

PATOLOGIAS DE UMA EDIFICAÇÃO DE CUNHO DA ENGENHARIA CIVIL

JOSÉ REINALDO ALMEIDA

BOTUCATU SP

2020

JOSÉ REINALDO ALMEIDA
Prof. Ms. Cristiano Sanches Junior

PATOLOGIAS DE UMA EDIFICAÇÃO DE CUNHO DA ENGENHARIA CIVIL

FACULDADE GALILEU

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Galileu para a
obtenção do título de Bacharelado em
Engenharia Civil, pela Banca
Examinadora formada por:

BOTUCATU SP

2020

JOSÉ REINALDO ALMEIDA
Prof. Ms. Cristiano Sanches Junior

PATOLOGIAS DE UMA EDIFICAÇÃO DE CUNHO DA ENGENHARIA CIVIL

Botucatu, 26 de Julho de 2020

Presidente Prof. Ms. Cristiano Sanches Junior

Membro Prof. Dr.

Membro Prof. Dr.

BOTUCATU

Resumo

Toda obra pode durante sua execução ou tempos após sua conclusão vir apresentar patologias que na Engenharia Civil se torna um temo análogo, ou seja, faz menção aos “males” das edificações”, que tal qual na medicina, no campo da engenharia civil estas patologias e suas consequências são estudadas e combatidas pelos engenheiros civis, e estas patologias algumas podem ser decorrente dos longos anos de uso de uma edificação, patologias decorrente de um projeto mal elaborado, por uso de material de qualidade duvidosa entre outras causas possíveis, assim o objetivo deste trabalho se constitui em abordar a questão das patologias nas edificações civis e para tanto buscou como metodologia a revisão bibliográfica, e tendo junto a Internet um de suas promissoras fontes de pesquisa, a da pesquisa em bibliotecas acadêmicas, periódicos e outras matérias que se relacionam com o tema, sendo este de importância ao considerar o perigo para as pessoas, que se torna uma edificação com problemas decorrentes de questões originadas pelas patologias no campo da engenharia civil, sendo o trabalho voltado ao público mais técnico que trabalha com construção e para os demais que possam vir a se interessar pela questão aqui em foco.

Palavras-chaves: Patologia de edificações, Engenharia civil, Problemas de projetos, Edificações.

ABSTRACT

Every work can during its execution or times after its completion come to present pathologies that in Civil Engineering becomes an analogous term, that is, it makes mention of the “evils” of buildings”, that like in medicine, in the field of civil engineering these pathologies and its consequences are studied and combated by civil engineers, and some of these pathologies may be due to the long years of use of a building, pathologies resulting from a poorly designed project, through the use of material of dubious quality among other possible causes, thus the objective of this work consists in addressing the issue of pathologies in civil buildings and for that purpose it searched the bibliographic review as a methodology, and having one of its promising research sources on the Internet, that of research in academic libraries, journals and other related subjects with the theme, which is of importance when considering the danger to people, which becomes a building with problems arising from and issues arising from pathologies in the field of civil engineering, with the work being aimed at the more technical public who works with construction and for others who may be interested in the issue here in focus.

KEYWORDS: Building pathology, Civil engineering, Project problems, Buildings.

SUMÁRIO

	Pg.
01 INTRODUÇÃO	07
02 ENGENHARIA CIVIL	08
03 METODOLOGIA	10
04 PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES	11
4.1 Patologia na construção civil	11
4.2 Causa da ocorrência de patologia da construção	13
4.3 Patologias em infraestruturas sociais	15
05 5 PREVENÇÕES CONTRA AS PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO	18
...	18
5.1 As calhas evitando patologias decorrente de águas pluviais	19
5.2 Uso de impermeabilização no alicerce e inicia das paredes	19
5.3 Prevenção da oxidação em estrutura viária	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22

Quadros

Quadro	Pg.
1	Quadro 01 Patologia na Construção – Causas Raiz

Todas as manhãs acordo com um sonho, ser engenheiro, todas as noites deito com a esperança de um dia melhor. - José Jamal.

1. INTRODUÇÃO

Toda construção ao longo dos anos pode vir a apresentar algum tipo de anomalia, as quais no campo da Engenharia Civil se tem sua denominação como Patologias de Construção Civil. As patologias da engenharia civil em suas edificações, e sendo diversas e podem ter várias origens, e as ocorrências são mais comum que o termo patologia possa fazer imaginar.

Algumas destas patologias são naturais e decorrem do tempo e uso das edificações, outras podem decorrer de falhas construtivas ou na concepção de projeto, entre outras possíveis.

Edificação com patologia se tornam desagradáveis bem como perigosas dependendo do nível de comprometimento, o que gera além do desconforto visual, problemas técnicos e chegando em certos casos problemas psicológicos dependendo da pessoa que a habite. Os custos para este tipo de reparos podem ser altos e devem ser realizados por pessoal capacitado e dirigidos por engenheiros da área, pois se não forem devidamente realizados podem gerar novos e maiores problemas ao imóvel e maiores perigos aos seus ocupantes.

Deste modo o trabalho tem como objetivo tratar a questão das patologias nas edificações civis, e para tanto faz uso da metodologia da revisão bibliográfica, e utilizando as boas e grandes quantidades de informações disponíveis na Internet, pesquisas em bibliotecas acadêmicas, o uso periódicos e outras matérias que se relaciona com o tema, pois sua relevância se assenta quando se considera o risco para as pessoas que abitam ou utilizam uma edificação com problemas decorrente da patologia de construção, o que a torna uma edificação com problemas. Assim este trabalho se volta ao público técnico do setor de construção e aos que trabalham com obras em geral, e também para os que possam vir a se interessar pela questão aqui em foco. Considerando que há séculos, que a Engenharia Civil é o ramo das engenharias, e que cuida de projetos, construção, gerencia e manutenção de edificações, assim cabe a engenharia civil estudar e cuidar destas patologias atinentes a seu campo de atuação.

O custo de um serviço de construção mal realizada pode ser reparado, porém, quando este envolve a perda de vidas, a situação toma outras proporções, assim se deve buscar sempre a orientação de engenheiro civil.

2. ENGENHARIA CIVIL

Engenharia Civil responde pela parte específica da engenharia que se destina a realização de construção, gerenciamento e manutenção dos diversos serviços correlatos a infraestrutura que foram feitos para o desenvolvimento e conforto e comodidade da sociedade.

Para a BUILDIN Construção & Informação (2020): Engenharia Civil é uma das profissões que muito contribuiu para o desenvolvimento e bem-estar da humanidade e suas coletividades. Disciplina especialista na prática de projetar, edificar e aperfeiçoar a infraestrutura para o conforto da sociedade. (BUILDIN, 2020, p.01).

Dos problemas que todo produto pode vir a apresentar, o engenheiro civil por força de lei responde por eles em sua devida proporção assim sendo as patologias das construções são de responsabilidade da engenharia civil, ou decorrido o tempo legal de garantia de uma obra, estas patologias necessitam de um de seus profissionais para solucioná-las de modo devido e sobretudo técnico.

Cita Tomás Lima (2018) que: a palavra patologia tem origem grega, tal qual na medicina seu sentido na construção se aplica aos “males” que surgem nas edificações, como: rachaduras, umidade, infiltrações e outros. (LIMA, 2018, p.01).

Patologias na construção civil tem em suas causas de ocorrência postas em diversos razões, e entre estas as mais comuns: ausência de projeto, uso de materiais de pouca qualidade, mão de obra inepta ao serviço, carência de acompanhamento durante a execução da obra.

Na visão de Lucas Dadalt Morero (2020) aponta que: O engenheiro civil é o profissional responsável por planejar e executar de uma obra, ou seja, fazer o acompanhamento desta. Assim, sendo este profissional se torna de essencial importância no canteiro de obra, sua supervisão e orientações são fundamentais para uma construção. (MORENO, 2020, p.01).

Novamente nas palavras supracitadas, as quais ressaltam a necessidade do profissional de engenharia civil durante a execução da obra, pois o que pode aparentar momentaneamente redução de custos na ausência de um projeto ou em não contratar de um engenheiro civil, posteriormente e com o passar dos anos, se tornará gastos para conter a propagação das patologias de construção.

Inegavelmente, toda construção tem seu ciclo de vida útil, e este ciclo tem sua variação segundo os fatores, como por exemplo, a durabilidade dos materiais na

construção utilizados, suas condições de exposição do meio ambiente local, presença de uma manutenção periódica.

Cita Paulo Helene (1992) que: os fenômenos patológicos comumente expõem suas manifestações externas próprias, e sendo que a partir destas se pode deduzir o caráter, origem e os mecanismos dos elementos ali envolvidos. (HELENE, 1992, p.35).

Assim a participação de um engenheiro civil quanto as orientações técnicas a ele pertinentes se faz de grande valia e reflete na qualidade do imóvel.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho se consistiu na revisão bibliográfica sendo uma das mais apontadas para realizar-se Trabalho de Conclusão de Curso, tendo como fonte de pesquisa as vastas informações contidas e disponibilizadas pela Internet, bibliotecas acadêmicas com seus materiais e periódicos, bem como outras fontes de pesquisas que abordem o tem aqui em foco.

Cita Priscila Jacobsen (2017) que: efetivar uma boa revisão bibliográfica faz parte do dia a dia dos os estudantes e cientistas dedicados ao seu campo de conhecimento, sendo a revisão bibliográfica, uma das ocupações que mais estimulam o aprendizado e amadurecimento dentro da área de estudo. Atualmente, as bibliotecas digitais vêm em muito facilitado ao simplificar essa tarefa, pois disponibilizam recursos de busca e cruzamento de informações que facilitam a vida de quem busca estas informações, para assim construir um novo trabalho quanto ao tema pesquisado na revisão bibliográfica. (JACOBSEN, 2017, p.02).

A revisão biográfica assim permite a construção de um novo olhar sobre o tema dentro de uma nova perspectiva, e tendo como base materiais já referendados, os quais asseveram a qualidade do conteúdo deste trabalho.

4. PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES

A Patologia se dedica ao conhecimento das alterações estruturais, bioquímicas e funcionais das células. Sem uma ligação entre as ciências básicas com os estudos e ensinamento da medicina clínica, a patologia se apresenta como base científica de toda a Medicina.

Cita Matheus Alves Martins (2015) que: a palavra patologia tem sua origem na Grécia e tendo como significado: “estudo das doenças”. Palavra cujo uso de muito nas medicinas humana e veterinária, porém a patologia também tem seu termo e uso na construção civil ela sendo análogo. Pois as patologias da construção civil mencionam quanto aos “malefícios decorrentes das construções. (MARTINS, 2015, p.01).

Tal qual na área médica, cada patologia ocorrida se tem uma forma diferente de tratar, também na engenharia civil se tem a disposição diversas formas de cuidar e recupera o imóvel. Com todas patologias da área de construção civil, o correto se faz em identificar as falhas e os sintomas, e neste caso o engenheiro civil é o que pode fazer, e assim ele produz um diagnóstico apropriado.

Para a MATCON (2019) que: Um dos fatores que muito favorece a ocorrência de patologia, se apresenta na corrosão das armaduras do concreto armado, sendo essa corrosão leva a degradação de edificações. (MATCOM, 2019, p.04).

Com as causas apontada pelo engenheiro civil, pode-se saber quais os mais adequados materiais que serão necessários e qual o tipo serviço que a ser realizado para extirpar a patologia e sua ocorrência. Os reparos da patologia dentro da construção civil se tornam essenciais, e são através destes reparos que as funções da construção terão recuperação.

4.1 Patologia na construção civil

A patologia na área da construção civil ocorre quando a construção passa a apresentar defeitos ou, quando esta construção não atende mais suas funções as quais foi projetada para uso. O termo patologia se consolida da reabilitação e conservação das construções civis, pois uma ponte quando apresenta patologia como a corrosão de parte de suas ferragens, e decorrente de longo período de exposição as intempéries climática, a engenharia civil atua em sua recuperação, assim sendo, a patologia não se restringe ao campo das construções habitacionais,

comerciais ou industrial, mas em todo setor da construção civil que venha ocorre este fenômeno.

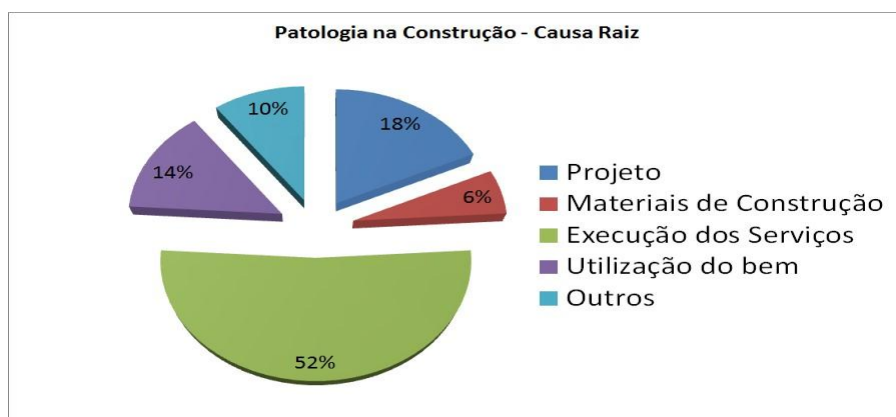
O I.B.D.A (2020) cita que. Quando um edifício exhibe defeitos, os quais de maneira a não mais atender adequadamente suas funções dele ter sido construído, se deve tão breve possível fazer seus consertos, e assim estes reparos das patologias tem por finalidade recuperar novamente essa função, por exemplo, sua função comercial, de habitação, industrial ou outras. (I.B.D.A, 2020, p.01).

Assim a patologia dentro da construção civil se atenta de forma técnica a edificação que apresenta defeitos, e deste modo a edificação deixa de servir as suas funções. Uma edificação exhibe uma patologia quando deixa de atender apropriadamente uma ou demais funções as quais foi concebido, e necessita de conserto da patologia que gerou problema, pois sem esta intervenção a edificação não deve ser utilizada sob risco de gerar acidentes aos seus usuários e a o público.

Cita Matheus Carvalho (2020) cita que: de modo geral, qualquer componente da edificação pode vir a apresentar patologias, uma cerâmica mal assentada, uma viga projetada indevidamente ou mesmo uma parede de alvenaria cuja pintura foi realizada com a tinta errada e que entre outros motivos geram desconforto e apresentam riscos. (CARVALHO, 200, p.01).

Dentre as causas recorrentes que mais geram as patologias pode se destacar as que estão no quadro 01 abaixo, Patologia na Construção.

Quadro 01 Patologia na Construção – Causas Raiz



Fonte: As principais causas das patologias de obras! 2019 Dourados News, Dourados MS Disponível em: <<https://www.douradosnews.com.br/especiais/arquitetura-e-design/as-principais-causas-das-patologias-de-obras/1116252/>> acessado: 10 de julho de 2020, p. 6

A patologia da construção civil tem em seu escopo e atenção se preocupar fundamentalmente em reconhecer as causas dos problemas e como contê-las, pois, ao reconhecer tecnicamente suas causas, como por exemplo, um projeto mal elaborado, uso de mão de obra desqualificada entre outros, se pode direcionar as operações para recuperar a edificação das patologias ali surgidas.

Aponta a FA+MC ARQUITETURA (2019) que: fazer o investimento em um projeto adequado e sua execução, se torna uma das melhores formas de prevenção para a ocorrência de patologia no imóvel. Problemas acontecem a qualquer momento, e dentro de uma etapa a construção está passando, contudo, as patologias comumente surgem após certo tempo da entrega da obra. Situação destaca o quadro 01 supracitado. (FA+MC, 2019, p.02).

4.2 Causa da ocorrência de patologia da construção

Patologias da como já citado se apresentam como os malefícios que acometem materiais e trabalhos realizados na obra, e que quando de baixa qualidade ou mal aplicados pela mão de obra, causam uma série de transtornos para a vida útil da edificação. Tal qual o ser humano, em uma edificação, as patologias podem vir a ocorrer por uma série de fatores, assim pode estar relacionado como: armazenamento de forma inadequada, o uso de materiais e além sem a devida atenção e conhecimento de como aplicá-los, projetos mal elaborados dentre alguns.

Na visão da Eng. TechCivil (2020) os motivos que causam as patologias nas construções comumente decorrem de prestação de serviço com má qualidade, desde a execução do projeto ou a execução desta no canteiro de obra. Assim há vários fatores que geram patologias das construções, sendo algumas como: rachaduras e fraturas; vazamentos; danos às estruturas dentre outras decorrentes da patologia da construção. Quando estes surgem no decorrer da execução da obra, uma boa gestão de manutenção se faz fundamental e gera maior qualidade aos serviços ali realizados. Tendo uma gestão que seja direcionada e que oriente as equipes quanto da ocorrência do menor sinal de surgimento da patologia na construção. (ENGTECHCIVIL. 2020, 05).

A manutenção predial se torna um fator de prevenção ao surgimento ou a recorrência de patologia da construção. Neste escopo de ocorrência de patologia

entre elas se pode destacar as fissuras, trincas, fendas e rachaduras as quais se deve dar atenção e ter os cuidados para evita-las. Há alguns casos, que seus sintomas não oferecem risco à obra, porém não se deve ignorá-las, pois ao longo do tempo, estas evoluem e passam a gerar perigo. Porém há também e conforme o local onde surgem, estas podem demonstrar que há ocorrência de patologias na edificação.

Nas palavras de Altair Santos (2013) Fissuras, Trincas, Rachaduras e Fendas atenta quando a: uma FISSURA se apresenta sendo a condição em que determinado artefato ou parte deste apresenta aberturas finas e alongadas na superfície com por exemplo, sua retração devido a produtos com base cimentícia ou por variações químicas dos materiais utilizados na edificação, e assim se apresenta como uma condição *endógenas, ou seja, cuja origem é do seu interior, neste caso os elemento que compõem os materiais utilizados na parede de alvenaria, por exemplo.* Fissuras geralmente se apresentam superficiais e não envolvem, necessariamente, a subtração da segurança dos elementos estruturais.

Quanto a Trinca Altair Santos (2013) menciona que: TRINCA apresenta-se como a situação onde um certo objeto ou parte dele demonstra estar partido, destacado em partes, como uma parede de fechamento vertical em alvenaria, e apresenta trincada, ou seja, a parede se encontra separada em duas partes, tendo muitas situações, que a trinca é tão fina que é se faz indispensável a utilização de aparelho ou instrumento na sua visualizá-la, com o fissurômetro disponíveis no mercado. Trincas representam a ruptura dos elementos, e podem reduzir a segurança de componentes estruturais da edificação, pois, ainda que muito pequenas e por vezes imperceptível, as trincas deve ter sua(s) causa(s) atentamente pesquisadas.

Quanto a Rachadura Altair Santos (2013) aponta que: Rachadura se apresenta como circunstância em que um artefato ou parte dele exibe uma abertura cuja dimensão ocasiona interferências muito incômodas, como uma parede de fechamento em alvenaria passe o vento ou chuva pela rachadura nela existente. As rachaduras proporcionam o aparecimento de muitos tipos de interferências, e assim precisam ser bem analisadas caso a caso e serem submetidas a tratamento adequada a cada tipo de ocorrência para depois vir a ser fechadas.

E finalizando quanto as supracitada palavras de Altair Santos (2013) cita que: A Fenda se apresenta no estado em que um produto ou parte deste produto

apresenta abertura que sua dimensão pode ocasionar acidentes, com um automóvel que caiu em uma fenda aberta no concreto do estacionamento, o qual foi construído em um aterro, sendo que as fendas, terem as causas em geral não visíveis, como o solapamento do subsolo deste aterro, estas causas podem vir a ficar silenciosa, porém após longo período e somente vem a se manifestar de forma inesperada, e gerando acidentes graves como o exemplo acima mencionado. (SANTOS, 2013, p.05).

Pelo exposto até o presente, se compreende a patologia das construções como uma das ciências do ramo da engenharia civil que busca estudar sintomas, causas e origens de problemas construtivos que advêm da construção, e assim visa prevenir sua ocorrência na forma de problemas patológicos da construção. A umidade se apresenta como uma destas patologias e gera sérios problemas quando não tratada adequadamente.

Cita Claudio Divizia (2017) que: umidade tem suas causas entre outras nas intempéries e como as águas de chuva, e que penetram pelas fissuras de uma fachada, da umidade constante no solo e o qual foi devidamente impermeabilizado, ou está umidade não foi eliminada adequadamente, por decorrência de vazamentos do sistema hidráulico entre outros fatores relacionados a umidade. Assim se tem a necessidade de realizar uma boa e adequada impermeabilização, como na de pintura flexíveis e duráveis, a utilização de materiais que apresentem baixa movimentação interna, nos telhados e beirais o uso de calhas devem ser bem projetados, de forma a proteger as fachadas contra a exposição contínua de água. (DIVIZIA, 2017, p. 01).

As patologias aqui já abordadas e outras existentes além do perigo ao imóvel segundo o grau de ocorrência destas patologias, elas podem gerar nas pessoas, sensações aborrecedoras, como exalar mal cheiro devido a umidade ou vazamento de esgoto decorrente de encanamentos de baixa qualidade, a questão do aspecto indesejável com manchas e odores no imóvel, o sentimento de insegurança que o imóvel ou a obra de uma infraestrutura coletiva pode passar, entre outros aspectos.

4.3 Patologias em infraestruturas sociais

A infraestrutura se apresenta como o conjunto de partes ou serviços apontados como necessários para que uma organização consiga funcionar ou para

uma atividade poder se desenvolva com efetividade. A organização de uma cidade e dentro dos limites do município, este tem na infraestrutura sua base material.

Aponta Ronaldo G. Bicalho (2010) que: Infraestrutura destaca-se pelo conjunto de intervenções e estruturas da economia em uma nação e que servem como base para o desenvolvimento de outras atividades, como por exemplo, para que as empresas de um país consigam exportar se faz necessários haver portos e aeroportos que são elementos componentes da Infraestrutura desta nação, pontes, hospitais, escolas, sistemas de água e esgoto, estradas e rodovias entre outros também compõem a infraestrutura nacional. (BICALHO, 2010, p.58).

Infraestruturas tal qual as construções que se destinam ao uso das pessoas, as obras de arte que na engenharia civil são alguns tipos específicos de construção, as quais requerem maior especialização em sua realização desde o projeto a sua execução, como por exemplo, viadutos, túneis entre outros, e que compõem a infraestrutura estão igualmente expostas e sofrem com as patologias da construção. No ano de 2018 em novembro, no município de São Paulo SP, zona leste na margina Pinheiros sentido da Rodovia Castelo Branco, um viaduto/obra de arte com mais de 500 metros de extensão cedeu cerca de 2 metros em seu eixo longitudinal, causando abrupto desnível que gerou acidentes com veículos que ali transitavam no momento da ruptura.

Traz Diogo Freire (2018) que Especialistas assinalam inegável deterioração na infraestrutura e inadimplência de regulações quanto as devidas manutenções para estes outros viadutos, na cidade de São Paulo SP. (FREIRE, 2018, p.01).

No caso específico deste viaduto, em 2018 após a ocorrência do fato, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT ligado à Universidade de São Paulo-USP, constatou problemas na estrutura de outros pilares do mesmo, os quais sustentam o laudo que levou sua ruptura. (I.P.T, 2020, s/n).

Traz Marcos Rosendo (2019) que: engenheiros do IPT constataram durante realização de vistoria que em outros pilares de sustentação há rachaduras, armação de ferragem exposta junto ao concreto e estão enferrujadas, há infiltração decorrente de drenagem ineficiente. Ainda segundo os técnicos do IPT que é ligado a Escola Politécnica da USP, a deterioração do viaduto junto aos seus pilares e na estrutura se deu pela ausência de manutenção periódica as quais cabem aos órgãos responsáveis em São Paulo. (ROSENDO, 2019, p.02).

Igualmente a uma residência, prédio comercial ou industrial os cuidados preventivos de uma adequada manutenção da edificação, se torna indispensável, sobretudo em infraestruturas como acima citada, pois o uso continuou, aliado a ação do tempo, poluição, fadiga dos materiais, as patologias podem ter maior celeridade.

Assevera Roberto Massaru Watanabe (2020) que: o processo de delixiviação se apresenta processo patológico onde o cimento é dissolvido na água com de chuva ou outra, e assim é levado para fora da laje. Suas causas podem ser variadas, desde a acidez da água da chuva com a poluição ambiental até certos tipos de detergente utilizados para a lavagem e limpeza do piso. (WATANABE, 2020, p.03).

Um viaduto cujo concreto armado apresenta trincas e a ferragem passa a ficar exposta, isto é sinal de patologia em grau elevado de avanço sobre a obra de artes, o que se pode fazer com orientação do engenheiro civil pode ser entre outras técnicas, a remoção da parte danificada do concreto armado até atingir a ferragem, e neste ponto limpassem com escova de aço a ferragem e se aplica jateamento com areia de granulatura apropriada, água e por fim ar comprimido, e assim refazer a cobertura com material adequado ao processo de recuperação.

Várias das patologias que é o estudo dos maléficos das patologias da construção originam-se já na fase de elaboração do projeto, sendo que profissionais com má preparação acadêmica ou aqueles cuja formação se deu em outra não e assim não conhecem com maior profundidade as características climáticas brasileiras, como insolação e regime dos ventos do Brasil, e onde há uma variedade climática muito diversificada, má gestão na execução da edificação, o uso de matérias de baixa qualidade entre outras causas podem corroborar para o surgimento e por vezes precoce das patologias da construção.

5 PREVENÇÕES CONTRA AS PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO

Tal qual o corpo humano, a proteção específica contra agentes patológicos na construção em suas edificações concluídas, o bom caminho apontado nas pesquisas constantes nas literaturas, se apresenta em estabelecer barreiras contra os agentes do meio ambiente, umidade, incidência demasiada de sol nas fachadas, acúmulo de água no solo e subsolo próximos a edificação entre outros.

A percolação por capilaridade ocorre quando o fluido do solo sobe para a construção, através do solo úmido (umidade ascendente). Consoante Souza (2008), ela sucede na infraestrutura da construção, pelas vigas baldrame, devido às características do solo úmido, muitas vezes não havendo o serviço de impermeabilização, que age como obstáculo a fim de impossibilitar a percolação pela infraestrutura. Ainda conforme o autor, do mesmo modo acontece quando o material é poroso, fornecendo canal capilar, dando passagem para a água penetrar no interior nas edificações. Para exemplificar estes materiais, têm-se os blocos cerâmicos de alvenaria, concreto, argamassas, madeiras, entre outros. (AIRES, 2020, p.12).

Sabendo dos danos que as águas pluviais podem vir a gerar na forma de patologias da construção, se deve buscar estabelecer um bom nível de prevenção que se mantenha atento em todas as ações que objetivem reduzir ao máximo possível a incidência de uma anomalia na edificação, ou seja, a manutenção periódica e vistorias como ações que venham impedir ou mitigar a ocorrência de determinadas patologias na edificação.

5.1 As calhas evitando patologias decorrente de águas pluviais

O emprego de calha se faz importante em uma edificação, ao constatar que porque em épocas de chuva, os dutos escoam a água pluvial dos telhados para a via pública que tem seu sistema de escoamento das águas pluviais, e também as calhas não deixam acumular água no entorno das paredes e fachadas e posterior aparecimento de umidade.

Na visão da G.A.N Cobertura Industrial (2020) afirma que: instalar calhas e rufos em imóveis visa impedir que água da chuva gere infiltrações. Sendo que a água da chuva é coletada a partir dos de telhados e tem sua dispensano sistema pluvial do imóvel que leva ao sistema de coleta das vias pública, ou como tem sido feito com frequência atualmente, a água coletada tem seu armazenamento e utilização para outros fins, como regar gramados, ou lavagem de calçadas. (G.A.N, 2020, p.01).

As calhas não são simples acabamentos para o final do telhado, pois seu papel de retirar e conduzir as águas pluviais, impedem no curto prazo o surgimento de patologias relacionadas a unidade.

5.2 Uso de impermeabilização no alicerce e inicia das paredes

Alicerce e as fiadas iniciais da alvenaria demandam um bom grau de cuidado na impermeabilização, por estas estarem muito próximas ao solo e com integral exposição a batidas da água de chuva, que propicia esta área inicial das paredes mais sujeitas a ação deterioradora da umidade.

Apona a LONAX (2018) que: A impermeabilização na construção civil se constitui na ação de vedar, selar, impedir passagem em determinadas áreas de modo a protegê-las contra a ação das infiltrações, e a impermeabilização contribui em muito para uma maior durabilidade das construções, pois sua ação de impermeabilizar evita o aparecimento de mofos, bolores e seus odores desagradáveis, manchas e destacamento no revestimento interno,que são patologias. (LONAX, 2018, p. 01).

A vedação deve constar no planejamento da obra, na elaboração do projeto, desde o alicerce as grandes fachadas, lajes piso e foro, muros de contenção e outras, se trona necessária para evitar infiltrações e seus problemas, se considerar que a umidade for de grande extensão,está pode abalar toda a estrutura do empreendimento.

5.3 Prevenção da oxidação em estrutura viária

Nas grandes cidades a oxidação decorre quando da exposição do material, como a ferragem e o concreto, estão de alguma forma expostos ao contato com os

gases nocivos como o monóxido de carbono dos veículos automotivos, ou pela umidade, e necessita de cuidados apropriados para prolongar sua vida útil desta infraestrutura social, como um viaduto.

Para João Marcos Sanches Pereira *et al* (2014) que: Se estabelece dois processos de corrosão acometem as armaduras de aço em concreto armado, um a oxidação e dois a corrosão. Sendo a oxidação o ataque que resulta da reação gás-metal, processo lento e dando-se à temperatura ambiente e causa deterioração substancial nas superfícies metálicas onde se encontra no ambiente, gases muito agressivos, como dióxido de enxofre - SO₂. E a corrosão, ataque eletroquímico que se dá no meio aquoso, e forma uma película na superfície dos fios e barras de aço, sendo esta provocada por presença de umidade no concreto, sendo esta corrosão no aço e no concreto de origem eletroquímico. (PERREIRA *et al.*, 2014, p. 02).

Ambos os processos são degradantes aos materiais metálicos e de cimento/concreto e sua consequência como o perigo as pessoas que os utilizam, e gera altos prejuízos financeiros.

Cita Marcelo Medeiros (2020), docente de Mestrado em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a corrosão e seu processo de degradação, se descreve que o custo médio de uma nação empregados na recuperação dos prejuízos gerados pela corrosão, de modo geral, ficam em torno de 3% do seu PIB.(MEDEIROS, 2020, p.01).

O regime de continua manutenção do ambiente construído, como por exemplo, pontes, viadutos, rodovias, entre outros se faz de fundamental importância na preservação do investimento aplicado ao patrimônio estatal, e realizado pelas gerações anteriores, e assim garantir o seu uso destas obras de arte de forma adequada para as gerações futuras.

Nas palavras de Ciro José Ribeiro Villela Araújo (2019) aponta que: A degradação das pontes e viadutos, sendo sua estrutura confeccionada em concreto armado, madeira ou metálicas, tais estruturase sua manutenção ficam vinculada a questões da idade que tem estas estruturas, a utilização para qual foi projetada, sua exposição ao meio ambiente onde foi construída entre outros fatores. (ARAÚJO, 2019, p. 01).

Os cuidados com as manutenções destas obras de arte apontam a necessidade de ser constantes, sob pena de não fazê-las, onerar de forma desnecessária os cofres do Estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diversas construções civis com o decorrer das décadas ou dependendo da forma com a qual foi construída, está pode apresentar alguma anomalia, ou tecnicamente denominadas Patologias da Construção. Estas patologias são diversas e podem apresentar várias origens, desde um projeto mal elaborado, o método construtivo incorreto, uso de matérias e mão de obra inadequados, entre outros podem gerar as patologias da construção. Termo análogo ao da Medicina, e que por fim, detectar e combater os maléficos da patologia ali apresentada na edificação.

O engenheiro civil com sua formação técnica acadêmica se encontra preparado para atuar no combate e prevenção da patologia da construção, pois com disciplina com projetos, edificações e a experiência do ramo da engenharia civil, se aperfeiçoa e melhora tanto os imóveis como a infraestrutura para o conforto da sociedade.

Deste modo o combate as patologias, como supracitadas neste trabalho, as trinca e mofos nas paredes, e que podem causar mal-estar e odor, a recuperação destas paredes, ou do imóvel todo deve ser precedido de uma avaliação e posterior acompanhamento de um engenheiro civil, pois unidades e infiltrações com as originadas nas fundações/alicerces têm suas próprias técnicas de recuperação, e que se distingue da recuperação de uma faixa cuja fissura originasse pela tração sofrida pela mesma, ou trincos em lajes piso ou laje forro demanda outras técnica de recuperação.

As obras de arte, que são construções como viadutos e ponte acima citados neste trabalho, que também sofrem com a ação da patologia da construção, como a poluição, falta de manutenção preventiva e outros motivos, e estas devem ser

recuperadas com técnicas construtivas próprias e adequadas, como a remoção do concreto danificado até chegar na ferragem, e nesta ferragem aplicar jateamento de areia, água e por fim ar comprimido e assim fazer a cobertura adequada, sob pena de não fazê-la, pôr em risco a obra de arte e todos que dela se utiliza, causando transtornos desnecessário se cuidada como deve.

Patologia da construção se torna tema de grande importância, pois sua recuperação nem sempre se trona simples como parece ser para quem não é da área de engenharia, pois todo cuidado se faz necessário com os imóveis e obra de arte, estes têm seu fim voltado ao conforto e segurança da população.

REFERÊNCIAS

AIRES, Weillon Martins. **Principais patologias nos revestimentos de edificações: conceitos, origens e métodos de tratamento**. 2020. Disponível em: < <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/revestimentos-de-edificacoes>>. Acessado: 22 de julho de 2020.

ARAÚJO, Ciro José Ribeiro Villela. **Pontes e viadutos - Entenda os principais problemas apresentados pelas estruturas e como é possível preveni-los e solucioná-los**. 2019. Disponível em: < https://www.ipt.br/noticia/1475-pontes_e_viadutos.htm>. Acessado em: 25 de julho de 2020.

BICALHO, Ronaldo G. **Perspectiva do investimento em infraestrutura**. 1ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2010.

BUILDIN, Construção & Informação. **Tudo sobre a engenharia civil**. 2020. Disponível em < <https://www.buildin.com.br/engenharia-civil/>>. Acessado: 09 de julho de 2020.

CARVALHO, Matheus. **Patologias na construção civil – Tipos e Causas**. 2020. Disponível em: < <https://carluc.com.br/manutencao-predial/patologias-na-construcao-civil/>>. Acessado: 10 de julho de 2020.

DIVIZIA, Claudio. **Conheça os tipos de umidade e saiba evitá-los**. 2017. Disponível em: < <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/conheca-os-tipos-de-umidade-e-saiba-evita-los/>>. Acesso: 13 de julho de 2020.

ENGTEHCIVIL. **Patologias das construções**. 2020. Disponível em: < <https://engtechcivil.com/patologias-das-construcoes/>>. Acessado: 10 de julho de 2020.

FA+MC ARQUITETURA. **As principais causas das patologias de obras!** 2019. Disponível em: < <https://www.douradosnews.com.br/especiais/arquitetura-e-design/as-principais-causas-das-patologias-de-obras/1116252/>>. Acessado: 10 de julho de 2020.

FREIRE, Diogo. **Especialistas temem “caos” em SP com queda de viaduto na Marginal**. 2018. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/especialistas-temem-caos-em-sp-com-queda-de-viaduto-na-marginal/>. Acessado:13 de julho de 2020.

G.A.N, Cobertura Industrial. **Instalação de calhas e rufos**. 2020. Disponível em: <http://www.gancoberturaindustrial.com.br/instalacao-calhas-e-rufos.html>. Acessado:22 de julho de 2020.

HELENE, Paulo. **Manual de reabilitação de estruturas de concreto: reparo, reforço e proteção**.1992, 2 ed. São Paulo: Projeto de Divulgação Tecnológica FOSROC, 1992.

I.P.T, Instituto de Pesquisa Tecnológica. **Sobre o IPT - Histórico**. 2020. Disponível em: <https://www.ipt.br/institucional/governanca>. Acessado em: 02 de julho de 2020.

I.B.D.A, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Patologia na construção civil: O que é e como tratar**. 2020. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=2232>. Acessado: 10 de julho de 2020.

JACOBSEN, Priscila. **Como fazer uma revisão bibliográfica**. 2017. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/blogdabc/como-fazer-uma-revisao-bibliografica-2/>. Acessado: 09 de julho de 2020.

LIMA, Tomás. **4 Patologias na construção civil que você precisa conhecer**. 2018. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/4-patologias-na-construcao-civil/>. Acessado em: 09 de julho de 2020.

LONAX, Industria de Lonas Ltda. **O que entender sobre impermeabilização na construção civil?** 2018. Disponível em: <https://www.lonax.com.br/o-que-entender-sobre-impermeabilizacao-na-construcao-civil/#:~:text=A%20impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil,e%20destacamento%20do%20revestimento%20interno.>>. Acesso: 22 de julho de 2020.

MARTINS, Matheus Alves. **As 5 Patologias mais comuns da construção civil**., 2015. Disponível em: <https://engenharia360.com/5-patologias-de-construcao/>. Acessado: 09 de julho de 2020.

MATCON, Produtos para Construção. **Patologia na construção civil: o que é e como tratar**. 2019. Disponível em: <https://matconsupply.com.br/2019/08/13/patologia-na-construcao-civil-o-que-e-e-como-tratar/>. Acesso: 10 de julho de 2020.

MEDEIROS, Marcelo. **Viaduto Ryu Mizuno tem pilar com estrutura exposta. Problemas estruturais no Viaduto Ryu Mizuno, o “Viaduto Velho de Suzano”, assustam a população**.2020. Disponível em:<http://www.correioindependente.com.br/8047-2/>.Acessado: 23 de julho de 2020, p.01.

MORERO, Lucas Dadalt. **Engenheiro Civil: Quando devo contratar um para a minha obra?**2020. Disponível em: < <https://ravprojects.com.br/engenheiro-civil/>>. Acessado: 09 de julho de 2020.

PEREIRA, João Marcos Sanches; DA SILVA, Leticia Nascimento; OLIVEIRA, Mayara Gomes; FERREIRA, Regilany da Silva; DO AMARAL. Stevens Willians Miranda. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. 2014. Disponível em:<<https://patologiaifap.wordpress.com/2014/06/14/corrosao-em-armaduras-para-concreto-armado/>>. Acessado: 22 de julho de 2020.

ROSENDO, Marcos. **Laudo aponta irregularidades em viaduto fechado na Marginal**. 2019. Disponível em: < <https://noticias.r7.com/sao-paulo/laudo-aponta-irregularidades-em-viaduto-fechado-na-marginal-07022019>>. Acessado: 13 de julho de 2020.

SANTOS, Altair. **Fissuras, trincas, fendas e rachaduras exigem cuidado**. 2013. Disponível em:< <http://www.clubedoconcreto.com.br/2013/08/trincas-fissuras-fendas-e-rachaduras.html>>. Acessado: 11 de julho de 2020.

WATANABE, Roberto Massaru.**As patologias (doenças?) das edificações**. 2020. Disponível em: < <http://www.ebanataw.com.br/roberto/patologias/idxpat.htm>>. Acessado: 13 de julho de 2020.