

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL.**

**DOUGLAS ROGER DA SILVA ARAÚJO
JOSÉ DIODATO DE SOUSA
RENATO LUIZ DE FRANÇA**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA NA MANIFESTAÇÃO DE PATOLOGIAS EM
UM TERMINAL METROVIÁRIO: ESTUDO DE CASO NAS ESTAÇÕES IPIRANGA
E CAMARAGIBE DA LINHA CENTRO DO METRÔ DO RECIFE – PE**

**RECIFE
2022**

**DOUGLAS ROGER DA SILVA ARAUJO
JOSE DIODATO DE SOUSA
RENATO LUIZ DE FRANÇA**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA NA MANIFESTAÇÃO DE PATOLOGIAS EM UM
TERMINAL METROVIÁRIO: ESTUDO DE CASO NAS ESTAÇÕES IPIRANGA E
CAMARAGIBE DA LINHA CENTRO DO METRÔ DO RECIFE – PE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Frederico José Barros Santos

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

A658a Araújo, Douglas Roger da Silva.

Avaliação qualitativa na manifestação de patologias em um terminal metroviário: estudo de caso nas estações Ipiranga e Camaragibe da linha centro do metrô do Recife – PE / Douglas Roger da Silva Araújo; José Diodato de Sousa; Renato Luiz de França. - Recife: O Autor, 2022.

14 p.

Orientador(a): Me. Frederico José Barros Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia Civil, 2022.

Inclui Referências.

1. Patologias. 2. Construção civil. 3. Gestão de obras. 4. Programa de fortalecimento por carga de peso. I. Sousa, José Diodato de. II. França, Renato Luiz de. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 624

**DOUGLAS ROGER DA SILVA ARAUJO
JOSE DIODATO DE SOUSA
RENATO LUIZ DE FRANÇA**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA NA MANIFESTAÇÃO DE PATOLOGIAS EM UM
TERMINAL METROVIÁRIO: ESTUDO DE CASO NAS ESTAÇÕES IPIRANGA E
CAMARAGIBE DA LINHA CENTRO DO METRÔ DO RECIFE – PE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador - Titulação

Examinador 1 - Titulação

Examinador 2 - Titulação

ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO QUALITATIVA NA MANIFESTAÇÃO DE PATOLOGIAS EM UM TERMINAL METROVIÁRIO: ESTUDO DE CASO NAS ESTAÇÕES IPIRANGA E CAMARAGIBE DA LINHA CENTRO DO METRÔ DO RECIFE – PE

Douglas Roger da Silva Araujo¹

José Diodato de Sousa²

Renato Luiz de França³

RESUMO: As patologias na construção civil são doenças (defeitos) nas matérias-primas dos elementos da estrutura das construções da obra, que são adquiridas com o passar do tempo, e que podem prejudicar o desempenho esperado de parte dos elementos de uma edificação ou no conjunto todo. O objetivo desse artigo é analisar, de forma qualitativa, patologias na construção civil por meio de análise e um estudo de caso nas estações Ipiranga e Camaragibe do metrô do Recife - PE, analisando suas causas e apresentando possíveis soluções técnicas para reduzir ou até mesmo eliminar o problema causado. A metodologia usada foi uma revisão bibliográfica associada a um estudo de caso, considerando alguns problemas patológicos identificados nas estações de metrô visitadas, tomando como base estudos teóricos encontrados em bibliografias nacionais tais como artigos, livros, periódicos como também arquivos eletrônicos, trazendo embasamento teórico para o desenvolvimento e construção do assunto abordado. Concluiu-se que as patologias ter causas diversas como deficiência do projeto, contração plástica ou assentamento do concreto, movimentações de formas e escoramento, corrosão de armaduras, recalques diferenciais ou variação térmica, necessitando serem identificadas para que, dessa forma, possam ser diagnósticas e tratadas da forma correta. Os resultados acabam não sendo apenas estéticos na medida em que as patologias evoluem. A recuperação e tratamento contra essas patologias dependem de suas causas, e uma intervenção imediata na estrutura danifica.

PALAVRAS-CHAVE: Patologias; Construção Civil.

ABSTRACT: Pathologies in civil construction are diseases (defects) in the raw materials of the elements of the structure of the construction work, which are acquired over time, and which can impair the expected performance of part of the elements of a building or the whole set. The objective of this article is to analyze, in a qualitative way, pathologies in civil construction through analysis and a case study in the Ipiranga and Camaragibe stations of the subway in Recife - PE, analyzing their causes and presenting possible technical solutions to reduce or even eliminate the problem caused. The methodology used was a bibliographic review associated with a case study, considering some pathological problems identified in the subway stations visited, based on theoretical studies found in national bibliographies such as articles, books, periodicals as well as electronic files, bringing theoretical basis to the development and construction of the subject addressed. It was concluded that the pathologies have different causes such as design deficiency, plastic contraction or concrete settlement, movements of forms and shoring, corrosion of reinforcements, differential settlements or thermal variation, needing to be identified so that, in this way, they can be diagnosed and handled correctly. The results end up not being just aesthetic as the pathologies evolve. The recovery and treatment against these pathologies depend on their causes, and an immediate intervention in the damaged structure.

Keywords: Pathologies; Construction.

¹ Graduando do curso de Engenharia Civil - Unibra. Contato: arcaismo7@gmail.com

² Graduando do curso de Engenharia Civil - Unibra. Contato: diodatosousa01@gmail.com

³ Graduando do curso de Engenharia Civil - Unibra. Contato: renatoluizdefranca@gmail.com

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 - INTRODUÇÃO..... | 08 |
| 1.1- OBJETIVO GERAL..... | 09 |
| 1.1.1 - OBJETIVO ESPECIFICO..... | 09 |
| 2 - REFERENCIAL TEORICO..... | 09 |
| 2.1 - ORIGENS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 09 |
| 2.2 - PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 10 |
| 2.3 - ORIGENS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS..... | 11 |
| 3 – METODOLOGIA..... | 13 |
| 3.1- PROCESSO DE OBSERVAÇÃO NA ESTAÇÃO DO METRÓ (LINHA CENTO)..... | 14 |
| 3.2 - ANALISE DOS RESULTADOS E PROPOSTA DAS SOLUÇÕES..... | 14 |
| 4 - RESULTADOS E DISCURSÃO..... | 14 |
| 4.1- DIAGNOSTICO E DEFINIÇÃO DE CONDUTA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS IDENTIFICADAS NO ESTUDO DE CASO..... | 15 |
| 5 - CONCLUSÃO..... | 19 |
| 6 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 19 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Gráfico com as principais origens de patologias no Brasil..... | 11 |
| Figura 2 - Corrimão da rampa de acesso da estação do metrô..... | 12 |
| Figura 3 - Abertura por fuga de material embaixo da viga do corrimão..... | 12 |
| Figura 4 - Patologia..... | 15 |
| Figura 5 - Patologia..... | 15 |
| Figura 6 - Patologia..... | 16 |
| Figura 7 - Patologia..... | 17 |
| Figura 8 - Patologia..... | 17 |
| Figura 9 - Patologia..... | 18 |
| Figura 10 - Patologia..... | 18 |
| Figura 11 - Patologia | 18 |

1 INTRODUÇÃO

As patologias que podem ocorrer em diferentes tipos de obras de construção, incluindo todas as edificações, que podem ter origem desde erros de projeto, erros de construção ou da ação de fenômenos naturais como terremotos, inundações, ventos, chuvas e estes podem ser de natureza física, química ou mecânica.

As causas das patologias são as mais diversas, podendo ser devido a: deficiências de projeto, contração plástica do concreto, assentamento do concreto, movimentações de formas e escoramentos, retração do concreto, deficiências na execução, reações expansivas, corrosão de armaduras, recalques diferenciais, variação térmica e ações antrópicas bem como ausência de manutenção.

Nas décadas de 90, a indústria da construção civil no Brasil se constituiu em um dos setores da atividade econômica que está se desenvolvendo bastante, atingindo um crescimento considerável, fazendo com que houvesse um aumento significativo do número de obras. Contudo, as conjunturas socioeconômicas fizeram com que as obras fossem construídas com maior agilidade, e com menor rigor no controle dos serviços realizados e dos materiais usados, fatores que provocam a queda na qualidade das construções (BRITO, 2017).

De acordo com Brito (2017), na construção civil, a maioria das falhas está visível em obras de edificações, sendo consequência de deficiências na construção. As deteriorações e falhas são denominadas manifestações patológicas.

De acordo com Pina (2013) O uso de materiais de baixa qualidade ou a falta de planejamento adequado nos canteiros de obras pode levar as edificações a adquirirem algum tipo de patologia.

Ainda segundo Pina (2013) patologia são os defeitos que surgem nas construções civis, por diversos motivos. As patologias nas edificações podem ser definidas como um conjunto de manifestações patológicas que acontecem no decorrer da execução da obra, ou ainda adquiridas com o passar do tempo, as quais venham a prejudicar o desempenho esperado de uma edificação e das suas partes.

Segundo Taguchi (2010) problemas patológicos podem ocorrer nas edificações ocasionando uma redução de sua vida útil, considerando que as patologias estão diretamente ligadas com o desempenho dos materiais ou componentes usados para a edificação. Na engenharia civil as construções estão sujeitas a imprevistos que, por estarem expostas ao ambiente, podem se deteriorar com o passar do tempo ou por um defeito construtivo. As obras na construção civil, apesar de terem uma boa durabilidade, não possuem uma vida útil infinita. Além disso, alguns fatores influenciam de forma direta para redução desta vida útil (SCHEIDEGGER; CALENZANE, 2019).

Conforme as patologias do concreto foram sendo sentidas e mensuradas, a necessidade de conhecer manifestações patológicas no ramo da engenharia civil se tornou algo essencial e indispensável, de modo a evitar ou diminuir danos futuros. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo básico investigar a ocorrência de

manifestações patológicas na construção civil e propor soluções viáveis para cada manifestação analisada.

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi analisar as patologias encontradas nas estações Ipiranga e Camaragibe do metrô do Recife da linha centro que compreende os ramais de Camaragibe e Jaboatão, esta inspeção foi realizada no dia 21/06/2022 na Estação Ipiranga e também foi realizada a inspeção na estação Rodoviária no dia 12/07/2022.

1.1.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- Apontar as principais e mais comuns manifestações que ocorrem;
- Analisar quais são as origens das manifestações patológicas;
- Propor soluções ou meios de se evitar a evolução das patologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem das manifestações patológicas na construção civil

A Patologia de acordo com Nazário e Zancan (2011) é o ramo da engenharia que estuda as manifestações nas construções, buscando entender a origem e os mecanismos de ocorrência que afetam os aspectos estruturais e visuais de uma edificação. A origem desses defeitos é classificada pelo IBAPE (2012) em anomalias e falhas, as quais constituem não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho da edificação.

Segundo Helene (2003) apud Zuchetti (2015), os problemas patológicos poderão surgir em qualquer uma das etapas construtivas e são oriundos de erros ou falhas cometidas durante alguma etapa da obra. Normalmente, tem maior incidência nas etapas de uso e execução. Em todo caso, é de suma importância conhecer a origem da manifestação, principalmente para fins judiciais, para que se possa identificar quem cometeu a falha.

O termo patologia tem origem grega páthos = a doença e logos = estudo, e, portanto, pode ser entendido como estudo da doença, mais usada nas áreas da ciência. Na construção civil, a patologia pode ser atribuída ao estudo dos danos ocorridos em edificações. A patologia se resume às falhas que são visíveis em obras, deficiências ou até mesmo despreparo de profissionais da área de construção civil, bem como na identificação e soluções para os problemas patológicos. Considerando-se que os problemas são encontrados tanto em construções antigas

como em estruturas que são projetadas e construídas recentemente (NAZÁRIO; ZANCAN, 2011).

Taguchi (2010) afirma que os problemas patológicos só se manifestam após o início da execução propriamente dita, a última etapa da fase de produção.

Assim, surge a preocupação no setor da construção civil de conseguir identificar as manifestações patológicas e propor intervenções de manutenção nas edificações logo no início da obra. Acredita-se que as patologias podem ser evitadas se houver um melhor detalhamento do projeto e da escolha apropriada dos materiais e componentes de construção.

O uso de materiais de boa qualidade e que atendam aos requisitos das normas específicas para evitar eventuais transtornos no decorrer da obra, desde o desperdício do material até o compromisso da entrega de uma moradia digna com conforto e segurança faz necessário.

Conforme Miranda Junior (2019) é fundamental realizar o estudo da patologia na construção civil, conhecer a sua origem e as possíveis formas de evitá-la, pois grande parte desses problemas patológicos pode ser diminuída quando se toma determinados cuidados.

Para Carraro e Dias (2014), na maioria das vezes, as manifestações patológicas das construções civis podem ser compreendidas analogicamente à ciência médica, como parte da engenharia que analisa os sintomas, forma de manifestação, origens e causas das patologias (doenças) ou defeitos que ocorrem nas construções.

2.2 Principais manifestações patológicas na construção civil

Conforme Helene (1992), as manifestações ou sintomas patológicos podem ser classificados de quatro formas: descolamento de revestimento, umidade, fissuras e irregularidades ocasionadas durante o acabamento.

As principais patologias que acometem a construção civil são muitas, porém, segundo Antunes (2010) as mais comuns são:

- **Infiltração:** que consiste numa falha na hora de fazer a instalação da parte hidráulica ocasionando problemas durante e após a obra;
- **Carbonatação:** que é uma espécie de corrosão das armaduras de aço causadas por agentes químicos que também está se tornando uma patologia comum nas construções;
- **Deslocamento no revestimento:** que podem ser resultado de escolha errada dos produtos, aplicação incorreta da argamassa colante, umidade excessiva ou ainda o não respeito das juntas de assentamento, entre outras possibilidades;
- **Fissuras, trincas ou rachaduras:** que podem indicar que a estrutura da casa não está adequada.

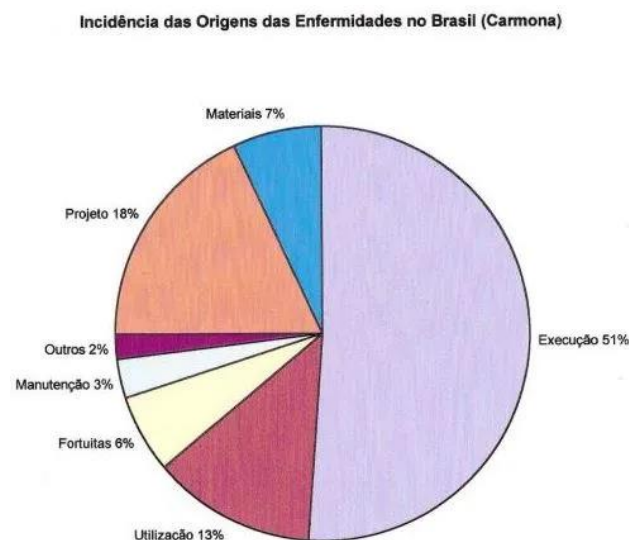
Ainda, de acordo com Antunes (2010), as fissuras são aberturas finas que atingem a pintura e o revestimento. Assim, não oferecem grandes riscos à estrutura da construção, porém, elas permitem a passagem de água de chuva, facilitando a

proliferação de bolores e levando as fissuras a evoluírem na espessura e profundidade. Por outro lado, as trincas atingem a estrutura da parede, podendo trazer riscos à segurança da casa. Já as rachaduras são aberturas acentuadas e, ainda maiores e mais profundas. Elas podem comprometer a estrutura da construção.

2.3 Origens das manifestações patológicas

A Patologia para a construção civil tem como base o estudo das causas que dão origem às manifestações patológicas, fornecendo critérios avaliativos e qualitativos, desde o aspecto visível a suas possíveis causas dessas manifestações encontradas nas edificações.

Figura 1 – Gráfico com as principais origens de patologias no Brasil



Fonte: Silva e Jonov (2011)

A estação rodoviária do metrô da cidade do Recife, por exemplo, apresenta várias falhas de patologia onde foram encontradas fissuras, manchas de umidade, segregação em peças de concreto. O estudo realizado mostra que se faz necessário uma intervenção terapêutica pertinente às manifestações patológicas que nelas foram encontrados, e para isso é necessário fazer reparo por profissionais altamente qualificados.

Foram encontrados aço exposto, por exemplo, nas estruturas de pilares e vigas das estações visitadas, e isso pode acarretar em altos níveis de CO₂, processo conhecido como carbonatação devido à umidade. Uma das possíveis causas é a falta de um cobrimento adequado, o qual pode ter sido gerado por erro do projeto ou na execução da empresa contratada.

Como mostra as figuras a 2 e 3, a viga do corrimão da rampa de acesso à estação do metrô que apresenta fissura numa faixa de, aproximadamente, 15 metros e foi constatado que há uma abertura por fuga de material abaixo da viga do corrimão.

Figura 2 – Corrimão da rampa de acesso da estação do metrô



Fonte: o autor (2022).

Figura 3 – Abertura por fuga de material embaixo da viga do corrimão



Fonte: o autor (2022).

A infiltração geralmente é causada por falta de não fazer a impermeabilização correta do local, por exemplo; telhas quebradas este tipo de patologia pode ter acontecido por muitas vezes nas instalações hidráulicas, um rompimento de uma tubulação com uma vedação comprometida, também poder um mal planejamento de uma tubulação com uma extração da caixa d'água.

Quando uma infiltração acontece em locais onde é de difícil visibilidade, começa aparecer outros problemas ligados à patologia, causando problemas maiores.

O desbotamento está ligado à pintura onde ocorre em função do uso das tintas de baixo custo e de baixa qualidade, também usa as tintas inadequadas para

cada serviços, não se pode usar tinta látex em paredes onde são externas ou em local molhado, muitas pessoas não tem o conhecimento técnico para executa.

Segundo Lersch (2003), as patologias em decorrência de infiltração resultam de falhas ou ausência de impermeabilização, de forma que com o passar do tempo o excesso de umidade vai apodrecendo o reboco e provocando o mofo. A infiltração pode ter diferentes causas como, por exemplo: infiltração externa que a passagem de umidade da parte externa para a interna, por meio de trincas ou da própria capacidade de absorção do material; umidade ascensional, que é a umidade originada do solo, e sua presença podem ser notadas em paredes e solos; umidade por condensação, que é consequência do encontro do ar com alta umidade, com superfícies apresentando baixas temperaturas, o que causa a precipitação da umidade; umidade de obra, que seria a umidade presente na execução da obra, como em argamassas e concreto e umidade accidental, que é o fluido gerado por falhas nos sistemas de tubulações, e que acabam ocasionando infiltração.

O controle durante as etapas que compõem a obra, é preponderante para que se tenha resultados satisfatórios ao final da execução, garantindo assim, a satisfação do usuário. Para isso, é imprescindível que a execução seja fiel ao projeto e que exista um plano de manutenção claro e objetivo ao usuário para garantir o bom desempenho durante a etapa de uso da edificação. Estas premissas, de acordo com Ferraz (2016), são essenciais para que se alcance maior vida útil da edificação.

O estado limite de serviço, conforme a ABNT NBR 6118 (2014), está relacionado à durabilidade das estruturas, aparência, conforto do usuário e à boa utilização delas, seja em relação aos usuários, às máquinas e aos equipamentos utilizados. Neste contexto, a edificação deverá ter a capacidade de atender às necessidades do usuário caracterizando o desempenho em serviço, que ainda, segundo a referida norma, “consiste na capacidade de a estrutura manter-se em condições plenas de utilização, não devendo apresentar danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada”. (ABNT NBR 6118, 2014, p.13)

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada baseada num estudo de caso, considerando alguns problemas patológicos detectados nas estações Ipiranga e Camaragibe do metrô do Recife/PE. Estas fazem parte da linha centro onde se concentra o maior fluxo de passageiros desse modal, além de fazerem parte das edificações mais antigas do sistema situadas na RMR/PE.

Inicialmente, foram feitas visitas técnicas com vistoria *in loco* e, posteriormente, uma revisão bibliográfica sobre patologias das construções civis. O objetivo dessa análise bibliográfica nacional (livros, artigos) foi buscar embasamento para o desenvolvimento e sustentação do que foi analisado *in loco*.

3.1 Processo de observação nas estações do metrô Ipiranga e Camaragibe (linha centro)

Paralelamente à revisão bibliográfica, vistoriaram-se e analisaram-se as duas estações do metrô como objeto de estudo deste trabalho, visando identificar possíveis problemas patológicos presentes nas obras edificadas. Durante a visita in loco, foram realizados registros fotográficos, os quais permitiram realizar um estudo qualitativo e dar fundamentação à pesquisa.

Nas visitas, adotou-se como metodologia a inspeção visual através de vistoria, na qual se procurou detectar as causas referentes às patologias. Nas análises realizadas a partir da inspeção visual, buscou-se um rol de irregularidades: fissuras, trincas, rachaduras, deterioração do concreto (desplacamento), infiltração de água, eflorescências, manchas de ferrugem, corrosão, juntas de dilatação.

Foi-se complementada a essa parte do estudo uma análise da diversidade das patologias identificadas, com a qual se produziram documentos fotográficos.

3.2 Análises dos resultados e proposta das soluções

Em primeiro lugar devem-se diagnosticar as patologias nas estações do metrô visitadas e identificar os agentes patológicos, com o objetivo de reconhecer em que etapa do processo construtivo elas tiveram origem. É primordial detectar a origem do problema e sua falha. Desta forma, o prognóstico estará completo se forem consideradas as consequências do problema no comportamento geral da obra, podendo assim, propor possível solução. Para tratar as patologias é preciso estudar as correções e soluções. No caso das trincas, o reparo é superficial e estético, nas trincas podem ser usados pequenos reparos. Entretanto, no caso de rachaduras a recuperação é mais abrangente podendo envolver fundações, pilares, vigas e lajes, dependendo das causas da rachadura.

Após uma intervenção, é preciso tomar medidas preventivas, adotando-se um programa de manutenção, considerando a vida útil prevista de cada parte da construção, a ação e condições do ambiente e a natureza dos materiais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As visitas às estações Ipiranga e Camaragibe do metrô do Recife possibilitaram diagnosticar algumas patologias, as quais estão expostas e descritas neste artigo que destacam o passo a passo da pesquisa, desde o registro fotográfico até a sugestões de intervenção e recuperação através da terapêutica adequada.

Muitas são as possibilidades de intervenção para recuperar pilares, vigas, fachadas, platibandas, brises, juntas de dilatação e fachadas. Após adequada verificação é possível reduzir ou eliminar os agentes causadores da patologia, e o processo de recuperação pode ser iniciado.

4.1 Diagnóstico e definição de conduta das manifestações patológicas identificadas no estudo de caso

Os diagnósticos encontrados por meio de uma inspeção visual dos problemas patológicos identificados em algumas estações do metrô do Recife - PE indicaram as manifestações patológicas, e após detectarem suas possíveis causas foi possível apresentar ações terapêuticas viáveis para a recuperação das construções.

| Item | Patologia | Descrição da inspeção visual | Manifestações detectadas | Possíveis causas | Diagnóstico | Ação terapêutica |
|------|---|--|--|--|---|---|
| 1 |  | Manifestação localizada no pilar na superfície externa. | Fissuras são comuns e superficiais. Geralmente atinge apenas o acabamento; também ocorre de deslocamento de concreto com armadura exposta. | Insuficiência de cobrimento da armadura - Qualidade do concreto (elevada porosidade); ações térmicas, retração ou ainda relacionadas a sobrecarga de estruturas. | Fissura no pilar; deslocamento de concreto. | Substituição do revestimento; Argamassa armada e reboco armado; Injeção de graute ou resina epóxi expansiva; |
| 2 |  | Manifestação localizada na viga na superfície externa. | Múltiplas fissuras; também ocorre de deslocamento de concreto com armadura exposta. | Insuficiência de cobrimento da armadura - Qualidade do concreto (elevada porosidade). Variação térmica. Retração no revestimento em argamassa. | Trincas e fissuras na superfície externa da viga; deslocamento de concreto. | Substituição do revestimento; Argamassa e reboco; Injeção de graute ou resina epóxi expansiva; |
| 3 |  | Manifestação na parede sendo denfificada na fachada de revestimento. | Trinca com aproximadamente 1cm, possibilita a passagem de ar, água, luz e insetos. | Vibrações ou trepidações; Utilização ou aplicação errada de materiais na hora da construção, infiltrações ou vazamentos. Cargas a mais das que foram calculadas pelo Engenheiro Civil. Variações de temperatura, entre outras. | Trinca em toda a extensão da parede comprometendo também a fachada. A trinca apresenta-se na forma horizontal, sendo preocupante. | Remover a fachada que reveste a parede e aplicar impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento; refazer a fachada. |
| 4 |  | Manifestação localizada na parede do lado externo. | Mofos ou bolores são comuns em superfícies atingidas por umidades em decorrência de algum tipo de infiltração. | Fissuras do lado externo possibilitando a infiltração de água; Vazamento de alguma encanação; A umidade decorre de diferentes causas. | Mofa na parede externa causado por uma infiltração do lado externo e umidade ocorrente de chuva. | Remover todo o revestimento da parede e aplicar impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento, esse processo deve ser feito na parte interna e também na externa. |
| 6 |  | Manifestação localizada na platibanda. | Múltiplas fissuras; também ocorre de deslocamento de concreto. | Elevada porosidade. Variação térmica. Retração no revestimento em argamassa. | Trincas e fissuras na superfície externa da viga. | Substituição do revestimento; Injeção de graute ou resina epóxi expansiva. |
| 7 |  | Manifestação na viga calha transversal. | Rachadura com aproximadamente 2cm, possibilita a passagem de ar, água, e insetos. | Vibrações ou trepidações; Utilização ou aplicação errada de materiais na hora da construção, infiltrações ou vazamentos. Cargas a mais das que foram calculadas pelo Engenheiro Civil. Variações de temperatura, entre outras. | Trincas, fissuras e rachaduras na superfície externa da viga. | Substituição do revestimento; Injeção de graute ou resina epóxi expansiva. |
| 8 |  | Infiltração na parede. | Formação de bolhas e enrugamento do revestimento de tinta; parede úmida. | Fissuras do lado externo possibilitando a infiltração de água; A umidade decorre de diferentes causas. | Perda do revestimento de tinta; umidade na parede. | Remover todo o revestimento da parede e aplicar impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento, esse processo deve ser feito na parte interna e também na externa; repintura da parede. |

Tabela 4 - Matriz de diagnóstico e definição de conduta de manifestações patológicas
Fonte: o autor (2022).

Patologia – Figura 5



- Descrição da inspeção visual: Manifestação localizada no pilar na superfície externa.
- Manifestações detectadas: Fissuras são comuns e superficiais, geralmente atinge apenas o acabamento; também ocorre de deslocamento de concreto com armadura exposta.
- Possíveis causas: Insuficiência de cobrimento da armadura – Qualidade do Concreto – (elevada porosidade); Ações Térmicas, Retração ou ainda relacionadas a sobrecargas de estruturas.
- Diagnósticos: Fissura no pilar.
- Ação Terapêutica: Substituição do revestimento, argamassa armada e reboco armado, Injeção de graute ou resina epóxi expansiva.

Patologia – Figura 6



- Descrição da inspeção visual: Manifestação localizada na viga na superfície externa.
- Manifestações detectadas: Múltiplas fissuras também ocorrem de deslocamento do concreto com armadura exposta.

- Possíveis causas: Insuficiência de cobrimento da armadura – Qualidade do concreto (elevada porosidade). Variação térmica. Retração no revestimento em argamassa.
- Diagnóstico: Trincas e fissuras na superfície externa da viga.
- Ação Terapêutica: Substituição do revestimento, argamassa armada e reboco armado, Injeção de graute ou resina epóxi expansiva.

Patologia – Figura 7



- Descrição da inspeção visual: Manifestação na parede sendo identificada na fachada de revestimento.
- Manifestações detectadas: Trinca com aproximadamente 1cm, possibilita a passagem de ar, água, luz e insetos.
- Possíveis causas: Vibrações ou trepidações; Utilização ou aplicação errada de materiais na hora da construção, Infiltrações ou vazamentos. Cargas a mais das que foram calculadas pelo Engenheiro Civil. Variações de temperatura, entre outras.
- Diagnóstico: Trinca em toda a extensão da parede comprometendo também a fachada. A trinca apresenta-se na forma horizontal, sendo preocupante.
- Ação Terapêutica: Remover a fachada que reveste a parede e aplicar impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento; refazer a fachada.

Patologia – Figura 8



- Descrição da inspeção visual: Manifestação localizada na parede do lado externo.
- Manifestações detectadas: Mofos ou bolores são comuns em superfícies atingidas por umidade em decorrência de algum tipo de infiltração.
- Possíveis causas: Fissura do lado externo possibilitando à infiltração de água, vazamento de alguma encanação, a umidade decorre de diferentes causas.
- Diagnóstico: Mofo na parede externa causado por uma infiltração do lado externo e umidade ocorre de chuva.
- Ação Terapêutica: Remover todo o revestimento da parede e aplica impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento, esse processo deve ser feito na parte interna e também externa.

Patologia – Figura 9



- Descrição da inspeção visual: Manifestação localizada na platibanda.
- Manifestações detectadas: Múltiplas fissuras também ocorrem de deslocamento de concreto.
- Possíveis causas: Elevada porosidade. Variação térmica. Retração no Revestimento em argamassa.
- Diagnóstico: Trincas e fissuras na superfície externa da viga.

- Ação Terapêutica: Substituição do revestimento, injeção de graute ou resina epóxi expansiva.

Patologia – Figura 10



- Descrição da inspeção visual: Manifestação na viga calha transversal.
- Manifestações detectadas: Rachadura com aproximadamente 2cm, possibilita a passagem de ar, água e insetos.
- Possíveis causas: Vibração ou trepidações, utilização ou aplicação errada de materiais na hora da construção, infiltrações ou vazamentos. Cargas a mais das que foram calculadas pelo Engenheiro Civil. Variações de temperatura, entre outras.
- Diagnóstico: Trincas, fissuras e rachaduras na superfície externa da viga.
- Ação Terapêutica: Substituição do revestimento, injeção de graute e epóxi expansiva.

Patologia – Figura 11



- Descrição da inspeção visual: Infiltração na parede.
- Manifestações detectadas: Formação de bolhas e enrugamento do revestimento de tinta, parede úmida.
- Possíveis causas: Fissura do lado externo possibilitando a infiltração de água, a umidade decorre de diferentes causas.
- Diagnóstico: Perda do revestimento de tinta, umidade na parede.
- Ação Terapêutica: Remover todo o revestimento da parede e aplicar impermeabilizante na alvenaria, depois aplicar argamassa para finalizar o acabamento, esse processo deve ser feito na parte interna e externa, repinturando a parede.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que na construção civil as patologias podem surgir em qualquer momento da obra - no início, no meio ou no término da construção. Todas as formas de edificações estão sujeitas ao longo de sua vida útil, a sofrerem efeitos indesejáveis classificadas de patologias da construção, o que pode gerar impactos negativos na qualidade do produto no que se refere à estética ou sua funcionalidade estrutural. De forma mais específica, as alvenarias sofrem mais com os efeitos patológicos, tornando-se mais vulneráveis aos agentes causadores dessas patologias devido à utilização de materiais frágeis ou de pequena vida útil. É muito importante que todas as leis e normas que determinam padrões de qualidade para construções sejam consideradas e aplicadas.

A gestão de obras é fundamental para a garantia de que todos os pontos sobre o projeto, desde a sua elaboração à execução, sejam devidamente analisados, e que sejam tomadas as melhores decisões por toda a equipe envolvida na obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, G. R. **Estudo das Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachada em Brasília – Sistematização da Incidência de Casos**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento: NBR 6118**. Rio de Janeiro, 2014.

BRITO T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Cap. 1. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicasna-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensinosuperior.pdf>. Acesso em: 21 out. 2022.

FERRAZ, Bárbara. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por Umidade e infiltrações em construções residenciais**. Recife, 2016. Disponível em: Acesso em: 30 de outubro de 2022.

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

IANTAS, Lauren. **Estudo de caso: Análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Curitiba, 2010. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em: 20 nov. 2022.

LERSCH, I. M. **Contribuição Para a Identificação dos Principais Fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2003. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3674/000391182.pdf?...1>. Acesso em: 29 out. 2022.

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>. Acesso em: 26 out. 2022.

PINA, G. L. de. **Patologias nas habitações populares**. 2013. 102 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Cap. 1. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 2010. 64 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://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24135/1_Dissertacao%20Mario.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 nov. 2022.

SCHEIDEGGER, G. M.; CALENZANI, C. L. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. São Paulo, v. 3, n. 4, p.68-92, 12 out. 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/recuperacao-e-reparo>. Acesso em: 06 nov. 2022.