

**PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
estudo de caso da Escola Estadual João dos Santos**

Paulo Ribeiro Neto¹

Geisla Aparecida Maia Gomes Gaspar²

RESUMO

Este trabalho trata da identificação patológica na construção civil. Tal abordagem é devida ao fato da Escola Estadual João dos Santos estar em reforma em virtude de patologias presentes em sua fundação. O objetivo deste estudo é analisar quais são as patologias presentes na escola em questão. Este intento será conseguido através da análise/revisão da bibliografia referente a temática de patologias na construção civil, registro fotográfico e estudo de caso tendo por referência a análise de fotos das patologias existentes na Escola Estadual João dos Santos antes da reforma. A escola está localizada na cidade de São João del-Rei-MG. Fundada em 1908, conta com duas edificações: uma mais antiga, datada de 1908 e uma mais moderna, datada de 1970. O estudo de caso demonstrou que a maioria das patologias estavam associadas a trincas na edificação, evidenciando o quadro de falta de manutenção de fundações públicas, bem como a diferença de materiais e estilos que compõem o quadro arquitetônico da escola, visto que as edificações foram construídas em épocas distintas.

Palavras-chave: Patologia. Construção civil. Escola Estadual João dos Santos.

1 INTRODUÇÃO

O termo patologia, temática do trabalho, tem sua origem no grego (*pathos*-doença, *logos*- estudo), na tradução literal “estudo da doença”. Na construção civil, patologia consiste no estudo de danos ocorridos em edificações. Podem se manifestar de diversas formas. Trincas, fissuras, rachaduras, entre outras são manifestações de patologias em fundações. A patologia das fundações busca a compreensão das modificações em estruturas bem como as

¹ Engenheiro De Telecomunicações (INATEL), Graduando em Engenharia Civil (UNIS MG). E-mail prnmg@hotmail.com

² Engenheira Civil, Mestranda em Estatística Aplicada. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas.). E-mail geisla.gomes@professor.unis.edu.br

consequências dessas falhas no local onde estão situadas. O estudo e tratamento dessas modificações devem se nortear não só pelo aumento da vida útil das edificações, mas proporcionar a segurança dos usuários que usam/frequentam esses locais.

A norma ABNT NBR 15575:2013 estabelece os requisitos gerais de desempenho de edificações e conjuntos habitacionais. As edificações devem ser desenvolvidas atentando-se a características geomórficas locais, a possibilidade de deslizamentos, erosões, entre outros. Tais medidas devem ser avaliadas para que não ocorram prejuízos a funcionalidade e segurança da obra. Do ponto de vista da segurança e estabilidade ao longo da vida útil da estrutura, deve-se considerar o solo, a água e o ar ao se elaborar o projeto da edificação, a fim de prever, quando necessário, as devidas proteções as estruturas e as suas partes. Ainda recomenda-se levantamentos topográficos, geológicos e geotécnicos necessários, analisando-se a possibilidade de riscos no entorno da obra (CBIC, 2013). A importância da edificação construída dentro das normas técnicas está ligada a qualidade e a durabilidade dos processos construtivos, evitando o aparecimento de manifestações patológicas e problemas a longo prazo (NAZARIO; ZANCAN, 2011 apud CLAUDINO, 2021).

Edificações históricas possuem um valor estético e arquitetônico singular, e funções específicas para os quais foram construídas. Dessa forma demandam uma abordagem especial quanto a conservação predial, sua recuperação e reforço na estrutura, ou ainda o restauro de elementos construtivos singulares pertencentes a sua composição (KAAMIN et al., 2017). Em 2019 a Escola Estadual João dos Santos, localizada na cidade de São João del-Rei, uma edificação histórica, tombada pelo IPHAN, necessitou ser interditada parcialmente. A interdição ocorreu devido a análise de patologias existentes escola, composta por duas edificações distintas: uma primeira mais antiga (1908) e uma segunda mais moderna (1970). Em 2023 a reforma das duas edificações foi iniciada. O objetivo principal é analisar quais patologias das fundações estão presentes na Escola Estadual João dos Santos, localizada na cidade de São João del-Rei, Minas Gerais.

2 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As patologias dentro da construção civil podem ser definidas como defeitos que ocorrem em estruturas e edificações, com diversas consequências, chegando a comprometer toda a estrutura ou parte dessa construção (FILHO, 2022).

Não ocorrem de maneira isolada ou sem motivo. O processo de concepção de uma edificação, bem como o histórico de construção dessa edificação são importantes para identificar em qual fase do processo de construção ocorreu o problema patológico (HELENE, 2003 apud ZUCHETTI, 2015).

O conhecimento do que foi a causa do problema na edificação é necessário para que se possa fazer as devidas correções. Ao se tratar dos sintomas que originaram o problema da edificação faz-se necessária a análise da causa do problema em si, evitando uma futura ocorrência do mesmo problema (DO CARMO, 2003 apud ZUCHETTI, 2015).

A análise patológica na fundação só é estudada e avaliada quando se configura como um problema e afeta a segurança da estrutura. Não existe uma preocupação ativa sobre a questão da patologia de fundações ao longo de sua vida útil (GADOTI, 2021).

Mesmo com os diversos estudos sobre a questão da patologia em fundações, ainda persiste uma grande dificuldade por parte dos profissionais da engenharia em entender e identificar causas e origens das patologias (WIEBBELLING; ALMEIDA, 2019).

Os danos nas edificações são particulares e numerosos, variando de acordo com cada meio em que se localizam (GADOTI, 2021).

O estudo de patologias construtivas, em sistemas prediais consiste na possibilidade de uma atuação preventiva, em destaque se essas falhas estão associadas ao projeto de engenharia referente a edificação” (GNIPPER; MIKALDO JR, 2007, p. 2 apud ZUCHETTI, 2015).

É comum na construção civil observar a ocorrência de manifestações patológicas, que podem causar desconforto e insegurança dos usuários, além de danos as estruturas. O estudo e tratamento dessas patologias objetiva não só a segurança dos usuários, mas a vida de edifícios/fundações (LINS et al., 2021).

Questões como durabilidade da estrutura e a necessidade dos usuários quanto ao conforto têm sido menos consideradas, visto que não são tão fáceis de mensurar os prejuízos que possam ocorrer nas edificações (SOUZA; RIPPER, 1998, p.14).

De acordo com a norma ABNT NBR 15575/2013 representa uma norma/exigência gerais de segurança e utilização de estruturas: não ruir ou perder a estabilidade, a fim de promover a segurança dos usuários sobre a ação de impactos. Tal norma evidencia a preocupação com os usuários, primando pela segurança dos mesmos diante da deformação de quaisquer elementos de edificação durante sua vida útil (CBIC, 2013, p.58). Dessa forma, a norma da ABNT reforça a importância de identificação de patologias em edificações, visando o bem-estar dos usuários da edificação e segurança de usuários na utilização das edificações.

O estudo patológico das estruturas auxilia na preservação de edifícios históricos ou que se destacam em um determinado local. Para essa análise preventiva é necessária uma abordagem especial, que deve levar em conta a conservação da edificação, o reparo, a recuperação, o reforço da estrutura, e em alguns casos a ação de restaurar os elementos construtivos singulares (originais) dessas estruturas (KAAMIN et al., 2017).

O conhecimento dos possíveis problemas estruturais de uma fundação permite uma ação mais qualificada, que envolve todos que estão direta ou indiretamente ligados a obra, atentando-se a qualidade das práticas, ao material utilizado e a normalização vigente, evitando o surgimento de problemas estruturais (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2013, p.12).

Dos inúmeros problemas patológicos que afetam as edificações, as trincas tornam-se um problema. Pode-se relatar três aspectos fundamentais associados a questão das trincas: primeiramente um aviso de eventual estado perigoso a que a estrutura está sujeita, em segundo lugar o comprometimento da obra e por último o mal estar psicológico que as trincas nas edificações causam aos usuários (THOMAZ, 2020).

A trinca pode ser compreendida como uma rachadura que ultrapassa a camada do revestimento e afeta, de maneira direta, a estrutura da alvenaria, do concreto, etc. Indica uma patologia mais grave, causada por um recalque diferencial, uma deformação ocorrida no solo quando este é submetido a cargas. O recalque diferencial pode ser classificado como recalque diferencial com distorção uniforme, caracterizado por um movimento angular uniforme na estrutura ou recalque diferencial generalizado, onde existem as deformações angulares na estrutura ou esforços demasiados, gerando problemas arquitetônicos. Apontam para uma possível instabilidade na estrutura e um risco de queda da estrutura (ECIVIL, 2022). Pode ser ocasionada por tensões resultantes da atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais, dos componentes ou da obra como um todo (THOMAZ, 2020).

A presença de água nas construções pode resultar em patologias como a movimentação higroscópica e a umidade ascensional. A partir do momento que os materiais utilizados na construção civil absorvem água, ficam sujeitos a variações de volume em razão de “movimentações higroscópicas, gerando o aparecimento de fissuras caso não haja juntas de dilatação entre os elementos” (UFMT, 2016). A porosidade e a capilaridade dos materiais determinam a quantidade de água que o material absorve. São causas para o aparecimento de movimentações higroscópicas nos elementos constituídos de cimento: qualidade de cimento e agregados, dosagem da mistura, condições de cura do produto dentre outros (UFMT, 2016).

Ainda relacionada a presença de água nas edificações/construções temos a umidade ascensional, proveniente do terreno. Essa umidade migra através dos poros, sendo uma das principais causas da degradação em edifícios /construções. Algumas técnicas podem utilizadas para tratar o problema: ocultação das anomalias, barreiras químicas, barreiras físicas, injeção de produtos impermeabilizantes, argamassas de porosidade variável, electro-osmose dentre outras (GUIMARÃES; FREITAS, 2018).

A degradação precoce é algo recorrente nas edificações e reduz o seu desempenho. Essa degradação ocorre em razão do envelhecimento precoce das mesmas, podendo-se associar a qualidade dos materiais, problemas no projeto e falta de manutenção. (POSSAN; DEMOLINER, 2013 apud PEREIRA; ALVES, 2019). As fachadas de edificações necessitam de manutenções periódicas após a sua confecção (PEREIRA; ALVES, 2019).

O concreto faz parte dos materiais de uma edificação. É um material de construção de uso diversificado, de extrema importância ao se avaliar um projeto. As estruturas de concreto são projetadas e executadas para garantir condições mínimas de segurança, funcionalidade e estabilidade, sem que precise de manutenção e reparos. A corrosão do concreto provoca sua deterioração, podendo afetar a estrutura e a durabilidade das mesmas, visto que a armadura³ não está voltada para sofrer a corrosão, salvo se houver uma contaminação e a deterioração do concreto cause sua exposição ao ambiente (BRUNA; MOURA; DEL PINO, 2015).

3 METODOLOGIA

Nessa pesquisa foi realizado o estudo de caso sobre patologias na construção civil, no caso uma edificação específica, a da Escola Estadual João dos Santos localizada na cidade de São

³ Conjunto de ferros (vergalhões, barras, estribos, etc.) que ficam dentro do concreto armado e dão rigidez à estrutura (ECIVIL, 2022).

João del-Rei- MG. Tal estudo foi feito em etapas. Num primeiro instante foi necessário realizar uma pesquisa da literatura existente sobre patologias na construção civil. A importância de tal ação reside em identificar os problemas estruturais que a edificação apresenta. Num segundo momento houve a análise das informações referentes ao processo das obras de reforma e restauração do prédio da Escola Estadual João dos Santos, disponibilizado no site do DER e no portal G1. Não foi possível obter fotos das patologias da escola pois a mesma foi interditada em 2019 e iniciou o processo de reforma no início do ano de 2023. Como o processo de reforma da escola já havia se iniciado, utilizamos os registros das patologias mostradas na reportagem do portal G1 e complementamos o entendimento dessas patologias com os dados presentes no portal do DER. Em um terceiro momento contou com um registro fotográfico recente da estrutura da edificação em questão, na fase da reforma, que já foi iniciada. Diante disso, fez-se uma análise qualitativa e quantitativa da documentação, bibliografia e registros fotográficos sobre a temática, para que o artigo fosse elaborado.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A Escola Estadual João dos Santos é uma escola histórica, localizada na região central de São João del- Rei. O decreto nº 2106, de outubro de 1907 autorizava a criação da edificação, a primeira escola primária da cidade. Em 26 de julho de 1908 a escola é instalada na cidade (WIKIMAPIA, 2023). Situada a rua Hermínio Alves s/n, por sua representatividade, a escola foi tombada pelo IPHAN (Livro das Belas Artes sob o nº 001; Vol. 1; F. 002; data 04/03/1938, nº processo 0068-T-38), fazendo parte do patrimônio histórico da cidade. Abaixo temos a foto da Escola Estadual João dos Santos (figura 1):

Figura 1- Escola Estadual João dos Santos ao fundo



Fonte: Marco Aurelio Martins.

Em 2019, a escola foi interditada parcialmente, devido a patologias presentes na sua edificação. A escola conta com um prédio com uma arquitetura mais antiga e outro prédio com uma arquitetura mais moderna.

4.1 Detecção de manifestações patológicas na construção civil

O estudo de caso foi realizado posteriormente as obras de reforma da escola. Para a análise das patologias contaremos com os registros feitos pelo G1 e o material disponibilizado pelo DER, via site. Embora tenha sido solicitado os laudos técnicos sobre a edificação, não nos foram disponibilizados.

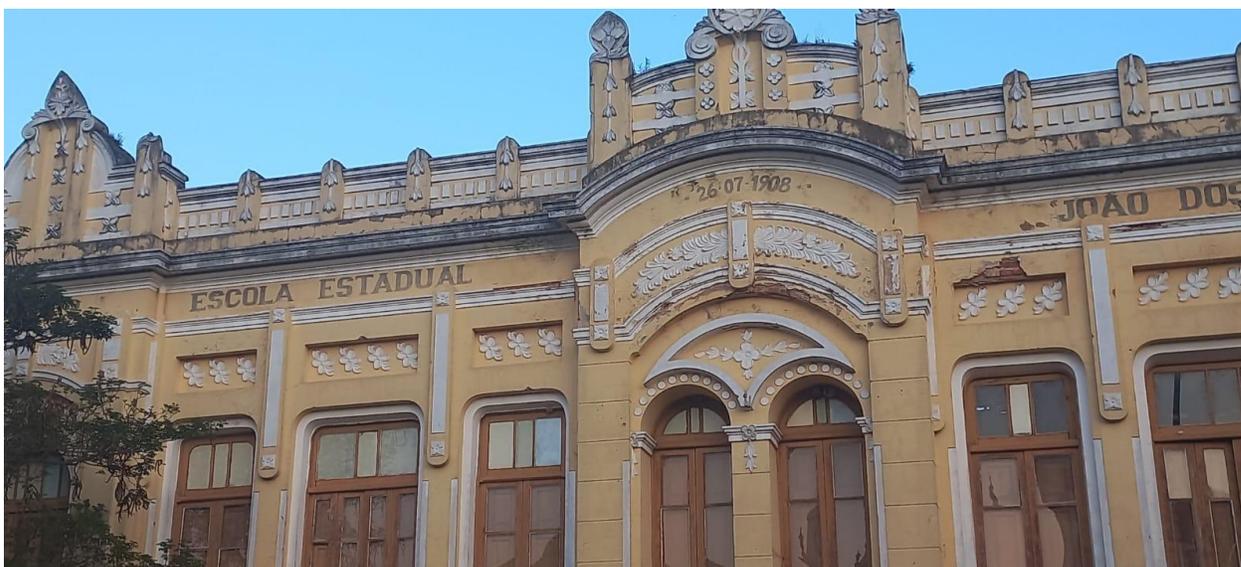
Dessa forma, foram observadas as seguintes patologias na escola em questão.

4.1.1 Trincas por movimentação

Figuras 2 e 3- Trincas nas paredes e fachada da edificação



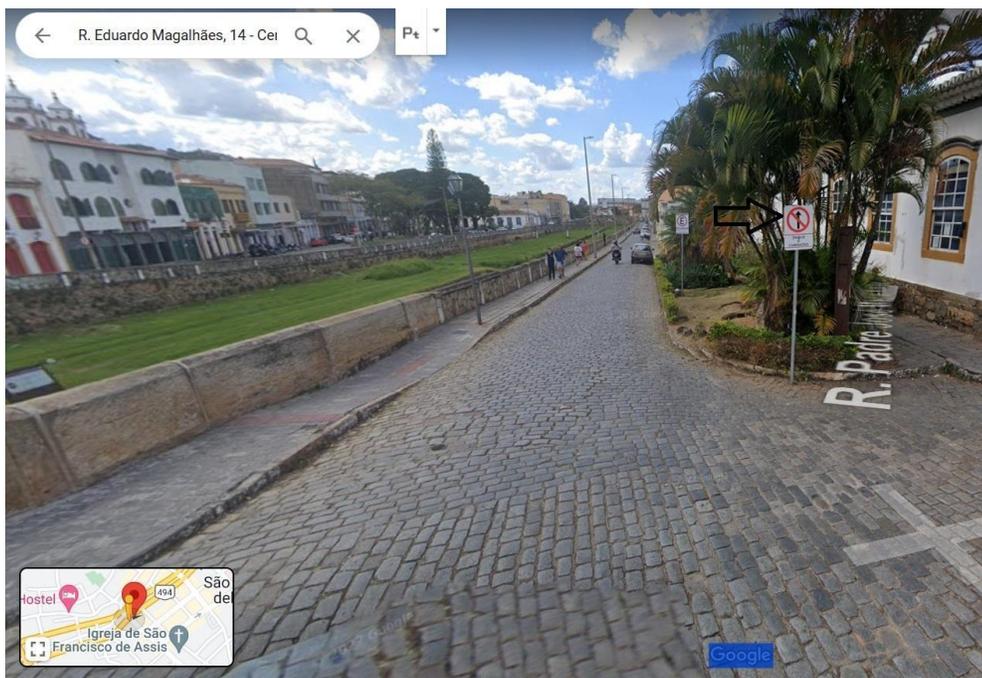
Fonte: G1



Fonte: G1

Nas figuras 2 e 3 podemos observar trincas na edificação. Essas trincas estão associadas a questão da intensa movimentação da rua onde a entrada principal da escola está situada. O intenso fluxo de automóveis pode contribuir para a movimentação das estruturas, ocasionando as trincas. Uma das soluções seria o controle dos veículos que transitam pela rua, para um laudo mais específico seria necessário realizar um estudo topográfico ou mesmo um estudo de vibração da região onde a escola está localizada. Atualmente existe uma sinalização que proíbe o trânsito de veículos pesados (ônibus e caminhões) na rua em questão (Rua Eduardo Magalhães s/n).

Figura 4- Placa proibindo o trânsito de ônibus e caminhões na Rua Eduardo Magalhães, em São João del-Rei- MG.



Fonte: Google

4.1.2 Trincas por movimentação higroscópica

As movimentações higroscópicas provocam variações dimensionais dos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção. A umidade pode ter acesso aos materiais de construção através de diferentes vias: pode ser uma umidade resultante da produção de componentes, proveniente da execução da obra, umidade do ar ou proveniente de fenômenos meteorológicos ou umidade do solo (THOMAZ, 2020, p.35).

Figura 5- Trinca por movimentação higroscópica



Fonte: G1

Na figura 6 podemos observar uma trinca de movimentação higroscópica. A umidade pode estar relacionada a localização da escola, que está paralela ao Córrego do Lenheiro. Fatores meteorológicos como a chuva ou a umidade do solo podem contribuir para a patologia. Uma das soluções para o tratamento da patologia seria implementação de medidas que diminuam ou anulem os efeitos da umidade sobre a edificação, como o processo de impermeabilização e a colocação de juntas de dilatação (UFMT, 2016).

4.1.3 Corrosão do concreto armado por oxidação e corrosão das estruturas das armaduras

As características do concreto estão associadas a resistência, durabilidade e a capacidade de ser moldável enquanto fresco. A corrosão e a oxidação das estruturas de aço põem em risco a estrutura, representando outra forma de patologia na edificação.

São possíveis causas para a corrosão do concreto: a ação química (reações de substâncias presentes nos insumos do concreto ou aço) e ação física (erosão do concreto pela incidência de água, vento, etc.). Existe uma corrosão das armaduras dentro do concreto. À medida que as mesmas se expandem geram fissuras. Essas fissuras tornam-se cada vez maiores, e conseqüentemente há o desprendimento da massa de concreto. (SILVA; TELES; BARROS, 2020). Podemos observar esse processo na figura 7.

Figura 6- Corrosão do concreto armado por oxidação e corrosão das estruturas das armaduras.



Fonte: G1

São soluções para o tratamento/ prevenção da patologia: realizar a escarificação do concreto solto e deteriorado; limpar o produto de corrosão formado, que pode ser feito de forma manual, com jato de areia ou de água; realizar uma pintura na superfície do metal para maior proteção; aplicação de uma ponte de aderência; preenchimento com argamassa de reparo e acabamento da superfície (COPLAS, 2021).

4.1.4 Umidade ascensional

Entende-se por umidade ascensional “como a presença de água que vem do solo, tanto por fenômenos sazonais de acúmulo e aumento da umidade, como também pela presença permanente de umidade dos lençóis, sendo que a causa desta patologia está presente em paredes e pisos” (SILVA 2012, p. 53 apud MIRANDA; SOUZA; FILHO, 2022). Na figura 7 podemos observar a presença de umidade ascensional nas paredes. Como resultado dessa umidade podemos observar a degradação progressiva da parede. Na figura 8 notamos a umidade

ascensional e concomitante a presença de trincas. Uma das soluções para a patologia seria a utilização de um bom impermeabilizante, afim de proteger a edificação da umidade.

Figura 7- Umidade ascensional nas paredes



Fonte: G1

Figura 8- Umidade ascensional nas paredes e concomitante a presença de trincas



Fonte: G1

Figura 9- Escola Estadual João dos Santos antes e depois do início da reforma (estrutura antiga).



Foto do autor

Figura 10- Local onde ficava a estrutura moderna, atualmente demolida



Foto do autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o Relatório de Vistoria elaborado pela empresa O3L Arquitetura LTDA o estado de conservação dos blocos que compõem a Escola é variável. Uma vez que se tratam de edificações construídas em épocas diferentes e com materiais diferentes. A isso acrescenta-se a “ação indireta de intempéries, falta de manutenção regular”, associando-se a sobreposição de

novos volumes classificados como descaracterizantes, o uso indevido do espaço (presença de pichações e depredações do edifício), um “o fluxo intenso de pessoas, a sobrecarga em determinados ambientes e a insuficiência de salas de aulas para atender a grande demanda de alunos” (DER, 2022). Esses elementos justificaram o processo de reforma e restauração da escola.

O Relatório de Reconhecimento de prédio GPED/ DEOP-MG⁴, de 01/07/2013 avalia o prédio original como descaracterizado em seus elementos arquitetônicos, pisos, pinturas e os prédios (tanto a construção antiga como a moderna) apresentam “patologias e problemas nas instalações elétrica e hidráulica” (DER, 2022).

A reforma/restauração da escola iniciou-se no ano de 2023. A fachada original foi mantida, em observação as exigências do IPHAN. A estrutura moderna foi totalmente demolida. A manutenção periódica é fundamental para que uma edificação alcance a durabilidade estipulada, possa ser funcional e não ofereça riscos aos usuários.

As manifestações patológicas encontradas nesse estudo apontam para as ações físicas, químicas, uso indevido de espaço, sobrecarga e edificações diferentes construídas em épocas e com materiais diferentes. Diante desses elementos, fez-se necessária a reforma/restauração do edifício.

A prevenção das patologias em edificações está associada a regras de bem planejar, projetar e construir. Vai além disso. Implica no controle do material que é utilizado na obra, do serviço tendo por objetivo a durabilidade da obra e a segurança/acessibilidade de seus usuários.

PATHOLOGICAL IDENTIFICATION IN FOUNDATIONS: study of case of Escola Estadual João dos Santos

ABSTRACT

This work deals with pathological identification in civil construction. This approach is due to the fact that Escola Estadual João dos Santos is undergoing renovation due to pathologies present in its foundation. The objective of this study is to analyze the pathologies present in the school in question. This attempt will be achieved through the analysis/review of the bibliography relating

⁴ -Departamento de obras públicas de Minas Gerais

to the topic of pathologies in civil construction, photographic records and a case study with reference to the analysis of photos of pathologies existing at Escola Estadual João dos Santos before the renovation. The school is located in the city of São João del-Rei-MG. Founded in 1908, it has two buildings: an older one, dating from 1908 and a more modern one, dating from 1970. The case study demonstrated that the majority of pathologies were associated with cracks in the building, highlighting the lack of maintenance of public foundations, as well as the difference in materials and styles that make up the school's architectural framework, since the buildings were built at different times.

Key-words: Pathology. Civil construction. Escola Estadual João dos Santos.

REFERÊNCIAS

ARIVABENE, Antonio Cesar. Patologias em estruturas de concreto armado: estudo de caso. **Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia** - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015, dezembro/2015. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/344173669/Patologias-Em-Estruturas-de-Concreto-Armado-Estudo-de-Caso#>. acesso em 25 ago.2023.

OLIVEIRA, Bruna Monique; MOURA, Paulo. Rogério Garcez.; DEL PINO, José Cláudio. **Corrosão em concreto:** fatores aceleradores da deterioração, prevenção e reparos. Trabalho apresentado no XX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. UNICRUZ, 2015. Disponível em:

<https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2015/XX%20SEMIN%20RIO%20INSTITUCIONAL%202015%20-%20ANAIS/Graduacao/Graduacao%20-%20Trabalho%20Completo%20-%20Exatas,%20Agrarias%20e%20Ambientais/CORROSAO%20EM%20CONCRETO%20FATORES%20ACELERADORES%20DA%20DETERIORACAO.pdf>. acesso 10 set. 2023.

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

CLAUDINO, Ingrid Cavalcanti; OLIVEIRA, Fernanda Sores de Souza. **Patologias em fundações:** identificações e prevenções. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/20870> . acesso 24 ago. 2023.

COPLAS. **Corrosão em armaduras:** causas e métodos de prevenção. 2021. Disponível em: <https://www.coplas.com.br/corrosao-em-armaduras-causas-e-metodos-de-prevencao/#:~:text=Realizar%20a%20escarifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20concreto%20solto%20e%20deteriorado%3B.com%20argamassa%20de%20reparo%20e%20acabamento%20da%20superf%C3%ADcie%3B>. acesso em 25 set. 2023.

DER- MG. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais. **Edital 111/2022**. Disponível em: <https://der.mg.gov.br/transparencia/licitacoes/concorrencias-tomada-de-precos-2011/2005-licitacoes/concorrencias-tomadas-de-preco-2022/2969-edital-111-2022>. acesso em 25 ago. 2023.

E-CIVIL. **Dicionário de Engenharia Civil**. 2022. Disponível em: <https://www.ecivilnet.com/dicionario/>. acesso em 10 set. 2023.

FERNANDES, Marcio Jhonata Caetano. **Estudo das principais manifestações patológicas em estruturas de concreto armado em edificações**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Unievangélica. Anápolis. 2021. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/19015/1/Marcio%20Jhonata%20Caetano%20Fernandes.pdf> . acesso em 24 ago. 2023.

FILHO, Emanuel Barbosa de Souza; MIRANDA, Heloisa Ohanna Oliveira; SOUZA Jefesson Andrey Gomes de. **Patologias da construção civil**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/25486/1/ARTIGO%20CIENTIFICO%20DE%20ENGENHARIA%20CIVIL.pdf>. acesso em 24 ago. 2023.

GADOTTI, Suelen. Patologia das fundações: desenvolvimento de tabelas para catalogar origem, causas, mecanismos e problemas nas etapas de vida de uma fundação. **Revista de extensão e iniciação científica da UNISOCIESC**. 2021. Disponível em: <https://reis.unisociesc.com.br/index.php/reis/article/view/267>. acesso em 24 ago. 2023.

GUIMARÃES, Ana Sofia; FREITAS, Vasco Peixoto de. **Análise crítica da eficácia das técnicas de tratamento da humidade ascensional em paredes de edifícios**. 2018. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-paulista/engenharia-civil/analise-critica-da-eficacia-das-tecnicas-de-tratamento-da-humidade-ascensional-em-paredes-de-edificios/5161083>. acesso em 25 set. 2023.

G1. **Escola em São João del Rei está interdita parcialmente pelo Corpo de Bombeiros**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2019/02/15/escola-em-sao-joao-del-rei-e-interdita-parcialmente-pelo-corpo-de-bombeiros.ghtml> . acesso em 25 ago.2023.

KAAMIN, Masiri et al. **Inspection of historical buildings using micro UAV**. MATEC. Web of Conferences 103, 07003, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201710307003>. acesso em 07 set. 2023.

KOGA, Letícia Midori; MIRANDA, Maicon de Oliveira; BERTEQUINI, Aline Botini Tavares. Patologias das fundações. **Revista Engenharia em ação Uniletoledo**. 2017. Disponível em: <http://www.ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/view/2543> . acesso em 24 ago. 2023.

LINS, Eduardo José Melo et al. Patologias das construções em concreto armado: estudo de caso do edifício histórico da escola Politécnica de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**. 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/33925> . acesso em 24 ago. 2023.

MIRANDA, Heloisa Ohanna Oliveira; SOUZA, Jefesson Andrey Gomes de; FILHO, Emanuel Barbosa de Souza. **Patologia da construção civil**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25486>. Acesso em 17 set. 2023.

PEREIRA, Guilherme Gonzaga; ALVES, Nielsen José Dias. Análise, diagnóstico e metodologia de reparo de manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso em condomínio residencial na cidade de Guarujá-SP. In: MOTA, Neusa Maria Bezerra (org.). **Projeto, execução e manutenção de edificações sistemas construtivos e engenharia diagnóstica**: estudos de caso. Brasília: UNICEUB, 2019. p. 218-258.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI; Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVA, Diêgo Raffael Fernandes da. TELES, Euzébio Cardoso. BARROS, Enicléia Nunes de Sousa. Patologias em estruturas de concreto armado em ambiente industrial. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 10, Vol. 06, pp. 14-41. 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/patologias-em-estruturas>. acesso 07 de set. 2023.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios**: causas, prevenção e recuperação. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Oficina de Textos, 2020.

UFMT, Universidade Federal do Mato Grosso. **Fissuras causadas por movimentações higroscópicas**. 2016. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-de-mato-grosso/bacharelado-em-engenharia-civil/fissuras-causadas-por-movimentacoes-higroscopicas/5168632/download/fissuras-causadas-por-movimentacoes-higroscopicas.pdf>. acesso em 25 set.2023.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil**: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas)- Centro Universitário Univates Curso de Engenharia Civil. Lajeado. 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/items/9cbff169-e225-4b24-afcd-9c63036dcf46>. acesso em 24 ago. 2023.

WIEBBELLING, Vanessa; ALMEIDA, Maycon André de. Árvore de falhas de manifestações patológicas em fundações. **Revista técnico-científica do CREA- PR**. 2019. Disponível em: <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/529/436>. acesso em 24 ago. 2023.