



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

NATALIA LETICIA DA SILVA DE LIMA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA SITUADA
NA ZONA RURAL DE CARUARU - PE**

Caruaru
2023

NATALIA LETICIA DA SILVA DE LIMA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA SITUADA
NA ZONA RURAL DE CARUARU - PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Dannúbia Ribeiro Pires

Caruaru
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pelo discernimento e conquistas concebidas a mim até aqui. Através da minha fé nEle absorvi forças para lutar contra todos os inconvenientes que enfrentei nessa jornada. A Ele dedico toda minha gratidão, principalmente por não permitir que eu desista em momentos de desânimos. Senhor, permita que eu possa honrar teu nome todos os dias da minha vida.

Não menos importante, sou grata à minha família, em especial à minha mãe Josineide, meu pai Gilberto e minha irmã Nadja, que sempre lutaram ao meu lado por todos os meus sonhos e vibraram com minhas vitórias, sem nunca medir esforços para me ver realizada.

Devo enfatizar a importância que o constante incentivo do meu pai tem em minha formação educacional, sou eternamente grata por nunca deixar eu me sentir sozinha, por tornar seus os meus problemas, por projetar em mim toda sua confiança e por ser uma inspiração de ser humano na minha vida. Almejo um dia retribuir ao menos uma parte de tudo que você já fez por mim e por nossa família.

Também ao meu namorado Silvio, a quem devo tanto reconhecimento por toda paciência nos momentos de tensão, por me apoiar nos momentos que precisei, por demonstrar amor e amparo, por estar ao meu lado quando precisei abdicar de vários momentos em nome da graduação e por me mostrar que sempre sou capaz de realizar todos os meus sonhos.

Minha maior felicidade é saber que vocês estão orgulhosos em ver quem eu me tornei, a mulher forte e corajosa que sou hoje deve a vocês imensa gratidão. Prometo nunca os decepcionar. Meu amor por vocês é imensurável.

Gratidão a todo corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco/CAA, que tanto me ensinou compartilhando os seus valiosos conhecimentos e experiências. Em especial, à Prof.^a Dr.^a Dannúbia Ribeiro que aceitou me orientar para produzir o presente trabalho e que sempre demonstrou empatia e disponibilidade para me ajudar.

Aos meus colegas de curso pelo apoio e companheirismo em diversos momentos de dificuldades no decorrer desses anos. E aos amigos que fiz durante o estágio que também exerceram um papel crucial na minha formação profissional, pois nunca deixaram de me incentivar e aconselhar. São para mim expiração de profissionais.

Findo este agradecimento demonstrando o orgulho que sinto por mim, fui resiliente e persistente, em meio a tantas dificuldades fui capaz de focar no meu objetivo e torná-lo minha prioridade. Hoje, mais do que nunca, sei que tudo eu posso nAquele que me fortalece.

Análise das manifestações patológicas em uma escola situada na zona rural de Caruaru/PE

Analysis of pathological manifestations in a school located in the rural area of Caruaru/PE

Natalia Leticia da Silva de Lima¹

RESUMO

As manifestações patológicas de um imóvel são os defeitos que podem ser apresentados no decorrer da construção 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. O objetivo deste trabalho baseia-se no levantamento das patologias encontradas numa escola situada na zona rural de Caruaru/PE, buscando entender o motivo das suas aparições de maneira tão precoce. A metodologia adotada para o estudo foi fundamentada a partir da revisão bibliográfica sobre o assunto, de modo a adquirir conhecimento suficiente para que, após o levantamento das patologias existentes no imóvel, seja possível diagnosticá-las em relação a suas causas e apontar soluções preventivas que evitem a ocorrência em outras edificações. Foram observadas patologias relacionadas ao excesso de umidade, como mofo/bolor, manchas na pintura, eflorescência, destacamento de tinta e recalque do piso intertravado, e outras atreladas à movimentação da estrutura, como as fissuras e trincas em paredes e no piso granilite. Ao analisar os agentes causadores destes problemas, foi possível definir algumas soluções preventivas como forma de evitar o surgimento em novas construções, como a realização de ensaios de qualidade do solo, execução dos serviços de manutenção preventivas e corretivas com periodicidade, uso de mão de obra qualificada e materiais com boa qualidade e garantir que os serviços sejam realizados conforme recomendações respeitando todos os prazos de cura para cada etapa.

Palavras-chave: levantamento das patologias; agentes causadores; soluções preventivas.

ABSTRACT

¹Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: natalia.leticia@ufpe.br

The pathological manifestations of a property are defects that may be presented during the construction of the work, or even acquired over time, which involve a deficiency in the expected performance of a building and its parts. The objective of this work is based on the survey of pathologies found in a school located in the rural area of Caruaru/PE, seeking to understand the reason for their appearance so early. The methodology adopted for the study was based on a bibliographical review on the subject, in order to acquire sufficient knowledge so that, after surveying existing non-immobile pathologies, it is possible to diagnose them in relation to their causes and preventive solutions that avoid occurrence in other buildings. Pathologies related to excess humidity were observed, such as mold/mildew, paint stains, efflorescence, paint detachment and settlement of the interlocking floor, and others linked to the transport of the structure, such as fissures and cracks in the walls and granite floor. By analyzing the agents causing these problems, it was possible to define some preventive solutions as a way to avoid their appearance in new constructions, such as carrying out soil quality tests, carrying out preventive and corrective maintenance services regularly, using labor orders and materials with good quality and ensure that services are carried out according to recommendations, respecting all curing deadlines for each stage.

Keywords: survey of pathologies; causative agents; preventative solutions.

DATA DE APROVAÇÃO: 05 de outubro de 2023.

1 INTRODUÇÃO

As construções, em sua totalidade, estão sujeitas a apresentarem manifestações de patologias em sua estrutura, podendo estas serem percebidas brevemente após a finalização da obra ou, em alguns casos, somente depois de percorrido anos de utilização.

Visando o curto prazo de entrega das obras e o baixo custo para execução, muitas empresas comprometem suas edificações para entrar na concorrência árdua do mercado atual. A utilização de materiais atualizados e técnicas inovadoras requerem um critério de qualidade que, muitas vezes, é deixado em segundo plano por construtoras e colaboradores, o que consequentemente acarreta num alto índice de manifestações patológicas que são percebidas a

curto ou longo prazo (HEERDT; PIO; BLEICHVEL, 2016).

De acordo com Granato (2002), uma grande parte dos problemas de patologia são causados pelas características dos materiais, quer pelas suas qualidades, como também pelo seu manuseio, ou seja, a vida útil de uma edificação está diretamente relacionada com a qualidade de execução da mesma, a qual é estabelecida desde a escolha dos materiais a serem utilizados, dos responsáveis pela mão de obra, como também, da fiscalização de um profissional qualificado. Diante disso, percebe-se que apenas a engenharia civil, munida de todos seus conceitos e procedimentos, tem a propriedade de tornar a aparição de falhas nas construções civis algo inabitual.

Alguns pesquisadores analisaram percentualmente as causas de patologias nas estruturas, como Thomaz (2001), quando constatou que 83% das falhas se referem a erros de projetos, qualidade dos materiais e falta de experiência na execução, os outros 17% são causados pelo uso indevido das obras e por acidentes, erosões, etc. No que diz respeito à etapa da pós-ocupação, o controle e tratamento de possíveis problemas relacionados ao tema também é de fundamental importância.

A importância de garantir que a construção de qualquer imóvel seja baseada em métodos construtivos regidos por normas técnicas, vai além de evitar situações desagradáveis estéticas ou financeiramente, trata-se, ainda, de atestar a segurança dos usuários.

A escola de ensino fundamental situada na zona rural de Caruaru-PE, a qual é o objeto de estudo do presente trabalho, foi entregue para exercício de suas funções no mês de maio de 2022, e de forma incoerente com o que é esperado, em relação ao curto período de utilização do imóvel, a mesma apresenta algumas falhas construtivas perceptíveis a olho nu. Fato este que gera o questionamento sobre o processo executivo e a qualidade da fiscalização da obra.

Tendo o exposto, este serviu como motivação para realizar um levantamento dos danos mais frequentes dentro do imóvel, visando a determinação dos principais motivos de seus surgimentos e os métodos que deveriam ser postos em prática para evitá-los.

A elaboração deste trabalho tem como justificativa maior a necessidade de identificar os principais agentes causadores das manifestações patológicas e, dessa forma, apresentar sugestões de melhorias que possam evitar, nas construções futuras, o surgimento de patologias semelhantes as que foram identificadas no imóvel analisado, visto que estas incidências acabam diminuindo a vida útil e o desempenho das edificações, além de gerar custos com manutenções periódicas.

1.1 Patologias em edificações

De acordo com Weimer (2018), no decorrer da história o homem sempre buscou o envolvimento com a construção civil. Com o passar do tempo e com o desenvolvimento dos países, cresceu a demanda por novos métodos construtivos. Com isso, houve a necessidade da aceleração do processo, buscando atingir metas em menor tempo e execução.

As inovações dos métodos construtivos, que buscam atender as necessidades pessoais e/ou ambientais dos envolvidos, traz consigo o surgimento de dúvidas quanto ao desempenho das edificações e tem chamado a atenção de pesquisadores para investigar as diversas manifestações patológicas que tem afetado seriamente as edificações (MARINHO; MESQUITA, 2022).

Segundo Lottermann (2013, p. 20):

O termo "patologia" é derivado do grego (pathos - doença, e logia - ciência, estudo) e significa "estudo da doença". Na construção civil pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações. Essas patologias podem se manifestar de diversos tipos e aspectos, por isso é denominada de manifestações patológicas.

De acordo com Antoniazzi (2008), qualquer edificação submetida aos agentes agressivos do meio ambiente sofre com a degradação da sua estrutura, diminuindo o desempenho dos seus componentes e materiais, e conseqüentemente sofrendo com as aparições de patologias. É um fato que não pode ser evitado, mas pode ser controlado e amenizado através da realização de manutenções periódicas, o que possibilita o aumento da vida útil, fazendo com que a construção desempenhe sua função por mais tempo, atendendo aos limites mínimos de desempenho e satisfação especificados pela norma NBR 15575 (ABNT, 2021).

1.1.1 Principais causadores de patologias

Segundo Carmo (2003), o conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a se manifestar novamente.

Os problemas da qualidade na construção brasileira são causados pela combinação de diversos fatores, podendo-se citar principalmente a falta de projetos, baixos investimentos financeiros, profissionais sobrecarregados com funções burocráticas, materiais com má qualidade, a falta de mão de obra qualificada no setor da construção civil, entre outros

(HEERDT; PIO; BLEICHVEL, 2016).

De acordo com Luduvico (2016), a causa do surgimento de patologia pode abranger todas as fases da construção civil, que começa na elaboração do projeto, com ideias e informações da obra; posteriormente na execução, incluindo materiais e mão de obra e na utilização da edificação. A falta de análise de materiais, de mão-de-obra especializada no setor e erros, tanto na elaboração quanto na execução do projeto, leva a uma série de problemas que aparecem nas diversas fases da vida útil da construção.

Outro fator, o qual pode acarretar diversas consequências, é o proprietário/ responsável pela execução realizar modificações no projeto em autoria própria, ou seja, sem consultar um profissional, o que gera consequência para a estabilidade da obra. De modo geral, os responsáveis pela mudança não conhecem os riscos do seu ato, e nem ao menos fazem qualquer consulta técnica a respeito (ISAIA, 2010).

1.1.2 Classificação e principais tipos de patologias

Alguns tipos de patologias corriqueiramente vistas como, por exemplo, as infiltrações presentes em revestimentos e as fissuras em elementos estruturais, podem ser classificadas em dois tipos: problemas designados simples ou complexos. Para solução dos problemas de natureza simples, admite-se uma padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional possua conhecimentos muito avançados, já os de natureza complexa, requerem uma análise pormenorizada do problema, sendo necessários conhecimentos avançados sobre o tema em questão, além de um maior investimento para solucioná-los (RIPPER; SOUZA, 1998).

Confirmando o supracitado, Iaquinto (2009) aponta que as manifestações mais comuns em edificações são as infiltrações e as rachaduras. Ainda segundo o autor, as infiltrações, ou problemas com umidade, podem gerar danos nas estruturas com riscos futuros de instabilidade, problemas estéticos e a depreciação do imóvel.

Segundo Montecielo e Elder (2016), as principais patologias aparentes em alvenarias que envolvem o excesso de umidade são: mofo ou bolor, eflorescências, bolhas, destacamento de tintas e desagregamento do reboco.

Assim como a infiltração, a fissura também é uma patologia recorrente nas edificações, e estas estão relacionadas à deformação das estruturas, mudanças de temperaturas, recalques das fundações e tempo de cura não respeitado (VITÓRIO, 2003).

Segundo Oliveira (2012), fissuras, trincas, rachaduras e fendas são sinais patológicos que podem ser vistos em alvenarias, vigas, colunas, lajes, pisos e outros componentes, geralmente

causados por tensões nos materiais. Se os materiais forem solicitados com esforço maior que sua resistência, a falha pode provocar uma abertura, e será classificada como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha de acordo com sua espessura.

1.1.3 Prevenção e manutenção de patologias

Segundo Souza (2011), as prevenções das patologias da construção civil começam desde o início da obra, quando a empresa responsável promove a seleção dos melhores produtos e serviços, bem como os materiais de qualidade, o segundo passo é buscar dentro do mercado profissionais qualificados e que atendam às exigências da empresa contratante, assim como, garantir a dosagem correta dos materiais para a fabricação de estruturas.

Antunes (2013) afirma que a prevenção deve ser efetuada antes, durante e depois do término da obra, e quando uma patologia começar a surgir, de imediato devem ser corrigidas, para assim a construção poder ter uma melhor durabilidade.

A vida útil de um projeto da edificação só poderá ser atingida no caso do seu uso correto e adoção de eficientes processos de manutenção, obedecendo fielmente ao que estiver estipulado no manual de uso, operação e manutenção da edificação da NBR 15575 (ABNT, 2021). Quando não há manutenção adequada, a edificação passa por um processo de envelhecimento precoce, comprometendo diversos fatores de caráter estético, social e econômico, além da perda do desempenho e riscos ao seu usuário (LEITE, 2009).

Ainda nesse contexto, segundo o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE, 2015), manutenção predial é o conjunto de atividade que garante e recupera os desempenhos de elementos e sistemas construtivos, conforme previsto em projeto e dentro do prazo de vida útil. Trata-se de atividade técnica de Engenharia e, assim sendo, deve ter responsável técnico.

A NBR 15575 (ABNT, 2021) ou norma de desempenho, como é denominada, visa atender às exigências dos usuários de edificações habitacionais, independentemente dos seus subsistemas e materiais constituintes. A norma é aplicável nestes subsistemas projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do manual de operação, uso e manutenção (SANTOS FILHO; SPOSTO; MELO, 2014).

Todos os problemas relacionados às patologias, podem ser evitados, caso haja manutenção e inspeção com acompanhamento de um engenheiro habilitado, pois somente um profissional da área poderá solucionar tais problemas (MIRANDA; SOUZA FILHO; SOUZA, 2022).

Em diversos casos, a resolução de um problema patológico envolve um conjunto complexo de procedimentos a serem realizados, a prática profissional utilizada para analisar esses problemas foram muitas vezes caracterizadas pela falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada, diante disso, a experiência profissional de um engenheiro é extremamente importante, pois é adquirida durante anos e detém conhecimentos de métodos empíricos de análise prévia (CARMO, 2003).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O referido trabalho visa fazer uma análise das manifestações patológicas presentes em uma escola situada na zona rural de Caruaru-PE, com a finalidade de identificar os principais motivos para o surgimento das manifestações e propor soluções preventivas para evitar que em construções futuras surjam as patologias identificadas.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto, serão delineadas as seguintes etapas:

- Identificar as manifestações patológicas presentes na estrutura do imóvel;
- Apontar as principais causas para o surgimento destas manifestações;
- Propor soluções preventivas como formas de evitar tais manifestações identificadas.

2 METODOLOGIA

2.1 Classificação da pesquisa

O presente trabalho teve como base inicial pesquisas bibliográficas sobre o tema através de livros, artigos científicos, dissertações de mestrados e teses de doutorados de diferentes autores, com o intuito de conhecer e identificar os principais tipos de manifestações patológicas do imóvel estudado, tal como, entender como classificá-las e solucioná-las.

Tendo como método adotado para desenvolvimento do estudo a pesquisa exploratória, onde, de acordo com Gil (2008), este tipo de pesquisa tem como finalidade desenvolver, esclarecer e

proporcionar visão geral de determinado fato.

Ainda sobre a caracterização do estudo, trata-se de uma pesquisa qualitativa, a qual é definida por Soares (2019) como um método representado pelo desenvolvimento conceitual, de fatos, ideias ou opiniões, e do entendimento indutivo ou interpretativo a partir dos dados encontrados.

2.2 Caracterização da área de estudo

O objeto de estudo se trata de uma escola localizada no município de Caruaru/PE, que encontra-se a 136 km da capital, a qual caracteriza-se por ser uma região de clima semiárido, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger de 1936, possuindo verões quentes e secos e invernos amenos e relativamente chuvosos, com baixo índice pluviométrico. O imóvel foi entregue para exercício de suas funções em maio de 2022, o qual tem por finalidade o uso educacional público em período diurno, onde seus principais usuários são adolescentes que pertencem ao ensino fundamental.

No terreno da escola houve a demolição da antiga escola em dezembro de 2020 e após alguns meses se iniciou a construção da edificação que hoje comporta 15 salas de aula distribuídas em 5 blocos, bloco administrativo, bloco de serviço, playground, refeitório e quadra poliesportiva com vestiário, totalizando uma área de 3164,81 m², como pode-se observar na planta baixa (Figura 1).

A edificação foi construída sob responsabilidade da Construtora X e é caracterizada pelo sistema construtivo convencional, com alvenarias de blocos cerâmicos, estrutura de concreto armado, aplicado em sapatas, vigas e pilares e cobertura com telhas metálicas. No perímetro do terreno foi construído um muro de arrimo, destinado a conter os esforços da camada de solo implementada para executar o nivelamento da área. O sistema estrutural do imóvel que é constituído por cintas, vigas baldrame, pilares e muro de arrimo, foi impermeabilizado com emulsão asfáltica. Toda a área descoberta da escola é revestida com piso intertravado e grama, os blocos de salas de aula e administrativo, refeitório e a quadra, com granilite e o bloco de serviço e vestiário, com revestimento cerâmico.

Após a demolição da antiga escola e limpeza do terreno, iniciou-se a terraplanagem, e durante o acompanhamento desta etapa foi possível perceber que o solo não apresentava boa resistência, uma vez que, na presença de chuvas, até mesmo nas áreas já compactadas o solo se comportava de maneira borrachuda. Ao perceber esta dificuldade na compactação, o engenheiro responsável solicitou aos proprietários a execução de ensaios de resistência do solo, entretanto

a solicitação foi negada e a construção seguiu após a estiagem.

Além do exposto, outro fator importante de ser destacado foi o curto período de tempo em que a obra deveria ser finalizada. Contando a partir da execução das fundações, a escola foi entregue após 11 meses, sendo 4 meses usados na execução de sapatas, pilares, vigas e muro de arrimo. Este prazo reduzido provocou inevitavelmente o não cumprimento dos períodos de cura para cada estágio da construção, como foi o caso, por exemplo, da etapa de impermeabilização de algumas estruturas.

Figura 1 – Planta baixa da escola analisada



Fonte: Construtora X (2021).

Em determinado período da obra, precisamente nos últimos meses, a Construtora X chegou a contar com cerca de 50 profissionais trabalhando simultaneamente, sendo boa parte dessa mão de obra captada da própria vizinhança. Essa grande quantidade de trabalhadores se deu pela necessidade de concluir os acabamentos em poucos meses.

2.3 Estrutura da pesquisa

Para obter os resultados desejáveis para o presente trabalho, no dia 19 de abril de 2023, aproximadamente 1 ano após a entrega e inauguração da escola, foi realizada uma visita à escola e, na companhia da responsável pela administração do local, foi feita inspeção visual nas salas de aula, áreas de circulação, quadra poliesportiva, vestiário, área de convivência externa e nos blocos administrativo e de serviço, coletando fotografias de todos os problemas construtivos encontrados junto de alguns relatos dos usuários, visando localizar as principais manifestações patológicas aparentes nos ambientes, assim como, entender quando surgiram e como se comportam.

Em seguida, realizou-se a análise individual de cada patologia registrada, de modo a agrupá-las pela maneira como se manifestam, levando em consideração seus agentes causadores. Nesta etapa foi utilizado todo conhecimento obtido na revisão bibliográfica realizada anteriormente para analisar tecnicamente os registros de cada patologia, possibilitando subdividi-las em grupos de acordo com suas aparências, e por fim apresentar as possíveis causas que provocaram seus surgimentos. As causas que serão apresentadas no próximo tópico são baseadas nos relatos obtidos na visita e nos equívocos que foram cometidos e observados durante o acompanhamento da obra.

Após as etapas descritas acima, foram propostas medidas preventivas na etapa de execução da obra, como forma de evitar aparições desses tipos de patologias em novas construções da região. Enfatizando as devidas etapas que precisam de atenção tanto dos operários quanto da fiscalização de obra.

Vale ressaltar que todos os resultados que serão apresentados posteriormente foram determinados a partir dos conhecimentos teóricos sobre o assunto, sem que houvesse nenhum tipo de ensaio no local ou em laboratório.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na inspeção à escola foi observada a incidência de alguns tipos de manifestações patológicas, com diferentes origens, aparências e intensidade. Foi possível discriminá-las de acordo com seus tipos: manchas na pintura, mofo/bolor e eflorescências; destacamento de pintura; fissuras e trincas: em paredes e em piso granilite e recalque do piso intertravado. Ao longo da discussão, será apresentado o acervo fotográfico colhido no local, junto de uma breve explicação sobre cada patologia encontrada, indicando possíveis causas que contribuíram com a manifestação e, por fim, propondo medidas preventivas para preservar as edificações dessas ocorrências. É válido observar que não houve nenhuma manutenção na escola desde o início de seu funcionamento.

3.1 Manifestações patológicas identificadas e suas possíveis causas

3.1.1 Manchas na pintura, mofo/bolor e eflorescências

A presença de umidade nas alvenarias é um dos grandes desencadeadores de patologias na edificação analisada. Esse contato da água com os elementos da construção se dá por meio de capilaridade, que ocorre de modo contrário à força da gravidade, ou por meio de percolação, onde a água escorre entre as aberturas (poros, fissuras, etc.) do material, como é o caso do muro periférico. Em alguns pontos onde o problema se apresentou de maneira intensa, foram notadas anomalias como eflorescências, mofo/bolor, manchas na pintura, entre outros.

Na escola, esses tipos de problemas patológicos foram observados com vasta predominância nas áreas inferiores (rodapés) das alvenarias, sendo encontrado tanto internamente, nos blocos de sala de aula e de administração e nos corredores de circulação, neste último com mais agressividade, como externamente, nas áreas que são descobertas. Na Figura 2 são expostos dois registros de manifestações patológicas causadas pela infiltração, onde é possível observar a presença da água através da mancha na pintura, como também, pelo desbotamento da cor da tinta.

Figura 2 - Infiltração no lado externo da alvenaria do bloco administrativo



Fonte: Autora (2023).

Na Figura 3, além das marcas de infiltração, percebe-se a presença de mofo/bolor na alvenaria. No local afetado, é possível observar o crescimento de fungos na superfície, os quais são conhecidos por prosperar-se em ambientes úmidos, onde encontram condições ideais para crescer e se reproduzir. Além de ser indesejável devido ao prejuízo estético, o mofo/bolor também é inconveniente à saúde, pois a inalação dos esporos que são liberados no ar pode causar problemas respiratórios.

Figura 3 - Infiltração presente na alvenaria de uma das salas de aula



Fonte: Autora (2023).

A manifestação desse elemento na escola foi identificada principalmente nas paredes externas, sendo verificado predominantemente no muro periférico em quase toda sua extensão, na parte interna foi detectada apenas no local citado na Figura 3. Na Figura 4 é possível observar a variedade de cores e a intensidade com que o mofo se manifesta, vale ressaltar que o revestimento desta superfície se limitou ao reboco e que está localizada na parte descoberta da escola, recebendo diretamente as ações de intemperismo.

Figura 4 - Presença de mofo/bolor no muro periférico



Fonte: Autora (2023).

Embora se manifeste em pequena escala, a eflorescência também é verificada como patologia no imóvel e, semelhante ao mofo/bolor, também é notada no muro periférico, como ilustra a Figura 4. Este problema ocorre devido a lixiviação dos sais solúveis presentes nas argamassas, por isso aparece como manchas esbranquiçadas na superfície, sendo percebida em lugares com excesso de umidade (OLIVEIRA; SILVA, 2021).

As patologias relacionadas à infiltração que foram encontradas no interior da escola têm grandes possibilidades de serem ocasionadas devido à capilaridade de água originadas das vigas baldrame. Embora todas as sapatas e vigas baldrame da escola tenham sido impermeabilizadas com emulsão asfáltica, o tempo de espera/cura para iniciar o aterramento não foi respeitado, devido a isso o produto se torna incapaz de agir com eficiência.

3.1.2 Destacamento de pintura

O destacamento da pintura é um problema facilmente notado no imóvel, onde a falta de aderência do produto à superfície a qual foi aplicada resultou numa patologia esteticamente desagradável. De acordo com Freire (2012), este problema pode ser provocado por diversos fatores, incluindo a preparação da superfície antes da aplicação, a qualidade da tinta, presença de umidade pela falta de impermeabilização ou pelo contato com água em excesso, falta ou excesso de solvente para diluição da tinta, entre outros.

Predominantemente, esse problema foi verificado nos corredores entre os blocos da escola, sempre localizadas nas imediações do rodapé das paredes, nas áreas que recebem respingos de chuvas. Nas Figuras 5 e 6 é possível observar a severidade que essa patologia se manifesta nas alvenarias do corredor de transição entre um ambiente externo e interno.

Figura 5 - Destacamento da tinta numa das alvenarias do corredor de circulação



Fonte: Autora (2023).

Figura 6 - Destacamento da tinta numa alvenaria próximo à entrada principal



Fonte: Autora (2023).

Por serem encontradas apenas nas áreas das alvenarias dos corredores que são molhadas pela chuva (próximo aos portões de transição entre o interno e o externo), pode-se afirmar que a provável causa dessas ocorrências está relacionada à absorção de água através da própria superfície. Logo, o acesso direto à água em conjunto com o problema da má aderência da pintura à massa corrida, causa o destacamento da pintura.

3.1.3 Fissuras e trincas em paredes

Em alguns pontos nas alvenarias do imóvel foram notadas algumas aberturas na superfície do revestimento, se desenvolvendo em direções variadas, tendo profundidades rasas e aparências finas e compridas. Segundo Lourenço (2022), estas falhas são conhecidas como fissuras, onde a espessura das aberturas são de até 0,5 mm e seus agentes causadores podem ser definidos com a observação como elas se comportam no decorrer do tempo e principalmente em que direção e local estão surgindo.

Na vistoria à escola foi possível observar este tipo de patologia em diversos pontos nas alvenarias do bloco administrativo e no muro periférico. No interior da escola este problema se expressa com intensidade em vãos de portas e janelas com fissuras longas e inclinadas, afetando

basicamente todas as esquadrias do bloco citado.

Geralmente, fissuras com esta caracterização são causadas pela ausência de vergas e/ou contravergas, que são vigas de concreto armado projetadas para distribuir os esforços do meio do vão, ou, embora tenham sido executadas, não obedeceram a dimensão mínima definida na NBR 8545 (ABNT, 1984) no que diz respeito ao comprimento que é necessário passar das extremidades do vão em ambos os lados, para este caso: 20cm.

Esta norma também define que para os vãos de portas e janelas que estejam muito próximos um do outro e que tenham uma mesma altura, é recomendado a execução de uma só verga contínua apoiada nos pilares de extremidades.

Na Figura 7 pode-se observar a manifestação de fissura diagonal (aproximadamente com 45°) próximo à contraverga da esquadria metálica.

Figura 7 - Fissura diagonal em esquadria no bloco administrativo



Fonte: Autora (2023).

No acompanhamento da execução deste vão (esquadria da Figura 7), foi observado a instalação de contraverga em viga treliçada com alongamento de, no mínimo, 20 cm em ambos os lados. Dito isto, uma possível explicação para a ocorrência, é a existência de movimentações no solo/fundação deste local que conseqüentemente gera movimento em toda a superestrutura, se trata de uma causa bastante provável devido ao histórico de problemas envolvendo a má qualidade do solo.

Além desta hipótese, pode-se suspeitar que, embora a contraverga tenha sido executada em conformidade com a norma, o comprimento ultrapassado não foi o necessário para promover a devida distribuição da carga.

Os casos ilustrados nas Figuras 8 e 9 apresentam outra possibilidade de causa: movimentação

devido à acomodação e trabalhabilidade do parafuso de fixação do portão e da grade de proteção, visto que as fissuras estão direcionadas das quinas diretamente para o ponto de instalação do parafuso. Estas patologias também foram localizadas numa das alvenarias do bloco administrativo.

Figura 8 - Fissura diagonal no vértice de uma das janelas do bloco administrativo (corredor)



Fonte: Autora (2023).

Figura 9 - Fissura diagonal no vértice uma das janelas do bloco administrativo (lado externo)



Fonte: Autora (2023).

No muro periférico foi observado uma variante mais intensa, Figura 10, com abertura de aproximadamente 1,5 mm, no caso, caracterizando-se como trinca, segundo Lourenço (2022).

Figura 10 - Trincas verticais em uma das quinas do muro periférico



Fonte: Autora (2023).

Na extremidade direita e frontal do terreno foi observada esta patologia com maior agressividade, ocasionando o descolamento parcial da alvenaria em relação ao pilar, além de uma outra trinca paralela originada desde o piso. Pela forma como se manifestaram, pode-se considerar que se desenvolveram devido ao recalque acentuado da fundação. Vale ressaltar que este muro de vedação está construído sobre um muro de arrimo, de altura de aproximadamente 2,20 m em relação ao nível da rua.

3.1.4 Fissuras em piso granilite

Uma das principais desvantagens do uso de revestimento de piso do tipo granilite é o comum surgimento de fissuras em sua superfície. Esta patologia é recorrente em vários modelos de execução e os tornam mais suscetíveis à ação de agentes agressivos, afetando sua durabilidade, funcionabilidade e estética (FRANCELINO, 2012).

Como dito anteriormente, todo piso dos blocos de administração e de salas de aula e da quadra foram revestidos com granilite, com isso, foi observado esse tipo de patologia em diversas salas, se mostrando com aparências bastante semelhantes.

As Figuras 11 e 12 retratam como se dá a manifestação deste problema nas salas da escola e na quadra, respectivamente.

Figura 11 - Fissuras no piso granilite de uma das salas de aula



Fonte: Autora (2023).

Fissuras com características paralelas e próximas às juntas de dilatação, observadas na Figura 11, tendem a se desenvolver devido a retrações plásticas do concreto, sendo causadas, na maioria das vezes, pela rápida evaporação de água durante o período de cura do material (TAVARES; GOMES; CARVALHO JÚNIOR, 2008).

Figura 12 - Fissura no piso granilite da quadra poliesportiva



Fonte: Autora (2023).

No caso da fissuração representada na Figura 12, pode-se associar às possíveis deformações no substrato, visto que, segundo Francelino (2012), a junção dele com o piso em granilite forma um conjunto rígido, ou seja, movimentações do contrapiso incidem também na superfície do granilite.

3.1.5 Recalque do piso intertravado

Junto das patologias causadas por excesso de umidade nos revestimentos, o recalque do piso intertravado foi amplamente notado em toda a área externa da escola. Durante a vistoria foi possível notar a manifestação desta patologia em, no mínimo, 7 pontos distintos, alguns deles se limitando ao desnivelamento do piso e outros chegando à formação de buracos.

Geralmente, este tipo de patologia ocorre em áreas com fluxo intenso ou com passagem de cargas elevadas, em que a compactação do solo não foi realizada corretamente de modo a fornecer-lhe resistência suficiente para suportar às cargas que nele incidem, e devido a isso ocorre o rebaixamento, criando irregularidades, depressões ou desalinhamentos das peças.

Porém, no imóvel analisado, a presença deste problema não está atrelada somente a estas causas, além do que já foi comentado sobre a má qualidade do solo do terreno, com a análise da situação física dos materiais, foi possível observar que o intertravado cedeu devido à absorção de água em excesso pelo solo que o apoiava. O material utilizado para apoio dos blocos apresenta característica colapsível, ou seja, na presença de água diminui seu volume. Dessa forma, em alguns pontos onde havia acúmulo de água, houve a infiltração da mesma em excesso pelas juntas dos blocos intertravados, causando a retração do solo e o afundamento do piso, como é ilustrado nas Figuras 13 e 14.

Figura 13 - Piso intertravado rebaixado ao redor de uma caixa de gordura



Fonte: Autora (2023).

Figura 14 - Recalque do piso intertravado



Fonte: Autora (2023).

Outro fator que comprova a má execução deste piso, é o fato de não ter sido realizada a etapa de compactação após o rejuntamento com areia, visando garantir o travamento dos blocos e sua regularização para evitar o acúmulo de água devido ao desnivelamento.

3.2 Medidas preventivas para as patologias observadas

Analisando as causas das patologias encontradas no imóvel, pode-se afirmar que a maioria delas surgiram devido a erros/vícios no processo de execução e um dos principais motivadores desses erros foi o curto período de tempo para finalizar os serviços e entregar a obra. A seguir, serão citadas algumas medidas preventivas visando inibir as ações de cada agente causador das patologias apresentadas até então.

Manchas na pintura, mofo/bolor e eflorescências: No caso das manifestações patológicas relacionadas ao excesso de umidade nas alvenarias, a principal e mais importante medida preventiva a ser acolhida é a perfeita execução da impermeabilização das vigas baldrame, desde a aplicação do produto/material, até o seu período de cura devidamente respeitado. Esta conduta, se bem realizada, inibe a ascensão de água derivada das fundações e conseqüentemente evita as infiltrações por capilaridade nas paredes.

Destacamento de pintura: Como medida preventiva para este problema, o essencial é garantir o uso de materiais que possuam características impermeáveis, em que ao ter contato com a água não percam sua aderência. Além de assegurar que a superfície de aplicação da tinta esteja regular e limpa, livre de poros e/ou poeira e, não menos importante, respeitar o tempo de cura para cada camada do revestimento.

Fissuras e trincas em paredes: Este fenômeno patológico teve como principais causas a insuficiência do comprimento das vergas e contravergas instaladas nos vãos e a movimentação do sistema solo-fundação. Buscando alternativas de evitar a ocorrência de fissuras em extremidades de esquadrias, uma conduta ultimamente adotada é a execução de vergas que vão de um pilar a outro em determinadas paredes onde portas e janelas possuem uma mesma altura, com isso, a distribuição das forças é bem realizada sem que haja sobrecarga em algum ponto gerando fissuras. Para evitar patologias devido as movimentações do solo, deve-se realizar ensaios de qualidade de solo, visando observar a que profundidade determinados solos apresentarão resistência capaz de suportar as solicitações da construção. Com os resultados dos ensaios, é possível definir qual tipo de fundação deve-se utilizar e a qual profundidade executá-las, garantindo a estabilidade das estruturas.

Fissuras em piso granilite: A princípio, foram motivadas devido a retração do concreto e a

movimentação do solo. Se o período de cura do granilite for realizado com a umidade e temperatura correta, consegue-se diminuir a probabilidade do surgimento de fissuras causadas pela perda de água de maneira rápida, embora elas sejam um problema patológico comum ao concreto. Em relação às movimentações do solo, primeiramente, deve-se ter atenção na fase de compactação, pois um solo com alto índice de vazios está inerente à deformações, ao garantir este serviços com qualidade, também é recomendável que, para evitar que possíveis fissuras apareçam na superfície, execute uma camada de argamassa com cimento e cal entre o contrapiso e o granilite, chamada de dessolidarização, responsável por regularizar a superfície e reter deformações devido a sua baixa resistência mecânica.

Recalque do piso intertravado: Para este problema, as possíveis causas são a má compactação gerando rebaixamento do solo e a má qualidade do material de apoio (colchão de areia). As principais medidas preventivas para esta patologia são: análise da qualidade do solo, se necessário realizar a substituição por um de maior resistência na área a ser aplicado o piso; a escolha do material ideal para apoiar os blocos, considerando que é um revestimento permeável e por isso não deve se deformar na presença de água; e a perfeita compactação do solo (respeitando a altura das camadas), do material de apoio e dos blocos já alocados e rejuntados.

3.3 Resumo dos resultados obtidos

No quadro a seguir (Quadro 1) é apresentado um resumo dos resultados que foram obtidos com a realização desta pesquisa, das patologias identificadas no local de estudo, de suas possíveis causas e sugestões de soluções preventivas.

Quadro 1 - Resumo dos resultados obtidos

Patologias	Possíveis causas	Soluções preventivas
Manchas na pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltrações por capilaridade ou percolação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilização da infraestrutura; • Uso de materiais de boa qualidade; • Respeitar o tempo de cura de cada etapa.
Mofa/bolor	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltração por capilaridade, deixando a superfície úmida. 	
Eflorescências	<ul style="list-style-type: none"> • Dissolução e lixiviação dos sais presentes nas argamassas. 	
Destacamento de pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Absorção de água através da própria superfície; • Má qualidade dos produtos utilizados ou uso de produto com características inadequadas; • Aplicação da tinta em superfícies 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir que o local de aplicação esteja regular e limpo; • Utilizar materiais adequados ao ambiente de aplicação; • Respeitar o tempo de cura para cada camada de revestimento.

	com poros/poeiras ou irregularidades em geral.	
Fissuras e trincas em paredes	<ul style="list-style-type: none"> • Comprimento de transpasse das vergas e contravergas não foi suficiente; • Movimentações da estrutura. 	<p>Para fissuras em vãos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Execução de verga e contra verga que se apoiem diretamente nos pilares de extremidade dos ambientes; <p>Para trincas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento devido do solo, incluindo ensaios de qualidade; • Respeitar tempo de cura para as estruturas de concreto.
Fissuras em piso granilite	<ul style="list-style-type: none"> • Retração plástica; • Deformações do solo devido à má compactação ou uso de um aterro inadequado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a cura do granilite, atendendo ao teor de umidade necessário; • Eficiência na compactação das camadas; • Tratamento adequado do solo/aterro; • Execução de uma camada de cimento e cal, chamada de dessolidarização.
Recalque do piso intertravado	<ul style="list-style-type: none"> • Má qualidade do solo que o apoia; • Excesso de umidade/ infiltração; • Má compactação das camadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Executar esse tipo de revestimento em solos que apresentem resistência; • Eficiência na compactação das camadas, incluindo os blocos já assentados; • Garantir o nivelamento e uma boa drenagem, evitando acúmulo de água.

Fonte: Autora (2023).

4 CONCLUSÕES

Sabendo que as patologias nas construções são, por muitas vezes, causadas por vícios construtivos que foram instaurados culturalmente e continuam sendo praticados na atualidade, é de grande importância desenvolver estudos que possibilitem mostrar para a população quais são essas falhas, em quais etapas são mais intensificadas e principalmente retratar as consequências futuras que os erros provocam. Tendo como objetivo final, possibilitar que em novas construções na região, não hajam recorrências desses erros e, conseqüentemente, apresentem um melhor desempenho em longo prazo.

Este trabalho procurou investigar quais as prováveis causas das manifestações patológicas observadas no imóvel analisado, as quais foram localizadas a partir da inspeção visual e da

união de relatos dos usuários, e assim propor, para cada uma delas, medidas preventivas, indicando quais condutas devem ser tomadas para então evitar a recorrências em novas construções.

Com o desenvolver da pesquisa é possível afirmar que muitos dos problemas citados seriam evitados caso os estudos preliminares fossem realizados em suas formas adequadas. O ensaio de qualidade do solo, por exemplo, caso fosse executado antes de iniciar a construção, permitiria a correta projeção e locação das fundações, como também, o diagnóstico quanto a sua capacidade de resistência, o que evitaria as movimentações. Onde possivelmente uma das recomendações seria a substituição do material de aterro, pois durante o acompanhamento dessa etapa foi perceptível que o solo não apresentava condições de resistência suficientes.

Outro fator crucial para o aparecimento de patologias precocemente foi o não cumprimento dos prazos de cura das etapas, ocasionado pela celeridade em que precisavam ser finalizados os serviços para inauguração da escola. Esta falha é refletida na perda da vida útil dos componentes da edificação.

Entre as patologias que mais se destacam, de maneira quantitativa, estão o recalque do piso intertravado, as marcas de infiltração nas alvenarias e as fissuras em extremidade de esquadrias, em ordem decrescente de severidade.

A ocorrência de recalque do revestimento intertravado, caso não haja manutenção, tende a prolongar-se para toda área de aplicação, pois é notado em diversos pontos e, em sua maioria, em estado crítico. Os problemas ocasionados pela infiltração ascendente tendem a continuar surgindo nos rodapés das alvenarias, visto que as soluções corretivas para sanar esta patologia são de execução complexa e onerosa, por isso geralmente são executadas novas camadas de revestimentos visando corrigir o problema temporariamente. Quanto às fissuras diagonais nas extremidades de esquadrias, que são comuns principalmente no bloco administrativo, a princípio, deve-se realizar um acompanhamento quanto a evolução delas, para que seja possível traçar manutenções corretivas.

Analisando outra vertente, a trinca no muro periférico (entre a alvenaria e o pilar) foi a única patologia identificada no imóvel que futuramente pode causar preocupações relacionadas à segurança do local, caso seja constatado que, ao longo do tempo, a fratura continua evoluindo negativamente. Para isso, é necessário o acompanhamento de um profissional qualificado, pois só assim será possível definir medidas corretivas.

De acordo com relatos e com as condições físicas do local, foi constatado que não há cronograma de manutenção definido, tão pouco previsão para que o imóvel receba os cuidados necessários. A não execução de manutenções preventivas e corretivas provavelmente é um dos

principais causadores das falhas do imóvel, pois, como já foi mencionado, esta ausência pode intensificar o aparecimento de patologias e agravar as que já existem no local. Dito isto, fica claro o quanto é crucial o acompanhamento de profissionais qualificados, criando uma rotina de serviços que ajudem a garantir o bom desempenho do imóvel.

Outro fator que merece atenção é a qualidade da mão de obra e dos materiais utilizados, pois muitos problemas construtivos surgem devido à má execução do serviço, principalmente em meio à cobrança por celeridade, como também, pela busca por materiais mais baratos no mercado, para possibilitar que as empresas se mantenham na disputa por possuir orçamentos mais acessíveis, muitas vezes desprezando a qualidade.

Para finalizar, o presente estudo apresenta como sugestão para um trabalho futuro o acompanhamento das progressões das aberturas (fissura e trinca) encontradas no imóvel, visto que o solo pode continuar apresentando movimentações, o que levaria ao agravamento destas patologias.

REFERÊNCIAS

ALYRIO, R. D. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração**. Volume único, Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

ANTONIAZZI, J. P. **Patologia das construções: metodologia para diagnóstico e estudo de caso em marquises**. Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

ANTUNES, C. **As Patologias da Construção Civil e suas reações nas Obras**. São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação**. Rio de Janeiro, 2021.

CARMO, P. I. O. **Patologia das construções**. Programa de atualização profissional - CREA/RS. Santa Maria, 2003.

FRANCELINO, P. R. O.; **Subsídios para projeto e execução de revestimentos em granilite**. São Carlos, 2012.

FREIRE, A. A. **Patologias da pintura: saiba evitá-las**. Redação AECweb. Minas Gerais, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GRANATO, J. E. **Patologias das edificações**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://irapua.ama.dominiotemporario.com/doc/Patologiasdasconstrucoes2002.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

IAQUINTO, J. M. **Cartilha do Comprador e Usuário de Imóveis**. CREA-BA, Bahia, 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/amp/13793534-Cartilha-do-comprador-e-usuario-de-imoveis.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO - IBAPE/SP. **Inspeção Predial - “a Saúde dos Edifícios”**. 2. ed. São Paulo, 2015.

ISAIA, C. G. **Concreto Ensino Pesquisa e Realizações**. 1. ed - Vol 1 e 2. São Paulo: Ibracon, 2010.

LEITE, C. L. A. **Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais**. Mestrado Integrado em Engenharia Civil - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.

LOTTERMANN, A. F. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2013.

LOURENÇO, A. M. C.; **Análise de fissuras em uma instituição de ensino da cidade de Joca Claudino-PB: estudo de caso**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba: Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

LUDUVICO, T. S. **Desempenho da estanqueidade à água: interface janela e parede**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7928>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

MARINHO, J. L. A.; MESQUITA, E. F. T. **Patologia das edificações: Manifestações nas Edificações e no Patrimônio Histórico**. 2. ed. São Paulo, 2022. Disponível em <<https://leueditora.com.br/produto/patologias-das-edificacoes/>> . Acesso em: 13 abr. 2023.

MIRANDA, H. O.; SOUZA FILHO, E. B.; SOUZA, J. A. G. **Patologias da construção civil**. Artigo científico - Faculdade AGES, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/25486/1/ARTIGO%20CIENTIFICO%20DE%20ENGENHARIA%20CIVIL.pdf>> . Acesso em: 16 abr. 2023.

MONTECIELO, J.; EDLER, M. A. R. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Rio Grande do Sul. 2016.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Monografia (Especialização em Gestão de avaliações e perícias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, C. S.; SILVA, J. S. **Estudo de patologias causadas por umidade em edificações residenciais**. UniEVANGÉLICA, Anápolis – GO. 2021.

SANTOS FILHO, V. M.; SPOSTO, R. M.; MELO, J. S. **Ferramenta para projetos de vedações verticais externas com base nas exigências da norma de desempenho**. REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiânia, 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/reec/article/view/28169>>. Acesso em: 16 abr. 2023.

SOARES, S. J. **Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo.** Revista Ciranda, Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/314/348>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, 1998. Disponível em <<https://lucasmonteirosite.files.wordpress.com/2017/08/vice-nte-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SOUZA; J. S. **Prevenção das Patologias da Construção Civil.** São Paulo. 2011

TAVARES, L. R. C.; GOMES, A. M.; CARVALHO JÚNIOR, A. N. **Avaliação da retração autógena em concretos de alto desempenho com diferentes adições.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia.** Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBAPE, Pernambuco, 2003. Disponível em: <http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2023.

WEIMER, B. F.; THOMAS, M.; DRESCH, F. **Patologia das estruturas.** Porto Alegre, 2018.

NATALIA LETICIA DA SILVA DE LIMA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA ESCOLA SITUADA
NA ZONA RURAL DE CARUARU – PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Aprovada em 05 de outubro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Dannúbia Ribeiro Pires (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Maria Victória Leal de Almeida Nascimento (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco