executando todas as etapas propostas com segurança.

A possível verificação foi feita mediante o confronto das manifestações patológicas encontradas na edificação com análise cautelosa da fundamentação teórica, possibilitando que, por meio deste processo, seja estabelecida as possíveis origens e causas das anomalias encontradas.

Entretanto, não é objetivo do presente trabalho definir a conduta e ações terapêuticas a serem desenvolvidas, devido à ausência de ensaios que comprovem a possível causa e sirvam de embasamento para delineamento das medidas corretivas.

Mediante o cenário crítico de Pandemia impossibilitou a realizações de ensaios de modo a agregar análises e informações junto ao diagnóstico das manifestações patológicas da obra estudada. Assim, a metodologia teve que ser limitada para inspeções visuais e registro fotográfico devido aos entraves de acesso aos laboratórios institucionais, mas o estudo foi pertinaz na constatação das manifestações patológicas existente com suas causas e danos proveniente

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção dedica-se à apresentação dos resultados e discussões acerca da temática. Conforme descrito na metodologia de trabalho à coleta de dados, necessárias para fundamentação e desenvolvimento da pesquisa. Foram realizadas visitas nos dias 25/04/2021 às 15h40min, 27/04/2021 às 9h51min e 29/04/2021 às 15h53min, no local deste estudo de caso, cujo objetivo foi catalogar as manifestações patológicas detectadas. As visitas ao Açougue público resultaram na elaboração do Quadro 1 que acoplam todos os passos desta parte da pesquisa, desde registro fotográfico até o alerta quanto as possíveis causas e os danos provenientes, conforme segue abaixo.

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas.

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
1		Manifestação patológica localizada na marquise da entrada frontal da edificação.	Fissuras na direção horizontal Presença considerável de umidade Bolor	a) Proveniente da falta de drenagem da água da chuva b) Falta ou má execução da impermeabilização	1. Falta de manutenção trará desgaste mais acentuado da estrutura 2. Início do processo de corrosão 3. Ruptura brusca sem avisos 4. Pode comprometer a estabilidade da estrutura.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
2		Manifestação patológica localizada na calçada frontal da edificação.	Esmagamento e descolamento do revestimento cimentado	a) Sobrecargas de peso pós-assentamento b) Resistência ao desgaste insuficiente c) Baixa qualidade do produto d) Erros de execução.	1. Desvalorização natural do imóvel devido aos aspectos visuais. 2. Oferece riscos e desconfortos aos usuários. 3. Necessidade de troca e remoção total do revestimento.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
3		Manifestação patológica localizada na fachada da edificação.	Desplacamento do revestimento cerâmico	a) A falta ou perda de aderência entre a argamassa e o revestimento cerâmico (esfarelamento do substrato e/ ou da argamassa em alguns pontos). b) Baixa qualidade do produto. c) Deficiência no controle de cada etapa da execução. d) Fachada ensolarada, variação de temperatura brusca. e) Aplicação de material sem especificação para área externa.	1.Desvalorização natural do imóvel devido aos aspectos visuais. 2.Oferece riscos e desconfortos aos usuários. 3.Necessidade de troca e remoção total do revestimento. 4.Compromete a edificação com a vulnerabilidade a umidade.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
4		Manifestação patológica situada no terceiro boxe no lado direito da edificação.	Fissuras e manchas no revestimento	a) Variação de temperatura ou de umidade. b) Limite de resistência ultrapassado c) Presença excessiva de umidade no ambiente e ao acesso da água, causando o seu alojamento na camada de engobe.	1. Podem causar o surgimento de outras manifestações como: descolamentos e eflorescências. 2. Afeta o desempenho estético da edificação. 3. Gera insegurança ao usuário quanto a higienização do ambiente.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
5		Manifestação patológica localizada na parede frontal do sétimo boxe, no lado esquerdo.	Bolor e machas na parede Salitre	a) Excesso de umidade b) Infiltração proveniente de possível vazamento na cobertura c) Alta permeabilidade do concreto. d) Percolação da água e) falta de impermeabilizante na fundação/viga baldrame	1. Compromete a salubridade do ambiente pela proliferação de fungos e bactérias. 2. Necessidade de reparos e limpeza da superfície com emprego de soluções fungicidas.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
6		Manifestação patológica localizada na laje da sala de armazenamento	Manchas Fissuras Bolor	a) Omissão ou escassa armadura de distribuição b) Cura ineficiente c) Infiltração d) Falta ou má execução da impermeabilização. e) Laje exposta as intempéries	1. Início do processo de corrosão da armadura da laje. 2. Fechas excessivas 3. Ruptura abrupta.

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
7		Manifestação patológica situada no banheiro geral	Trincas Manchas Descolamento	a) Umidade ascensional do terreno. b) Penetração por rejunte mal aplicado c) Vazamento nas encanações	1. Descolamento total 2. Comprometimento da estrutura 3. Acidentes com os usuários

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
8		Manifestação patológica situada na lateral externa da edificação.	Descascamento Desagregação Fissuras Bolor	a) Alto teor de sais solúveis b) Reboco mal executado c) Umidade d) Infiltração na parede e) Incompatibilidade entre tintas f) Ação de intempéries	1. Descolamento do revestimento argamassado 2. Comprometimento da alvenaria

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
9		Manifestação patológica situada na entrada dos fundos da edificação	Eflorescência Destacamento	a) Excesso de umidade b) lixiviação dos silicatos do concreto c) Ineficiência ou até mesmo ausência do sistema de juntas de dilatação	1. Afeta o desempenho estrutural da edificação. 2. Desvalorização natural do imóvel devido aos aspectos visuais

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
10		Manifestação patológica situada na marquise da entrada dos fundos	Corrosão da armadura Armadura exposta Fissuração Lixiviação	a) Falta de drenagem da água da chuva b) Falta ou má execução da impermeabilização c) Corrosão de armadura com cobrimento insuficiente (Conforme NBR 6118) d) Expansão volumétrica da armadura e) Carbonatação f) Concreto de péssima qualidade, com baixa resistência e muito permeável.	1. Colapso 2. Risco de acidentes para os usuários e pedestres que transitam e/ou se abrigam embaixo da estrutura para utilizarem os serviços existentes.

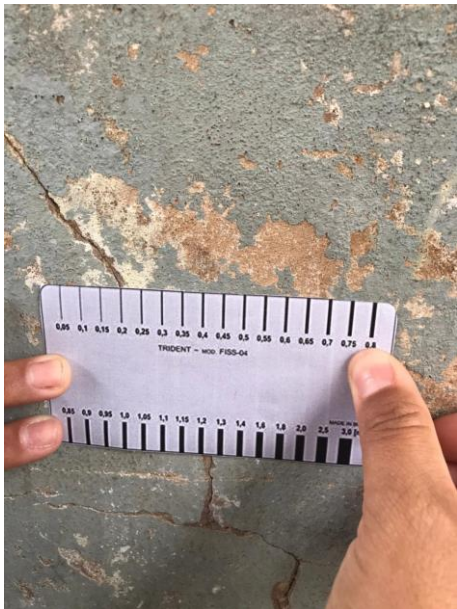
Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
11		Manifestação patológica situada no reservatório da edificação	Destacamento da pintura Bolor Fissuras	a) Falta de manutenção b) infiltrações c) Variações de temperatura	1. Ineficiência no abastecimento de água. 2. Infiltração na laje dos banheiros 3. Colapso

Fonte: A autora, (2021)

Quadro 1 - Diagnóstico e possíveis danos de manifestações patológicas (Continuação).

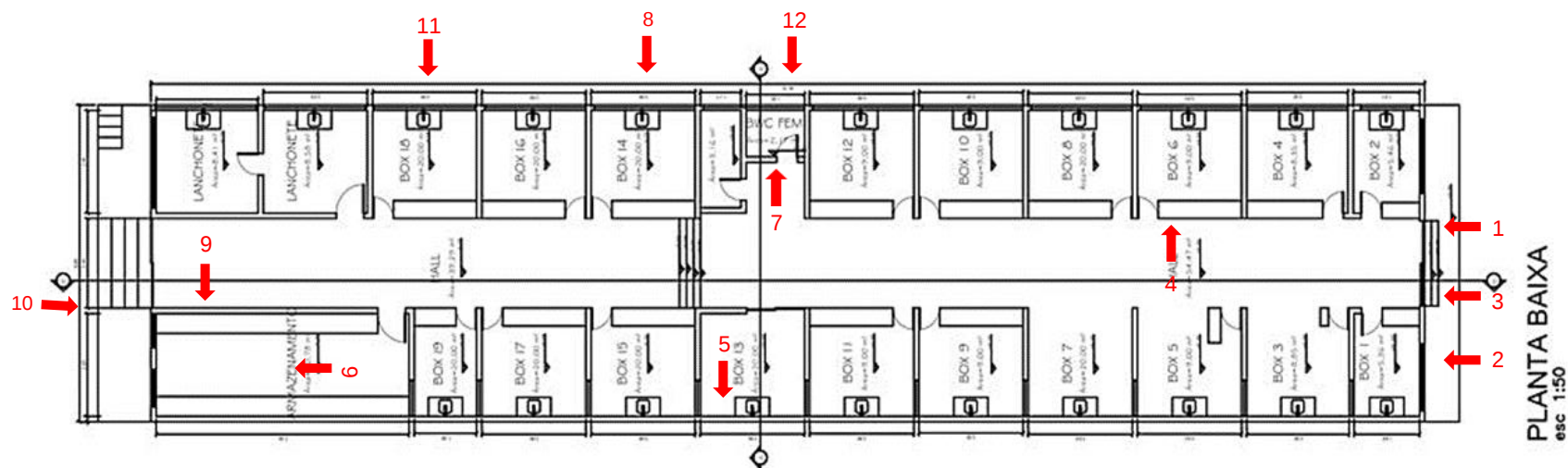
Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possíveis causas	Possíveis danos
12		Manifestação patológica nas paredes da edificação	Fissuras de 0.2 mm	a) falhas no projeto b) materiais c) execução d) sobrecargas inadequadas	1. Trincas 2. Estanqueidade à água 3. Compromete o conforto térmico e acústico 4. Durabilidade comprometida 5. Segurança estrutural.

Fonte: A autora, (2021)

Identificou-se que muitas dessas manifestações patológicas poderiam ser evitadas com a realização de uma manutenção periódica. Visto que, estas são em sua maioria decorrentes de problemas como a falta de manutenção, o uso prolongado, a depreciação, e a ação de intempéries. Importante ressaltar que a falta de manutenção preventiva, bem como, a corretiva, aliada a falta de inspeção periódica dos órgãos/setores fiscalizadores, tem contribuído para o aumento dos problemas das marquises, um dos mais críticos observados.

Após a identificação das possíveis manifestações patológicas existentes na edificação, que acoplam o Quadro 01. Foram localizadas e indicadas na planta arquitetônica (Figura 21).

Figura 21 – Planta baixa do açougue público municipal de Caraúbas com os registros das manifestações patológicas.



LEGENDA:

- ↑ - LOCALIZAÇÃO DA FOTOGRAFIA
Nº - NÚMERO ITEM DA FOTOGRAFIA

Fonte: A autora, (2021)

5. CONCLUSÃO

Visando contribuir com a melhoria da qualidade das obras públicas, ratificando a importância da manutenção preventiva e do estudo sistemático dos problemas patológicos, este trabalho abordou a ocorrência de manifestações patológicas em uma obra pública no município de Caraúbas/RN. O cumprimento do objetivo principal deste trabalho (a identificação das manifestações patológicas, possíveis causas e danos provenientes) possibilitará que a administração pública tome as medidas adequadas para a correção dos problemas e adote procedimentos profiláticos.

Foram apresentadas diversas manifestações patológicas com configurações próprias de cada uma, atentando para a importância da fundamentação teórica, para um possível diagnóstico. Conclui-se então que a maioria das manifestações patológicas encontradas na edificação estão relacionadas a umidade. Sendo elas: bolor, manchas, corrosão, eflorescência, destacamento de revestimentos e fissuras.

Identificou-se que muitas dessas manifestações patológicas poderiam ser evitadas com a realização de uma manutenção periódica. Visto que, estas são em sua maioria decorrentes de problemas como a falta de manutenção, o uso prolongado, a depreciação, e a ação de intempéries. Importante ressaltar que a falta de manutenção preventiva, bem como, a corretiva, aliada a falta de inspeção periódica dos órgãos/setores fiscalizadores, tem contribuído para o aumento dos problemas das marquises, um dos mais críticos observados.

É pertinente explicar que a prevenção é a solução mais eficaz contra os fatores de depreciação que afetam uma edificação. Além de ser a menos onerosa, ela garante inúmeros benefícios para a edificação e seus usuários, tais como: segurança, conforto e valorização visual e dos serviços prestados.

A adoção de uma fiscalização mais efetiva, maior grau de exigência dos usuários junto aos órgãos responsáveis e a elaboração de um manual de utilização e operação são medidas que certamente contribuirão de forma eficaz para a melhoria da qualidade e desempenho dessa edificação.

Salienta-se a importância de realizar-se uma vistoria para identificar as causas e origens das manifestações encontradas. Gerando assim subsídios para um plano de intervenção, com medidas corretivas e assertivas, tornando-a mais segura para os seus usuários.

5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para futuros trabalhos cita-se um estudo de carbonatação da estrutura, de forma a compreender e verificar as propriedades do concreto e dos fatores ambientais que influenciam na carbonatação da estrutura. A corrosão é um dos fenômenos que contribui para a existência da carbonatação, reduz o pH do concreto e danifica a armadura, comprometendo assim a segurança e a durabilidade da estrutura.

Outra sugestão seria um estudo da resistência a compressão da estrutura, com o uso de ensaios não destrutivos (END) como o ensaio de esclerometria, onde equipamento utilizado no ensaio é chamado de esclerômetro de reflexão. Com a realização desse ensaio, pode-se avaliar a situação real da estrutura, diagnosticando sua condição e verificando se existem avarias que afetam a sua durabilidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. - **NBR 14037**. Rio de Janeiro, 2011.

_____. Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão manutenção - **NBR 5674**. Rio de Janeiro, 2012.

_____. Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. - **NBR 15.575-1**. Rio de Janeiro, 2013.

ANDRADE, T.; COSTA E SILVA, A. J. **Considerações sobre durabilidade, patologia e manutenções das estruturas. 2008. Artigo científico.** Disponível em: <<https://ecivilufes.files.wordpress.com/2012/04/considerac3a7c3b5es-sobre-durabilidade-patologia-e-manutenc3a7c3a3o-das-estruturas.pdf>> Acesso em: 10 de mar. 2021.

ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimento de Fachada em Brasília** – Sistematização da Incidência de Casos. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) Universidade de Brasília – Faculdade de Tecnologia Departamento de Eng. Civil e Ambiental, 2010.

ARENDT, Ana Paula Penso. **Exigências de habitabilidade da ABNT NBR 15575: Uma análise comparativa em projetos arquitetônicos.** 2015. 91. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

BALDASSO, Paulo César Pérez. **A norma de desempenho de edificação e seu impacto na cadeia produtiva na construção civil brasileira.** 9ª conferência internacional da LARES.2009.

BARBALHO, R.O.S. **Avaliação sobre o estudo de sacos nas construções habitacionais da cidade de Mossoró/RN – Patologia no revestimento.** 2011. 60f. Monografia (Bacharel em Ciência da tecnologia). Universidade Rural do Semi-Arido, Mossoró, 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11842643-Universidade-federal-rural-do-semi-arido-departamento-de-ciencias-exatas-e-naturais-bacharelado-em-ciencia-e-tecnologia-rita-ohana-soares-barbalho.html>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

BARROS. João Paulo Batista. **Levantamento das patologias presentes em fachadas de edifícios históricos na cidade de Pombal/PB: o caso da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata.** 2019. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2019.

BORGES, C.A.M.; SABBATINI, F.H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515. São Paulo: UPUSP, 2008.

CABREDO, L. V. **Patología de la Construcción o una "Obra en Três Atos"**. In: 3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação De Edifícios, 3., 2009. Anais... Porto: PATORREB2009, jan. 2009.

CAMARGO, R.G. **Estudo de patologia em concreto armado e proposta de soluções: análise de caixa de areia no sistema de tratamento de efluentes em uma cooperativa de laticínios**. 2017. 71f. Trabalho de graduação (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2017.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>>. Acesso em 06 mar. 2021.

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

DUARTE, R. B. **Fissuras em Alvenarias**: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação. Porto Alegre: CIENTEC, 1998 (Boletim técnico, 25).

ELDRIDGE, H.J. *Common defects in buildings*. London, Crown, 1982.

EXTERCKOETTER, Dórotty; ZANCAN, Evelise Chemale. **Manifestação da patologia de umidade ascendente**: Estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, Criciúma/SC. 2018. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/6493/1/DorottyExterckoetter.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

FELIPE, José Lacerda. *Atlas Rio Grande do Norte Espaço Geo-Histórico e Cultural*. João Pessoa: GRAFSET, 2004.

FRANÇA, Alessandra.A.V.et al. **Patologia das construções: uma especialidade na Engenharia Civil**. Técnica. v. 174, set. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenhariacivil/174/artigo285892-3.aspx>>. Acesso em: 13 março. 2021.

FREIRE, Altair. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná**: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar –SUDE. 2010. 41 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GASPARINI, Diógenes. **Plano Diretor**. In ____: **O Estatuto da Cidade**. São Paulo: NDJ, 2002, p. 195-204.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GONZALES, F.D, et al. **Patologias na construção civil**. Pesquisa e ação. Braz Cubas Centro Universitário. ISSN 2317-3793. Volume 6. n.1. 2020.

GRILO, L. M.; CALMON, J.L. **Falhas externas em edificações multifamiliares segundo a percepção dos usuários**. VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC. Cód. 385. Salvador, 2000.

HELENE, P. R. L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 1992. 119 p. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/16417604/manual_pratico_para_reparo_e_reforco_de_estruturas_de_concreto_paulo_helene>. Acesso em: 13 março. 2021.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do paraná**. 2014. 48 f. Monografia (Especialização) -Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

HOLANDA, Maria Júlia de Oliveira. **Técnicas preventivas e de recuperação de estruturas de concreto**. 2015. 47 f. TCC (Graduação) -Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, 2015.

INTAS, Lauren Cristina. **Estudo de Caso**: Análise de Patologias Estruturais em Edificação de Gestão Pública. 2010. 57 fls. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça cidades e estados do Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 09 mai. 2021.

IOSHIMOTO, E. **Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Habitacionais**. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: PINI: IPT, 1988, p. 545 – 548.

LIGABLOG. **Conheça as patologias mais comuns em revestimentos**. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/conheca-as-patologias-mais-comuns-em-revestimentos/>>. Acesso em: 01 fev 2021.

LIMA, Eduardo Moraes. **Avaliação das principais manifestações patológicas em edifícios escolares de Goiânia** - GO. 2020. 87 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Pontifica Universidade Católica de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil, 2020.

MACEDO, A. A. R. S. de. **Mapa de danos das fachadas do Teatro de Santa Isabel, Recife - Pernambuco**. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica. Coordenação Geral de Pós-graduação. Mestrado em Engenharia Civil, 2016.

MACEDO, E. **Patologias em obras recentes de construção civil**: análise crítica das causas e consequências. 2017. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MAGALHÃES, Ernani Freitas de. **Fissuras em alvenaria: configurações típicas e levantamento de incidências no estado do rio grande do sul**. 2004. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARQUES, Natany Silvério. **Manifestações patológicas ocasionadas pela umidade**: estudo de caso em edificações em Rio Verde - Goiás. 2021. 30p. Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2021.

MATTOS Cano, Rafael. **Patologias em Alvenaria Estrutural**. 2005. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://engenharia.anhembimorumbi.br/tcc-05/civil-24.pdf>. Acesso em: 22 de março de 2021.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 244 p.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/151/Daniel%20Nazario.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) . Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **O Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil**. 2013. 72f. Projeto de Graduação (Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA JUNIOR, L. M. DE.; CANTISANO. **Impermeabilização com Manta Asfáltica e Argamassa Polimérica** - Estudo de Caso. Universitário da Fundação Educacional de Barretos. UNIFEB. Curso de Engenharia Civil. Barretos, 2012.

PESSOA, Jomara Dantas. **As pequenas cidades norterio-grandenses**: pensando a geografia do presente da cidade de Caraúbas. 2009. 76f, Monografia (Especialização em Geografia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2009

PERES, R. M. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. Dissertação de mestrado, Programa em Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

PINTO, Isabelly Cristiny Monteiro de Souza. **Estudos das manifestações patológicas em edificações do município de Apodi – RN**. 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2014.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C.A. **Desempenho, Durabilidade e Vida Útil das Edificações**: abordagem geral. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, v. 1, n. 1, p. 93-111, 2013. Disponível em: <<http://creaprw16.crea.pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14>>. Acesso em: 10 de mar.2021.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3.d.9.Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

ROMAM, L.M.F.; JOBIM, M.S.S.; ROMAM, H. R. **Normalização na Construção Civil. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. Ed. G.C. Isaia – São Paulo. IBRACON. 2007. 2v.

SANTOS, Altair. **Trincas, fissuras, fendas e rachaduras exigem cuidado**. 2013. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/trincas-fissuras-fendas-erachaduras-exigem-cuidado/>>. Acesso em: 08 mar. 2021.

SABBATINI, F, H. et al. **Patologia das construções: conceitos iniciais e metodologia**. Aula 29. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SAHADE, R. F. **Avaliação de Sistemas de Recuperação de Fissuras em Alvenaria de Vedação**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2005.

SENA, Gildeon Oliveira et al. **Patologia das construções**. Salvador: 2B, 2020. 256p.

SILVA, L. M. B. **Desenvolvimento de um sistema especialista para diagnóstico de fissuras em concreto armado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

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

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. Coedição IPT/EPUSP/Editora Pini. São Paulo, 2001.

TRINDADE, Diego dos Santos da. **Patologia em Estruturas de Concreto Armado**. 2015. 88 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). UFSM - Universidade Federal de Santa Maria. Centro De Tecnologia. Santa Maria: UFSM, 2015.

VERÇOZA, E. J. **Patologias nas edificações**. Porto alegre. Editora sagra 1991.

VIEIRA FILHO, José Gilmar. **Fissuras em alvenaria: estudo de caso no fórum municipal de Caraúbas – RN**. 2014. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2014.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância as manutenções preventivas para o bom desempenho da edificação** / Marina Miranda Villanueva– Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2015.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS**. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, nov. 2015. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/10737/939>>. Acesso em: 10 de mar.2021