Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.03, 2024
ISSN 2178-6925

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NO CENTRO DE CONTROLE ZOONOSES (CCZ) DE GUARAÍ-TO

SURVEY AND ANALYSIS OF THE MAIN PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS FOUND IN THE ZOONOSES CONTROL CENTER (CCZ) OF GUARAÍ-TO

Gabriella Cecconello Ribeiro
Acadêmica em Engenharia Civil, IESC/FAG – Faculdade Guaraí, Brasil
E-mail: gabriellacecconelloribeiro@gmail.com

Rafaela Teixeira da Silva Deusdará
Acadêmica em Engenharia Civil, IESC/FAG – Faculdade Guaraí, Brasil
E-mail: rafaela932004@gmail.com

Karla Cristina Bentes Moreira
Mestranda em Engenharia Civil, UFSCar;
Docente IESC/FAG – Faculdade Guaraí, Brasil
E-mail: kaarlamoreira@gmail.com

Resumo

A construção civil desempenha um papel fundamental no avanço econômico do país, sendo crucial para o seu desenvolvimento. No entanto, a qualidade das obras, especialmente as públicas, tem sido um tema cada vez mais abordado, devido às preocupações com o baixo desempenho percebido pela sociedade. Uma pesquisa foi conduzida no Centro de Controle de Zoonoses em Guaraí-TO, a edificação possui mais de 25 anos de funcionamento, identificando manifestações patológicas como fissuras, corrosão e mofo. O objetivo do estudo é levantar as principais causas dessas manifestações patológicas encontradas e investigar suas possíveis causas, oferecendo diagnóstico, prognóstico e terapias aplicáveis. O estudo de caso contou com registros fotográficos, revisão bibliográfica e coletas de dados in loco. A pesquisa visou proporcionar uma compreensão abrangente das manifestações patológicas na construção civil, a fim de minimizar ou evitar danos futuros nessas edificações.

Palavras-chave: Construção civil, Edificações, Manifestações Patológicas, Prevenção de Danos, Qualidade das Obras.

Abstract

Civil construction plays a key role in the economic advancement of the country, being crucial for its development. However, the quality of works, especially public ones, has been an increasingly addressed topic due to concerns about the low performance perceived by society. A survey was conducted at the Zoonoses Control Center in Guaraí-TO, the building has more than 25 years of operation, identifying pathological manifestations such as cracks, corrosion and mold. The aim of the study is to raise the main causes of these pathological manifestations found and investigate their possible causes, offering diagnosis, prognosis and applicable therapies. The case study included photographic records, literature review and data collection on site. The research aimed to provide a comprehensive understanding of the pathological manifestations in civil construction, in order to minimize or avoid future damage to these buildings.

Keywords: Civil Construction, Buildings, Pathological manifestations, Damage Prevention, Quality of works.

1. Introdução

A construção civil é um fator relevante para o avanço e desenvolvimento do país, exercendo uma influência expressiva no cenário socioeconômico brasileiro. A questão da qualidade nas obras executadas é um assunto cada vez mais abordado, especialmente as obras públicas, pelas baixas qualidade e durabilidade percebidas pela sociedade (MAZER, 2008).

O termo Patologia, com raízes gregas "*páthos*" (doença) e "*logos*" (estudo), é amplamente empregado nas várias disciplinas científicas. Na indústria da construção, a patologia refere-se à análise dos danos que ocorrem em edifícios. Este campo de estudo concentra-se na identificação das causas e dos efeitos dos problemas encontrados nas estruturas, elaborando diagnósticos e propondo soluções adequadas. Um diagnóstico completo de uma manifestação patológica deve indicar em qual fase do processo construtivo o fenômeno que originou o problema aconteceu, além de sugerir possíveis correções para os problemas identificados. Também deve incluir medidas preventivas para evitar tanto o surgimento quanto a propagação desses problemas (NAZÁRIO; ZANCAN, 2011).

Este trabalho se justifica pela importância da análise de manifestações patológicas, visando garantir a qualidade e a segurança das estruturas, prevenir custos significativos de reparo e estimular avanços tecnológicos benéficos para a indústria. Conforme os critérios definidos na norma NBR 15575 (ABNT, 2013), é

essencial avaliar se os danos resultantes causam desconforto apenas em termos estéticos ou se comprometem a funcionalidade e o desempenho estrutural da edificação. As manifestações patológicas podem ser desencadeadas por fatores que têm potencial para causar interferências desde a fase de concepção do projeto até as etapas de execução e ocupação do local (LAPA, 2008).

As condições necessárias para atingir e manter o desempenho da estrutura são delineadas pelas normas NBR 6118 (ABNT, 2014) e NBR 15575 (ABNT, 2013). Estas fornecem especificações relacionadas ao uso pretendido, desempenho dos materiais, diretrizes para ensaios a serem conduzidos durante a fase de projeto e outros critérios essenciais para assegurar a consecução da Vida Útil de Projeto (VUP). Diversos fatores, como avanços desmedidos na tecnologia de materiais e técnicas construtivas, falta de padronização adequada, ausência de registros das manifestações patológicas e pressões socioeconômicas que muitas vezes resultam em construções aceleradas, frequentemente comprometem o controle de qualidade das edificações. Esses fatores ressaltam a importância do estudo das manifestações patológicas em estruturas construídas (TAGUCHI, 2010).

O estudo das manifestações patológicas em edificações públicas, como o Centro de Controle de Zoonoses de Guaraí, é essencial para garantir qualidade e segurança na indústria da construção civil brasileira, que está em expansão.

A presente pesquisa busca identificar, entender e documentar essas manifestações, analisando suas causas e impactos no Centro de Controle Zoonoses de Guaraí, além de propor as melhores medidas a serem tomadas para corrigir os problemas existentes e evitar futuros.

2. Revisão da Literatura

2.1 Patologia X Manifestações Patológicas

Na área da medicina, a introdução a esses estudos começa na graduação, envolvendo métodos de investigação de doenças, estabelecimento de prognósticos, terapêutica e medidas preventivas, todos temas que serão abordados neste trabalho. Em contrapartida, embora o termo "patologia" esteja solidificado no campo da reabilitação e conservação de edificações, é comum encontrar situações em que sua aplicação é inadequada. Este equívoco frequentemente surge devido à falta de

qualificação e consciência profissional sobre a importância de utilizar a terminologia correta (HELENE, 2011).

Em uma formulação mais precisa, uma manifestação patológica é o resultado visível de um processo de deterioração, enquanto a patologia é uma disciplina composta por um conjunto de teorias que tem como objetivo elucidar o mecanismo e a causa por trás do surgimento de tais manifestações patológicas. Nesse contexto, é evidente que o termo "patologia" abrange um campo muito mais abrangente do que simplesmente as manifestações patológicas, pois representa a ciência que investiga e busca explicar todos os aspectos relacionados à deterioração de uma estrutura edificada (BENIGNO, 2011).

Determinadas manifestações patológicas podem surgir devido à falhas na fase de projeto, onde a escolha inadequada de materiais não se adequa às condições de uso, ou quando as interações entre os elementos do edifício não são cuidadosamente estudadas. Além disso, erros na fase de execução, como falta de especialização da mão-de-obra ou ausência de controle adequado do processo de produção, também podem ser responsáveis pela origem de tais manifestações patológicas (CHAVES, 2009).

2.2 Tipos de Manifestações Patológicas

Esta seção específica tem como objetivo caracterizar as principais manifestações patológicas encontradas no Centro de Controle de Zoonoses.

2.2.1 Infiltração

Andrade (1997) refere-se à infiltração como à entrada de umidade ou líquidos na estrutura do concreto endurecido, geralmente ocorrendo através de fissuras, áreas mal executadas durante a concretagem ou devido à alta permeabilidade do material.

A infiltração representa uma das complicações frequentes em construções. Inicialmente, pode se manifestar como manchas nos cantos, bolhas e mofo, prejudicando a estética do ambiente. Bauer (1994) acrescenta como danos potenciais, o descolamento de revestimentos, que pode se apresentar como empolamento ou placas, frequentemente acompanhado de pulverulência ou não.

No entanto, é importante ressaltar que as infiltrações podem acarretar consequências significativamente mais sérias à integridade da estrutura do imóvel e comprometer a segurança dos usuários (NEVES, 2020).

2.2.2 Fissuras

As fissuras representam uma das manifestações patológicas mais impactantes na construção civil. Elas alertam os usuários para a presença de alguma anormalidade ou podem, dependendo de sua dimensão e origem, levar ao comprometimento ou colapso do elemento estrutural (SOUZA; RIPPER, 1998).

De acordo com Civilização Engenharia (2018), as fissuras geralmente resultam de problemas como recalque na fundação, variações térmicas significativas, sobrecargas em elementos estruturais e mudanças no volume do concreto. As manifestações patológicas relacionadas aos revestimentos também são bastante comuns, incluindo carbonatação, expansões e descolamento. Além disso, recalques nas estruturas também podem desencadear fissuras nos revestimentos e elementos estruturais.

2.2.3 Corrosão de Armadura

A carbonatação é um processo natural resultante da reação do dióxido de carbono com os compostos presentes na pasta de cimento. Quando entra em contato com a armadura de concreto, esse processo causa corrosão e expansão, levando à segregação da estrutura (FERREIRA, 2013).

Numa explicação semelhante, Cascudo e Carasek (2011) explica que O ambiente de elevada alcalinidade no concreto é proporcionado pelos hidróxidos de sódio (NaOH), potássio (KOH) e cálcio (Ca (OH)2), devido ao pH elevado presente na pasta de cimento. O dióxido de carbono, como a principal substância influenciadora da carbonatação, leva ao consumo de sódio, potássio e cálcio. Esse processo enfraquece o concreto, tornando-o mais suscetível à penetração de agentes agressivos.

Outro aspecto a ser analisado é a manifestação patológica relacionada à corrosão de estruturas metálicas que se inicia após a oxidação. Nesse ciclo vicioso, há uma progressiva deterioração do metal, expondo-o cada vez mais aos danos provocados pelo contato com o ambiente. A superfície do material começa a

ISSN 2178-6925

apresentar mudanças de coloração, além do surgimento de pontos, manchas e depósitos que prejudicam o comportamento estrutural e monolítico da peça. No caso de estruturas que foram pintadas, mas possuem a camada protetora danificada devido a impactos ou riscos, o problema tende a se propagar sob a tinta, levando ao estufamento, e fissuração do elemento (QUIMATIC, 2017).

2.2.4 Descolamento de Pintura

Essa manifestação patológica acontece devido à falta de aderência da camada de tinta à superfície do substrato, podendo ser desencadeada por diversos fatores, incluindo: a presença excessiva de umidade devido a infiltrações, a secagem rápida da tinta que diminui sua aderência, superfícies de aplicação não preparadas, com sujeiras como gordura e poeira, repintura sem preparação adequada, onde uma nova demão é aplicada sobre uma camada antiga, e a aplicação de tinta em intervalos de tempo muito curtos entre as demãos (MARQUES, 2013).

2.2.5 Eflorescência

As eflorescências são problemas que surgem quando a tinta é aplicada sobre reboco úmido ou sem preparo, resultando da movimentação da água no substrato. Isso faz com que sais presentes na argamassa ou no concreto sejam arrastados para a superfície pintada. Com a evaporação da água, esses sais se acumulam na superfície da pintura, formando manchas esbranquiçadas (NETO, 2007).

2.2.6 Mofo, Limo e Bolor

Mofo, limo e bolor são manchas que geralmente surgem na superfície e, devido ao fato de serem causadas por organismos vivos (fungos, algas e bactérias), se multiplicam em ambientes com clima propício, como locais úmidos, com ventilação inadequada ou pouca iluminação (MONTECIELO; EDLER, 2016).

Segundo Pereira (2012), esta manifestação patológica é influenciada pelo clima, provoca mudanças no aspecto original da coloração do revestimento, resultando na perda de brilho e até desagregação. Complementa que está relacionado a diversos fatores, incluindo a infiltração de água por reentrâncias, a porosidade do rejuntamento, o excesso de água na mistura da argamassa e a presença de impurezas no agregado miúdo, como óxidos e hidróxidos de ferro.

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 (2013), falta no Brasil políticas públicas relacionadas à 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 para Ferreira (2013), as manutenções preventivas realizadas em intervalos de tempo corretos, possibilita manter o bom desempenho da edificação e prolongar a vida útil da mesma, pode ser realizado através da análise e substituição de equipamentos, bem como do tratamento das partes desgastadas de uma edificação em intervalos pré-determinados, prevenindo assim o surgimento de problemas patológicos.

2.3.1 Diagnóstico e Prognóstico

Ao realizar o diagnóstico patológico, é imperativo identificar e localizar as manifestações, além de determinar a fase do processo construtivo envolvida. É essencial identificar a causa subjacente do problema e apontar os erros encontrados. Se a origem do problema estiver na fase de concepção e projetos, a falha foi do projetista; se for a qualidade do material, o fabricante é considerado inadequado; se ocorrer durante a execução, apontam-se falhas na execução, na inspeção ou na unidade de construção, o que configura negligência; erros de operação e manutenção surgem durante o uso. Considerando o impacto do problema no desempenho global do local de trabalho, a previsão do diagnóstico está completa (IANTAS, 2010).

Primeiramente, realiza-se uma análise da situação para fazer um prognóstico, incluindo a consideração da possibilidade de reincidência do problema. São avaliadas diversas alternativas de intervenção para determinar a mais apropriada e econômica, visando estabelecer uma relação ótima entre custo e benefício (DO CARMO, 2003).

O prognóstico envolve a previsão da deterioração das estruturas com base em três fatores principais: as características dos materiais utilizados, as condições de exposição e os modelos de deterioração (HELENE, 1992).

2.3.2 Terapia

Na terapia, são examinadas correções e soluções para as manifestações patológicas, desde pequenos reparos até a recuperação abrangente da estrutura, incluindo fundamentos, pilares, vigas e lajes (IANTAS, 2010).

A determinação da abordagem a ser adotada pode variar desde pequenos reparos localizados até uma restauração completa da estrutura. Em todos os cenários, é altamente recomendável implementar medidas de proteção da estrutura após qualquer uma das intervenções mencionadas. Isso pode ser feito por meio de um programa regular de manutenção (HELENE, 1992).

3. Metodologia

O trabalho foi conduzido no município de Guaraí-TO, localizado a 199 km de Palmas -TO. A investigação das manifestações patológicas em estruturas construídas requer uma abordagem metodológica abrangente e sistemática. Inicialmente, foi essencial conduzir uma análise detalhada da estrutura afetada, realizando inspeções visuais minuciosas e coletando informações sobre o histórico da construção, materiais utilizados e condições de exposição ambiental.

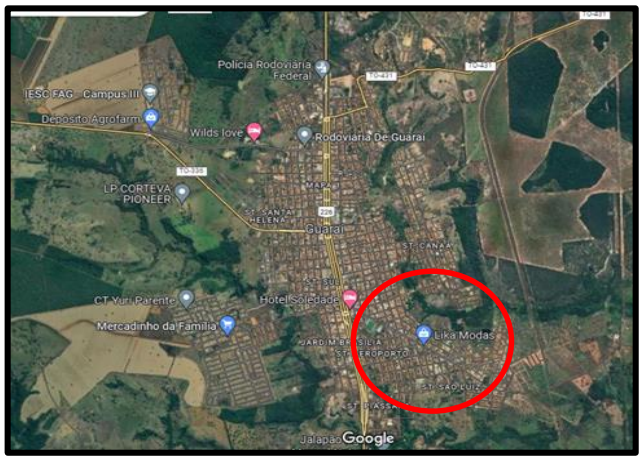
3.1 O Edifício

Este trabalho foca na análise da edificação que abriga o Centro de Controle Zoonoses (CCZ) de Guaraí, localizado na Rua W5, número 3845, Setor Aeroporto, Guaraí, TO.

O sistema construtivo da edificação inclui pilares, vigas e lajes de concreto armado, todos moldados no local. A estrutura é composta por um pavimento que abriga diferentes espaços, como a sala do diretor, sala de recepção, sala de administração, sala de vacinação, banheiros, copa, despensa e almoxarifado. Os fechamentos laterais são feitos com paredes de alvenaria, utilizando blocos

cerâmicos. As Figuras de 1 a 6 apresentam algumas fotos da edificação em estudo.

Figura 1 – Município de Guaraí



Fonte: Google Maps, 2023

Figura 2 – Vista aérea do edifício



Fonte: Google Maps, 2023

Figura 3: Entrada principal do CCZ



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Figura 4: Parte externa do CCZ



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Figura 5: Parte externa do CCZ.

Figura 6: Parte externa do CCZ.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

3.2 Condições Climáticas Locais

A análise do clima em Guaraí revelou-se fundamental para o presente estudo, proporcionando uma compreensão abrangente dos fatores externos e naturais aos quais a edificação está sujeita. Segundo a regionalização climática para o estado do Tocantins (Atlas do Tocantins – SEPLAN, 2012), Guaraí apresenta um clima tropical com temperaturas elevadas, variando entre dezoito e 36 graus. Assim como outras cidades do estado, Guaraí experimenta uma estação chuvosa de outubro a maio, seguida por uma estação mais seca de maio a setembro. Essas condições propiciam a ocorrência de efeitos decorrentes de variações térmicas e de umidade no local.

3.3 Coleta De Dados

A inspeção predial foi conduzida por meio de um *check-up* abrangente, que incluiu a verificação in loco de cada sistema construtivo, com foco na segurança da edificação. Durante essa inspeção, foram realizados diagnósticos das manifestações patológicas identificadas, prognósticos que avaliaram a duração e evolução dos problemas, bem como possíveis ensaios a serem realizados, e foram recomendadas terapias específicas para corrigir essas manifestações. O diagnóstico identificou as causas e a gravidade potencial das manifestações patológicas. O prognóstico forneceu avaliações sobre a duração e a evolução dos problemas, e a terapia consistiu em um conjunto de medidas destinadas a resolver as manifestações patológicas.

3.4 Manifestações patológicas identificadas

As manifestações patológicas foram descritas através da identificação do

ISSN 2178-6925

diagnóstico para cada manifestação patológica identificada na edificação.

3.4.1 Destacamento da pintura

Constatou-se pontos de descolamento da pintura devido ao excesso de umidade. As Figuras 7a e 7b mostram alguns desses pontos que estão indicados.

Figuras 7: Pontos de descolamento da pintura nas salas e na entrada principal.



(a)



(b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Diagnóstico: Descolamento das placas de pintura com formação de vazios entre a camada de pintura e a argamassa de revestimento. A causa relacionada à imagem está ligada a problemas de preparação inadequada da superfície e elevada umidade presente na parede, resultante da infiltração de água em seu interior. Caso não seja feito o reparo pode ocorrer descolamento integral da pintura, além de outras manifestações patológicas como lixiviação e corrosão das armaduras.

3.4.2 Manchas de Infiltração e Saponificação

Foram identificados indícios de infiltração nas paredes especificamente das salas e no teto da cozinha.

Figuras 8: Pontos de infiltração no forro em gesso e saponificação nas paredes da cozinha.

ISSN 2178-6925



(a)



(b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024

Diagnóstico: Foram identificadas manchas na parede com coloração distinta da tinta, bem como manchas de infiltração no forro, indicando a presença de água. Essa situação sugere possíveis infiltrações tanto no forro quanto nas paredes, sendo a provável origem associada a problemas de integridade no telhado da estrutura, resultando na formação de goteiras. A elevação do acúmulo de água pode causar proliferação de mofo e criação de poças no interior das salas, aumentando o risco de acidentes. Ademais, a infiltração pode levar ao desprendimento da pintura e descolagem do revestimento, agravando os danos à estrutura.

3.4.3 Fissuras e trincas na alvenaria

Constatou-se fissuras nas salas, e nos corredores de acesso as salas.

Figuras 9: Fissuras nas alvenarias do pavimento.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fonte: Acervo pessoal, 2024

Diagnóstico: Fissuras e desprendimento do revestimento, observados nas juntas de assentamento da alvenaria e na conexão entre a alvenaria e o pilar, podem ser atribuídos às movimentações estruturais, frequentemente influenciadas por variações de temperatura. Além disso, diversos fatores podem contribuir para o surgimento dessas fissuras, incluindo

a aderência inadequada entre argamassa, alvenaria e estrutura, a escolha do tipo de junta utilizada e as disparidades nos módulos de elasticidade dos materiais. Adicionalmente, a ausência de amarração da parede a elementos estruturais, como pilares ou outras paredes adjacentes, no mesmo ponto, também pode desencadear esse tipo de problema. O não tratamento das fissuras pode causar desprendimento de revestimentos, como pinturas e argamassas, afetando a estética e a funcionalidade da superfície. A infiltração de água compromete a integridade de materiais como concreto e alvenaria, levando à perda de resistência e durabilidade.

3.4.4 Descoloração

Constatou-se a mudança de tonalidades de cores no lado externo da edificação.

Figuras 10: Diferença de coloração causadas pela incidência solar.



Fonte: Acervo pessoal, 2024

Diagnóstico: a mudança na cor da pintura é resultado da prolongada exposição dessa área à luz solar e às intensas chuvas típicas do período chuvoso. Isso resulta em uma aparência desagradável, afetando negativamente a estética da superfície.

3.4.5 Fissuras na escada de acesso a entrada ao pavimento

Constatou-se fissuras na escada de acesso há entrada do pavimento.

Figuras 11: Fissura na escada de acesso ao pavimento.



(a) (b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Diagnóstico: É possível notar visualmente as fissuras nos degraus da escada e na calçada. O prognóstico aponta que essas fissuras podem servir como vias de infiltração de água para o interior da estrutura, potencialmente desencadeando processos como lixiviação ou carbonatação.

3.4.6 Eflorescência

As figuras mostram alguns pontos de eflorescência.

Figuras 12: Pontos de eflorescência.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Diagnóstico: Manchas de tonalidade esbranquiçada, indicando suspeita de eflorescência, foram identificadas nas calçadas externas, sugerindo uma possível origem associada à potencial lixiviação no local.

3.4.7 Fissuras na alvenaria externa.

Fissuras aparentes nas partes externa de janelas e portas.

Figuras 13: Fissura na alvenaria externa.



(a) (b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Diagnóstico: É possível notar visualmente trinca saindo em uma angulação perpendicular da janela.

3.4.8 Mofo e bolor

Encontrou-se pontos de mofo e bolor nas paredes externa do pavimento. O aparecimento de mofo e bolor geralmente decorre de dois problemas frequentemente interligados: a umidade excessiva no ambiente e a falta de ventilação adequada.

Figuras 14: Bolor e mofo no forro e calçada externa.



(a) (b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Diagnóstico: Manchas de bolor identificadas podem ser atribuídas à umidade ambiente e à água das chuvas que escorre pelas paredes, provocando esse fenômeno, podendo afetar tanto a estética quanto a saúde dos ocupantes da edificação. É possível identificar visualmente.

3.4.9 Manchas de corrosão nas janelas metálicas.

. Verificou-se a presença de manchas provenientes da corrosão nas janelas das salas metálicas. As Figuras 16a e 16bmostram algumas dessas manchas.

Figuras 15: Manchas de corrosão.



(a) (b)

Fonte: Acervo pessoal, 2024

ISSN 2178-6925

Diagnóstico: A corrosão da esquadria metálica, provavelmente causada pela exposição à umidade e outros elementos climáticos, é identificada visualmente.

4. Resultados e Discussões

Diante dos fenômenos analisados, foi possível identificar suas possíveis causas, permitindo a implementação das seguintes medidas para sua resolução.

Para infiltrações, mofo e bolor é sugerido que seja realizada uma inspeção da integridade do telhado, procedendo à substituição das telhas e calhas danificadas, conforme necessário. Além disso, é fundamental remover a porção comprometida do forro, eliminando qualquer pintura danificada, seguida pela reaplicação das camadas afetadas. Após remover todo o revestimento danificado, limpar cuidadosamente a superfície e impermeabilizar a área externa da parede utilizando de material impermeabilizante.

Para corrigir o destacamento da pintura, é crucial realizar uma análise da origem da água percolada e avaliar a integridade da impermeabilização. Recomenda-se a remoção completa da pintura danificada, seguida por uma renovação através de uma nova aplicação que deve seguir práticas de execução apropriadas, respeitando todas as etapas do processo. O objetivo é interromper o surgimento de manifestações patológicas na pintura do edifício, garantindo assim sua durabilidade e integridade.

Os principais desafios associados à eflorescência inicialmente são de natureza estética, porém, o aumento da porosidade do concreto em conjunto com a presença de umidade pode propiciar o surgimento de outras manifestações patológicas, incluindo a corrosão da armadura. Recomenda-se a realização de ensaios sensoriais, que englobam inspeção visual, análise documental e avaliação táctil, juntamente com técnicas *in-situ* para uma caracterização mais precisa das anomalias. Estas últimas envolvem o uso de medidores de contaminação por sal e pH, empregando fenolftaleína em solução água e álcool para determinar o pH da solução nos poros do concreto, permitindo a avaliação da espessura da frente de carbonatação e a verificação da passividade das armaduras. Quanto à terapia recomendada para tratar a eflorescência, sugere-se a limpeza utilizando jato d’água sob pressão, com o auxílio de escova, e/ou o uso de produtos como ácido acético.

ISSN 2178-6925

No contexto das fissuras e trincas, o tratamento requer a limpeza do local, preferencialmente com materiais de corte para melhorar a abertura onde será aplicada a massa de preenchimento. Recomenda-se iniciar os procedimentos de reparo removendo as áreas com descolamento e, em seguida, aplicar uma argamassa de revestimento simples, massa corrida e repintura da superfície.

Para fissuras instáveis, é essencial utilizar telas para reduzir as tensões entre a alvenaria e a argamassa, assim como entre a alvenaria e a estrutura. A avaliação inicial da fissura determinará se é necessária uma solução simples com argamassa de preenchimento para fissuras passivas ou se são requeridos reforços estruturais, como telas de aço, poliéster, fibra de vidro, polipropileno, véus de poliéster, entre outros, para fissuras ativas.

Quanto ao pilar que apresentou um elevado grau de corrosão, a solução envolve a limpeza e remoção da estrutura que já expõe a armadura, utilizando escovas de aço e pincéis, posteriormente, aplica-se um neutralizador de ferrugem para diminuir ou prevenir a corrosão na região afetada, seguido pelo revestimento do pilar com concreto de alta durabilidade.

5. Considerações Finais

Em resumo, as manifestações patológicas na engenharia civil podem originar-se de diversas causas, abrangendo desde falhas de projeto e execução até a ausência de manutenção adequada. Esses problemas não apenas comprometem a segurança das edificações, mas também representam consideráveis prejuízos financeiros.

Por conseguinte, é imperativo que os profissionais da engenharia civil atuem com ética e responsabilidade em todas as fases do processo construtivo, desde o planejamento até a manutenção preventiva. Investir em capacitação e manter-se atualizado, aliados à adoção de boas práticas de gestão e qualidade, são fundamentais para assegurar padrões elevados.

Adicionalmente, é crucial que órgãos reguladores e governamentais exerçam uma fiscalização rigorosa nas atividades da construção civil, assegurando o cumprimento de normas técnicas e de segurança, bem como a adequação das edificações para o uso previsto.

Em síntese, a prevenção se configura como a estratégia mais eficaz para evitar manifestações patológicas na engenharia civil. Com profissionalismo, responsabilidade e atenção aos detalhes, é possível garantir a qualidade das construções, promovendo a segurança e o bem-estar das pessoas.

6. Referências Bibliográficas

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

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

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção.** 5..ed. RJ: LTC, 1994. v 2.

BENIGNO, F.S. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil.** PHD Engenharia, Edição 174, 2011. Disponível em: https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf Acesso em: 16 fev. 2024.

CASCUDO, O.; CARASEK, H. **Ação da carbonatação no concreto.** In: ISAIA, G. E. Concreto: Ciência e Tecnologia. 1. Ed. São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto, 2011. V. 2. 1984p.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas**. 2009. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Minho, Braga, 2009.

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

FERREIRA, M. B. **Estudo da carbonatação natural de concretos com diferentes adições minerais após 10 anos de exposição.** 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

HELENE, P. R. L. Análise da Resistência do Concreto em Estruturas Existentes para fins de Avaliação da Segurança. Disponível em: <http://www.concretophd.com.br >. Acesso em: novembro,2023. 2011. 44 p.

ISSN 2178-6925

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

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

LAPA, J. S. **Patologia, Recuperação E Reparo Das Estruturas De Concreto.** Monografia, Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MARQUES, F. P. F. M. **Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão.** 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

MAZER, W. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estrutura de Concreto.** Curitiba, 2008. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/67263746/apostila-de-patologias. Acesso em: 16 fev. 2024.

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: 15 de nov. 2023.

MONTECIELO, J.; EDLER, M. A. R. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Artigo para XXI Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão – Universidade de Cruz Alta (UNIACRUZ), 2016. Disponível em: https://www.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-.pdf. Acesso em: 26 de fev. 2024.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. 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/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf\ em: em: Acesso em: 16 fev. de 2024.

NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto. Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

NETO, J. **Proposta de método para investigação de manifestações patológicas em sistemas de pinturas látex de fachada.** Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

NEVES, A. **Infiltração no concreto**. Blog Blok, 2020. Disponível em: https://www.blok.com.br/blog/infiltracao-no-concreto\. Acesso em: 26 out. 2023.

ISSN 2178-6925

PEREIRA, L. **Avaliação das Patologias e da Biodeterioração na Biblioteca Central Da UFSM.** 2012. 126p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

QUIMATIC TAPMATIC. **Oxidação, corrosão e ferrugem não são a mesma coisa! Saiba como proteger os metais**. 2017. Disponível em: https://www.quimatic.com.br/blog/2017/03/entender-a-diferenca-e entre_oxidacao-ferrugem-e-corrosao-garante-melhor-protecao-aos-metais. Acesso em: 03 nov. 2023.

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

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações.** 2010. 19 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Cap. 1. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/24135/1_Dissertacao%20Mario.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 fev. 2024.