Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v5,2023/05
ISSN 2178-6925

ANALISES E CAUSAS DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATÓLOGICAS DA ESCOLA LEÔNCIO DE SOUSA MIRANDA NO MUNICÍPIO DE GUARAÍ – TO

ANALYZES AND CAUSES OF THE MAIN PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS OF THE LEÔNCIO DE SOUSA MIRANDA SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF GUARAÍ – TO

Wesley Ferreira de Mendonça
Acadêmico do curso de Engenharia Civil da IESC-FAG GUARAÍ-TO

João Paulo De Oliveira Lopes Correa
Acadêmico do curso de Engenharia Civil da IESC-FAG GUARAÍ-TO

Karla Cristina Bentes Moreira
Orientadora e Professora do curso de Engenharia Civil da IESC-FAG GUARAÍ-TO

Recebimento 28/03/2023 Aceite 08/05/2023

Resumo

A construção civil se tornou um dos principias setores industriais do País. Devido o seu crescimento constante a demanda em obras mais rápidas cresceu junto, trazendo consigo um grande número de edificações que apresentassem manifestações patológicas. A exigência em obras mais rápidas e baratas acabou por tornar essas patologias algo recorrente nesse setor. Essa pesquisa trouxe as manifestações patológicas mais recorrente encontradas em uma escola na cidade de Guaraí-TO, onde a mesma tem mais de 40 anos de funcionamento. A estrutura apresentava rachaduras, corrosões, mofo, entre outras patologias que poderiam causar mais danos a escola. O estudo tem como objetivo analisar as principias

causas das manifestações patológicas da escola, apresentando diagnostico, prognostico e terapias que possam ser aplicadas. A metodologia do trabalho se trata em um estudo de caso, registos fotográficos da estrutura, revisão bibliográfica e coletas de dados in loco. Nesse contexto, o estudo possibilita visualizar e entender as manifestações patológicas mais recorrentes na construção civil, afim de minimizar ou evitar danos futuros nessas edificações.

Palavras-chave: Manifestações patológicas; Eflorescência; Corrosão de armaduras; Leoncio de Sousa Miranda; Terapia.

Abstract

Civil construction has become one of the main industrial sectors in the country. Due to its constant growth, the demand for faster works grew along with it, bringing with it a large number of buildings that presented pathological manifestations. The demand for faster and cheaper works turned out to make these pathologies something recurrent in this sector. This research brought the most recurrent pathological manifestations found in a school in the city of Guaraí-TO, where it has been operating for more than 40 years. The structure had cracks, corrosion, mold, among other pathologies that could cause more damage to the school. The study aims to analyze the main causes of the school's pathological manifestations, presenting diagnosis, prognosis and therapies that can be applied. The methodology of the work is a case study, photographic records of the structure, bibliographic review and data collection in loco. In this context, the study makes it possible to visualize and understand the most recurrent pathological manifestations in civil construction, in order to minimize or avoid future damage to these buildings.

Keywords: Pathological manifestations; Efflorescence; Corrosion of armatures; Leoncio de Sousa Miranda; therapy.

1 Introdução

O crescimento desenfreado da construção civil despertou a necessidade de inovação trazendo consigo a aceitação de certos riscos, que exigem uma maior compreensão de materiais e estruturas. Esse aprendizado vem de análises dos

erros ocorridos que obtém como resultado deterioração precoce ou acidentes. Apesar disso, foi verificado que o desempenho final de algumas estruturas se tornou insatisfatório, conflitando com os objetivos propostos (SOUZA; RIPPER, 1998).

Conforme os dicionários, patologia é a parte da Medicina que estudam as enfermidades. O termo patologia em si tem origem grega, phatos, que significa doença, enfermidade e logos, que tem o significado de estudo ou ciência, sendo assim pode-se definir essa palavra como “Ciência que estuda a natureza das doenças, assim com sua origem e sintomas”. Na construção civil a patologia se resume ao estudo de determinar as causas e efeitos dos problemas encontrados nas edificações, elaborando um diagnóstico e corrigindo-os (JARDIM et. al, 2019). O diagnóstico adequado das manifestações patológicas deve indicar em que fase do processo construtivo se originou o fenômeno causador do problema e pode ainda incluir possíveis medidas corretivas e preventivas para evitar sua disseminação.

Quando se fala sobre a origem das patologias, podem ocorrer: da má qualidade dos materiais aplicados na construção, de projetos mal efetuados, um controle tecnológico escasso, em especial relacionado ao concreto, da falha na etapa construtiva, equipe com falta de preparo para execução de projetos mais complexos, edificações sendo empregadas para outros fins diferentes do inicial de projeto ou mesmo pelo seu uso indevido, falta de fiscalização por parte dos responsáveis pela execução da estrutura, e a falta de manutenção (BERTI; JUNIOR; AKASAKI, 2019).

Com base nisso surge a seguinte problemática: Como tratar ou evitar essas manifestações patológicas? Como as manifestações patológicas são responsáveis por grande parte da manutenção, a maioria desse tipo de atividade em edificações seria evitada se o projeto fosse mais bem detalhado e se os materiais e componentes da edificação fossem escolhidos adequadamente. (CARBALLAL, 2019). Estratégias para reduzir manifestações devem ser buscadas no processo de construção, melhorando o controle das patologias. Segundo Silva e Crepaldi (2017) as decisões tomadas durante as fases do processo produtivo na construção, bem como o controle de qualidade realizado durante essas fases estão estreitamente ligados a futuros problemas patológicos que possam surgir nas edificações.

Desta forma, justificasse esse trabalho pelo fato do estudo das manifestações patológicas, terem se tornados essenciais para visarem direcionar a atenção das construtoras, empreiteiras ou profissionais da área para as principais irregularidades encontradas na edificação logo após ter sido ocupada, afirmando assim a frequência de solicitação. Além disso, tais estudos permitem estabelecer as principais causas e as soluções a serem adotadas em ambos os tipos de manutenção, corretiva e preventiva.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo geral, analisar a causa das principais manifestações patológicas da Escola Municipal Leôncio de Sousa Miranda do município de Guaraí - TO, a fim de contribuir para minimização e prevenção do surgimento de novos problemas relacionados às manifestações patológicas. Seguindo as normas gerais de pesquisa, foram realizadas pesquisas de campo, onde se tornou possível identificar os problemas mais prevalecentes na edificação e, em seguida, desenvolver medidas eficazes para lidar com esses problemas. Esta pesquisa também visa apresentar os seguintes objetivos específicos: identificar manifestações patológicas originadas na edificação e suas causas; através da aplicação de métodos analíticos, investigar as principais ocorrências dos problemas patológicos da edificação e por fim propor soluções para as manifestações encontradas na estrutura visitada, na forma de estudos de caso.

2 . Revisão da Literatura

2.1 Patologia Das Edificações

Menezes (2020) afirma que a patologia na construção civil significa literalmente o estudo das doenças que afetam a construção civil. Essa correspondência de termos da engenharia à medicina se deve à semelhança do que está sendo estudada, uma estrutura semelhante ao corpo humano. Neste tema, são abordadas a partir das causas que a proporcionaram até os procedimentos para recuperação das estruturas.

Para Medeiros (2019) o termo “patologia” na engenharia civil refere-se aos problemas relacionados em edificações que tem sua integridade afetada por fatores que ocorreram e podem ocorrer nas fases de execução e vida útil da mesma.

Segundo Piancastelli (2019) a identificação de patologias em estruturas de concreto é quase sempre apresentada pela evidenciação expostas pela construção em suas partes externas, e de acordo com Silva (2021), existem diversos motivos para que se consistam na edificação, porém, sua descrição afirma que, as mais comuns são falhas na concepção do projeto, que compõem cerca de 40% das causas, baixa qualidade dos materiais utilizados, erro na execução do projeto, erro na interpretação e leitura do projeto e negligência na manutenção após a conclusão da construção.

2.2 **Tipos De Manifestações Patológicas**

Esta subseção tem como finalidade caracterizar algumas das manifestações mais comuns nas construções, detalhando assim as citadas anteriormente e acrescentando outras ainda não mencionadas.

2.2.1 **Carbonatação**

Segundo Miranda (2018) a reação de hidratação do cimento acaba por produzir um alto teor alcalino, com pH entre 12 e 13, em função do hidróxido de cálcio, que fornece uma camada aderente e protetora as armaduras. No entanto, o hidróxido reage através de fissuras e poros no concreto quando entra em contato com o dióxido de carbono (CO_2) para formar carbonato de cálcio ($CaCO_3$). Este fato reduz o pH do concreto abaixo de 9, assim sendo nomeado de carbonatação.

A corrosão também pode ser causada pela aparição de substâncias agressivas no meio ambiente, como enxofre em chuva ácida, dos íons de cloreto muito comuns em áreas marinhas e a incorporação dessas substâncias em materiais de construção, como os aceleradores de pega à base de cloreto de cálcio (SALIBA; JUNIOR, 2019).

2.2.2 **Fissuras**

As fissuras são as manifestações patológicas mais comuns dentro da construção civil, despertando o interesse repentino dos indivíduos, demonstrando haver irregularidades na edificação, podendo ser algo que possa levar a estrutura ao colapso (NEGREIROS; TISATTO; ALVES, 2022).

ISSN 2178-6925

Segundo BERTI; SILVA JÚNIOR; AKASAKI (2019), as pessoas costumam ver as fissuras como um sinal de que a estrutura está sendo danificada, sendo necessária uma avaliação para medir os danos e corrigi-los. As mesmas podem afetar a estética, durabilidade da obra e seus atributos estruturais. Souza e Ripper (1998) consideram as fissuras como as manifestações patológicas mais características das estruturas de concreto.

A NBR 15575 distingue as trincas e fissuras baseando-se na espessura das aberturas da manifestação em análise, de modo que ocorrências do tipo com abertura inferior ou igual a 0,5 milímetros são denominadas fissuras, e aquelas entre 0,6mm a 1,5mm, são chamadas de trincas. Para o estudo, o fissurômetro é a ferramenta mais prática e fácil para essa medição (ABNT, 2013).

2.2.3 **Umidade e infiltração**

Andrade (2019) aponta que a umidade são as causas ou os meios necessários para um grande número no desenvolvimento de manifestações patológicas nas construções, podendo também gerar riscos à saúde das pessoas que estão neste ambiente. Um dos maiores problemas gerados pela umidade é o mofo, que é um problema que ocorre quando fungos se formam nas superfícies de concreto devido à presença de umidade no ambiente. A raiz do problema está na parte externa do sistema construtivo.

Helene (1992) descreve a lixiviação como a dissolução de uma determinada substância, contida em meio sólido, por meio de um líquido, assim sendo realizada a remoção da mesma. No concreto, a substância dissolvida pela penetração da água é o hidróxido de cálcio (Ca(OH)2) que é altamente solúvel, e responsável por ser aproximadamente 25% da massa do concreto, interferindo assim na sua capacidade mecânica esperada. Este processo leva ao esbranquiçamento da superfície do concreto causada pelos sais acumulados, geralmente acima de fissuras, desta forma este caso de lixiviação caba por ser denominado de eflorescência.

2.3 **Manifestações Patológicas Em Obras Públicas**

O setor da construção civil foi um dos setores que mais cresceu no decorrer dessas últimas décadas, tendo um aumento considerável em obras de destinação públicas e privadas, esse crescimento rápido possibilitou o avanço em inovações nessa área, entretanto falhas acerca da qualidade dessas obras acompanharam esse crescimento, principalmente em obras públicas (MEDEIROS, 2019).

Segundo Ferreira (2018) falta no Brasil politicas publicas relacionadas a construção e manutenção de obras públicas, tendo em vista que as mesmas estão se tornando um obstáculo no país pela má qualidade e oferecendo riscos a integridade físicas dos proprietários.

Ainda sobre Ferreira (2018) as manutenções preventivas realizadas em intervalos de tempo corretos, possibilita manter o desempenho da edificação, de modo que isso prolongue a vida útil da mesma, isso pode ser feito a partir da análise e substituição de equipamentos e partes desgastadas de uma edificação nos períodos pré-estabelecidos, assim evitando o surgimento de manifestações patológicas.

2.4 **Analises E Terapias**

2.4.1 **Diagnóstico**

Diagnosticar uma patologia é baseado em análises dos sintomas e na eventual realização de estudos e ensaios para determinar as causas do mecanismo de suas formações e da gravidade potencial da manifestação patológica (ARAUJO, 2021).

Segundo Bolina; Tutikian; Helene (2019), sempre haverá um grau de incerteza no diagnóstico, podendo a sua eficácia apenas ser confirmada por meio da resposta satisfatória da estrutura a terapia escolhida. Desta forma, a inspeção é uma etapa fundamental no desenvolvimento de um melhor parecer técnico e, portanto, de um diagnóstico da estrutura.

Para diagnosticar corretamente os sintomas patológicos, é necessária uma inspeção visual prévia para coletar dados para identificar todos os sintomas observados e sua localização e gravidade. Muitas vezes, uma inspeção visual é

suficiente para que um profissional experiente determine a causa de uma doença em uma edificação, mas às vezes são necessários testes e análises em componentes específicos para fazer um diagnóstico (Ramos, 2020).

2.4.2 **Prognóstico**

Para escolher as melhores medidas a serem tomadas em cada caso, é necessário fazer suposições baseadas em fatos apresentados na evolução dos problemas patológicos, também chamado de prognóstico (RAMOS, 2020).

Ainda sobre Ramos (2020), na elaboração de um prognóstico, os técnicos analisam o problema baseado em determinados parâmetros ao longo do tempo, como imagens da evolução do problema, exposição do edifício, o tipo de Problema e a localização do terreno.

Em geral, é comum haver uma divisão das considerações a respeito das manifestações, que são geralmente divididas em dois tipos: aquelas que afetam as condições de segurança estrutural (relacionadas ao estado limite último) e aquelas que afetam o serviço de construção e as condições de operação (relacionadas aos estados limites de serviço) (HELENE, 1992)

De acordo com Bolina, Helene e Tutikian (2019) com base nessa divisão, acaba se tornando possível definir qual metodologia pode ser seguida, de maneira mais eficaz, na intervenção do problema, podendo assim evitar outras intervenções futuras, aumentar a confiabilidade e por fim garantir uma maior segurança.

2.4.3 **Terapia**

Após feitos diagnósticos e prognósticos precisos, vem a etapa da terapia dessas manifestações patológicas, cujo objetivo é solucionar os problemas construtivos decorrentes de falhas no projeto, na execução ou no uso de edificações e infraestrutura urbana, sendo necessário ser feito com planejamento adequado e intervenções eficientes, visando garantir a segurança e a durabilidade das construções (GRÉGORIO, 2020).

Nas palavras de Helene (1992) As definições de ações a serem seguidas podem incluir tanto pequenos reparos localizados, quanto uma recuperação completa da edificação. Em todos os casos, medidas de proteção da estrutura

através de um programa de manutenção periódica são sempre recomendadas após qualquer uma das intervenções já citadas.

As intervenções necessárias para restaurar o desempenho estrutural podem ser dividia em algumas ações, onde deverá ser aplicada quando a estrutura se apresentar de forma insatisfatória, dentre as ações, pode ser feito o reparo, a restauração, o reforçar e em casos mais extremos, declarar falência estrutural e demolir. Mediante a qualquer intervenção na estrutura afetada, é de suma importância determinar a melhor estratégia no caso de estudo. (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019).

Helene (1992) declara que para a seleção dos materiais e técnicas utilizadas nestes procedimentos, se torna necessário analisar o diagnóstico do problema, as características da região que será corrigida e os requisitos de funcionamento do elemento que será objeto da correção.

3 Metodologia

Este projeto tem como característica inicial a pesquisa bibliográfica por meio de artigos científicos, livros, dissertações de mestrado e doutorado para obtenção de um teor mais explicativo, incluindo a compreensão e identificação das principais manifestações patológicas da escola Leôncio De Sousa Miranda, localizada na cidade de Guaraí, em Tocantins. Diante da identificação, é possível desenvolver e especificar métodos que possam classificar as patologias presentes nas edificações, os tipos mais comuns e as possíveis causas.

Este estudo tem uma forte base exploratório visando identificar e especificar os tipos de manifestações patológicas juntamente com os métodos bibliográficos encontrados neste campo. Desta forma, todos os dados devem ser analisados criticamente de forma a identificá-los de maneira sucinta, de forma a interpretar e desenvolver meios através das observações realizadas, perante questionários e métodos, para facilitar soluções adequadas a cada questão.

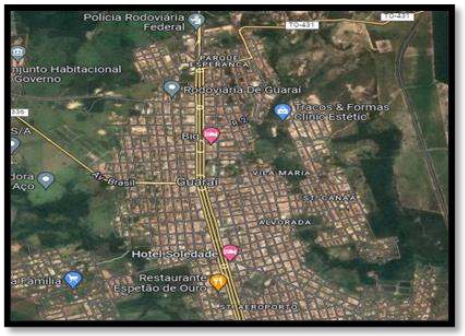
3.1 O Edifício

O edifício objeto de estudo do presente trabalho, encontra-se na cidade de Guaraí- TO, com um terreno de 1241,20m² de área construída.

Segundo a Secretaria da Educação de Guaraí, a edificação foi construída ao decorrer da evolução da cidade, onde o mesmo teve seu nome trocado em 18 de março de 1980, quando deixou de se chamar Escola Barão de Caxias e passou a ser Leôncio de Souza Miranda. Tendo mais de 42 anos, o prédio sempre serviu como escola de 1° a 5° serie.

A escola apresenta um total de 10 salas de aulas, mais 7 conjuntos de salas para as demais funções, refeitório, cozinha, despensa, casa de depósito, área de serviço, playground, campo de areia e uma quadra recém-construída.

Imagem 1 – Município de Guaraí



Fonte: Google Maps, 2022

Imagem 2 – Vista aérea do edifício



Fonte: Google Maps, 2022

Foto 1- Vista frontal do edifício



Fonte: Autoria própria, 2022

3.2 Condições Climáticas Locais

A análise do clima de Guaraí foi conveniente ao presente trabalho, para que houvesse uma completa concepção sobre quais fatores externos e naturais a edificação está exposta.

De acordo com a regionalização climática realizada para o estado do Tocantins (Atlas do Tocantins – SEPLAN, 2012) o município de Guaraí possui um clima tropical, com elevadas temperaturas, que variam entre dezoito e 36 graus. Juntamente com as outras cidades do estado, Guaraí possui uma estação chuvosa, que dura de outubro a maio, e uma estação em que é raro haver chuvas, durando de maio a setembro. Perante exposto, o local proporciona a ocorrência de efeitos por variações térmicas e de umidade.

3.3 Coleta De Dados

Nesta fase de coleta de dados e análise, foi estabelecida uma divisão em três etapas, sendo elas:

- Inspeção visual: Esta etapa inicial consistiu em realizar uma análise prévia da edificação para o levantamento de informações gerais, e posteriormente realizar a verificação das presentes ocorrências e efetuar o reconhecimento do objeto de análise.
- Organização dos dados: Na segunda etapa, os dados coletados das manifestações patológicas identificadas para análise foram organizados para compor as informações do trabalho e diagnóstico atuais, permitindo assim a realização da etapa final.
- Mapeamento e registro das manifestações: A etapa final consiste na documentação fotográfica dos eventos propostos e sua localização em planta baixa, sendo também proposto terapias.

3.4 Manifestações Patológicas Identificadas

3.4.1 Mofo e bolor

Constataram-se pontos de mofo e bolor nas juntas das estruturas metálicas que se interligam na parede do corredor principal. As fotos 2a, 2b e 2c mostram os pontos com as manifestações.



(a) (b) (c)

Fotos 2: Pontos de bolor e mofo na entrada principal do edifício:

Fonte: Autoria própria, 2022

Diagnóstico: Manchas provenientes de bolor, possivelmente causada pela umidade do ar ambiente e das chuvas que acabam escorrendo pelas paredes.

3.4.2 **Eflorescência**

As figuras 3a e 3b demonstram alguns pontos de eflorescência no corredor próximo ao refeitório.

Foto 3: Pontos de eflorescência no corredor principal:



(a) (b) (c)

Fonte: Autoria própria, 2022

Diagnóstico: Manchas esbranquiçadas que indicam a possível presença de eflorescência juntamente com bolor. Nos casos apresentados, a provável causa das manchas de eflorescência está relacionada à possível lixiviação no local. Nas imagens acima fica perceptível que a causa provável da lixiviação está relacionada à umidade proveniente da água da chuva que escorre, pela beirada da telha, na parede.

3.4.3 **Trincas**

Verificou-se na parte do fundo do refeitório trincas na alvenaria, onde apresentaram espessura maior que 1.5mm. Parte dessas trincas se tornam rachaduras no decorrer da mesma. A foto 4 mostra uma trinca que se origina no solo e vai até o topo da parede, já as fotos 5a, 5b e 5c apresentam fissuras verticais onde uma delas apresenta uma brecha de 35mm.

Foto 4: Trica horizontal na parede do refeitório:

ISSN 2178-6925



Fonte: Autoria própria, 2022

Fotos 5: Trincas verticais na parede do refeitório:



(a) (b) (c)

Fonte: Autoria própria, 2022

Diagnóstico: Trinca que se origina no solo e seguem para o topo da parede devido ao recalque de fundação que sofreu por danos com o passar do tempo, além das mudanças de temperatura da região que influenciam na expansão e contração do material. Com o auxílio de um fissurômetro foi possível notar que as trincas apresentam espessuras que variam entre 1,6mm e 2,6mm e uma brecha de 35mm que foi medida com auxílio de uma trena.

3.4.4 **Corrosão de armaduras**

Constatou-se pontos de corrosão de armadura no pilar do refeitório próximo a cozinha, o mesmo apresenta perda de secção de armadura e perda na alvenaria. As figuras 6a e 6b mostram o pilar com a armadura exposta e com um alto nível de desplacamento.

Fotos 6: Registro da desagregação do concreto, exposição e corrosão da

armadura:



(a) (b)

Fonte: Autoria própria, 2022

Diagnóstico: A corrosão é causada pela presença de umidade no interior do pilar, devido ao estado e os materiais utilizados. Nota-se que a estrutura é antiga e o pilar em questão não passou pelas últimas reformas do edifício. No local é possível identificar que houve a perda de secção da armadura e perda de estribos, isso ocorre pela despassivação do concreto, prejudicando ainda mais a sua durabilidade.

ISSN 2178-6925

4. Resultados e Discussão

Diante os fenômenos analisados, foi possível realizar a possível causa dos mesmos, podendo assim ser tomada as seguintes medidas para sua solução. Em relação ao mofo o primeiro passo é sanar as causas que possam ter contribuído para o desenvolvimento da patologia. Em seguida remover todo o revestimento e limpar bem a superfície e impermeabilizar a área externa à parede com uma manta liquida impermeabilizante.

Para o caso da eflorescência é necessário verificar a integridade do telhado, e ser realizada uma possível substituição de telhas e calhas. Além disso, toda a pintura danificada (e revestimento, caso também esteja danificado) deve ser removida e deverá ser realizada novamente a aplicação das camadas danificadas.

Ao falarmos das fissuras e trincas, para o seu tratamento o local deve ser limpo de preferência com materiais de corte para melhorar a abertura onde será aplicada a massa de preenchimento. Vale ressaltar que atualmente no mercado existem diversos tipos preenchimento de trincas, as mais indicadas são as não retrateis, que tem uma durabilidade maior.

O pilar apresentou um alto grau de corrosão, para sancionar esse problema deve ser feita a limpeza e remoção da estrutura que já está expondo a armadura, isso pode ser feito com escova de aço e pinceis, logo em seguida pode ser aplicado um neutralizador de ferrugem, diminuir ou evitar a corrosão do local, e por fim o cobrimento do pilar com concreto de alta resistência.

ISSN 2178-6925

5. Conclusão

Em síntese, as manifestações patológicas na engenharia civil podem ter diversas causas, desde falhas de projeto e execução até a falta de manutenção adequada. Esses problemas podem comprometer a segurança das edificações e das pessoas que as utilizam, além de resultar em prejuízos financeiros significativos.

Portanto, é fundamental que profissionais da engenharia civil atuem com ética e responsabilidade em todas as etapas do processo construtivo, desde o planejamento até a manutenção preventiva. É preciso investir em capacitação e atualização constante, além de adotar boas práticas de gestão e qualidade.

Além disso, é importante que órgãos reguladores e governamentais fiscalizem de forma rigorosa as atividades da construção civil, garantindo que as normas técnicas e de segurança sejam seguidas e que as edificações sejam adequadas para o uso pretendido.

Em resumo, a prevenção é a melhor estratégia para evitar as manifestações patológicas na engenharia civil. Com profissionalismo, responsabilidade e atenção aos detalhes, é possível garantir a qualidade das construções e promover a segurança e o bem-estar das pessoas.

ISSN 2178-6925

Referências

ANDRADE, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco.** 1997, 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ANDRADE, E. B. B. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS EM EDIFICAÇÃO**. Disponível em: <https://monografias.brasilescola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm#capitulo_2> Acesso em: 17 mar. 2023.

ARAÚJO, M. A. **Perícia de engenharia na construção civil: análise patológica**. 2021. Disponível em: < http://hdl.handle.net/1843/45757> Acesso em: 20 mar. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: **Edificações habitacionais — Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

ATLAS DO TOCANTINS: **Subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial –** Palmas, 2012

BERTI, J. V. M; JUNIOR, G. P. S; AKASAKI, J. L. **Estudo da origem, sintomas e incidências de manifestações patológicas do concreto.** Revista Anap Brasil, vol 12, nº 26, 2019. Disponível em <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2228/2071>.Acesso em: 16 mar. 2023

BOLINA, F. L; TUTIKIAN, B. F; HELENE, P. **Patologia de estruturas.** Oficina de Textos, 2019.

CARBALLAL, J. L. **Manifestações patológicas em edificações na Região Metropolitana do Recife: levantamento e análise de materiais e métodos de reparo ou reforço estrutural.** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

FERREIRA, R. R. **Manutenção Predial: Uma Análise das Principais Patologias.** Monografia (Especialista em Gerenciamento de Obras) – Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2018.

GREGÓRIO, G. **Reforço estrutural em fundações: estudo de caso em uma edificação comercial em união–pi, brasil**. Ensayos para evaluación de estructuras: Rehabilitación, refuerzo, durabilidad y manifestaciones patológicas en la construcción, p. 94, 2020.

HELENE, P. R. L. Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto. 2ª ed. São Paulo: Pini, 1992.

ISSN 2178-6925

JARDIM, M. T. M *et al*. **Manifestações patológicas na construção civil e recuperação de empreendimento de alvenaria pré-moldada: um estudo de caso de um empreendimento localizado no município de esmeraldas, minas gerais.** Revista Paramétrica, vol 11, nº 12, 2019. Disponível em <https://www.periodicos.famig.edu.br/index.php/parametrica/article/view/248/173>. Acesso em: 16 mar. 2023

MEDEIROS, J. V. F. **Levantamento das manifestações patológicas nas escolas municipais de Cajazeiras – PB:** estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias da Paraíba, Campus Cajazeiras, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1402. Acesso em: 18 de Mar. 2023.

MENEZES, M. A. M. **Analise das diretrizes técnicas para elaboração de laudo de inspeção predial e estudo de caso das manifestações patológicas no laboratório de engenharia civil da UFERSA/Angicos.** 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4882>. Acesso em: 20 mar 2023.

MIRANDA, L. R. M. **Carbonatação em concretos autoadensáveis com substituições de cimento portland por adições minerais.** 2018. xv, 111 f., il. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) —Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

NAZARIO, D; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde.** 2011. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

NEGREIROS, P. R.; TISATTO, R. C. A.; ALVES, T. T. **Análise e reparação de fissuras em estrutura de concreto armado.** 2022. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25095. Acesso em: 17 de Mar. 2023.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologia do concreto.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-do-concreto_6160_10_0>. Acesso em 07 de set. 2022.

RAMOS, D. S. **Investigação da incidência de manifestações patológicas em edificações Verticais no município de Braço do Norte/SC**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado Em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15384>. Acesso em: 21 Mar. 2023

SALIBA, G. C. L.; JUNIOR, A. N. C. **Estudos das Manifestações Patológicas Encontradas em Edifícios de Belo Horizonte e Nova Lima com até 30 Anos de Idade.** 2019. 16f. Trabalho técnico apresentado no COBREAP

ISSN 2178-6925

SILVA, P. R; CREPALDI, A. P. Aparecido. **PATOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO EM EDIFÍCIOS PÓS-OCUPAÇÃO: O CASO DO IFSP, CAMPUS SÃO PAULO**. REGRASP-Revista para Graduandos/IFSP-Câmpus São Paulo, v. 2, n. 4, p. 5-27, 2017.

SILVA, E. G. **Retrofit em edifício público com ênfase na segurança e funcionalidade edilícia: intervenção projetual na sede administrativa do Centro de Tecnologia (CT/UFRN)**. 2021. 138f. Dissertação (Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998