

IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE INFILTRAÇÕES EM SUBSOLO MANIFESTADAS PATOLOGICAMENTE EM EDIFÍCIO VERTICAL DA CIDADE DE GOIÂNIA-GO: CAUSAS E SOLUÇÕES

IDENTIFICATION AND DIAGNOSIS OF PATHOLOGICALLY MANIFESTED UNDERGROUND INFILTRATIONS IN A VERTICAL BUILDING IN THE CITY OF GOIÂNIA-GO: CAUSES AND SOLUTIONS

CÂNDIDO, Kemilly Neves¹; CARDOSO, Gracyelle da Silva²; PEREIRA, Fernanda Rodrigues³; SANTOS, Bruna Carolina Gomes⁴; TENÓRIO, Helen Oliveira⁵.

RESUMO

Geralmente, os problemas patológicos na construção são evolutivos e tendem a se agravar com o tempo, resultando em complicações adicionais. Com isso, este artigo tem como objetivo geral identificar e diagnosticar infiltrações em subsolo de edifício vertical na cidade de Goiânia apontando suas causas e soluções. Especificamente, visa identificar as manifestações patológicas, levantar causas e soluções possíveis, além de indicar o grau de comprometimento estrutural. Foi utilizada uma estratégia de pesquisa mista (qualitativa e quantitativa) e método hipotético-dedutivo. A pesquisa inclui abordagens bibliográficas e de campo, com um fluxograma de execução para orientar a coleta de dados. Com a Matriz de GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) foi especificado o grau de comprometimento estrutural em risco mínimo, médio e crítico, como também levantadas causas e soluções potenciais. Uma planilha foi elaborada para identificar o sistema estrutural, tipo de manifestação patológica e classificação da falha. Pode-se concluir que em sua maioria, as infiltrações são ascendentes e/ou descendentes por capilaridade, e estão na laje devido a instalação hidrossanitária. Entretanto nenhuma infiltração apresenta risco de colapso da edificação, com a Matriz de GUT destacam-se as infiltrações 01, 02, 03, 05, 06 e 08 como prioridade.

Palavras-chave: Manifestações patológicas; infiltrações; subsolo; causas e soluções.

ABSTRACT

Generally, pathological problems in construction are evolutionary and tend to worsen over time, resulting in further complications. With this in mind, the general aim of this article is to identify and diagnose infiltrations in the basement of a vertical building in the city of Goiânia, pointing out their causes and solutions. Specifically, it aims to identify pathological manifestations, identify causes and possible solutions, and indicate the degree of structural damage. A mixed research strategy (qualitative and quantitative) and hypothetical-deductive method were used. The research includes bibliographic and field approaches, with a flowchart to guide data collection. Using the GUT Matrix (Gravity, Urgency and Tendency), the degree of structural compromise was specified as minimum, medium and critical risk, as well as identifying potential causes and solutions. A spreadsheet was drawn up to identify the structural system, type of pathological manifestation and failure classification. It can be concluded that most of the infiltrations are ascending and/or descending by capillarity, and are in the slab due to the hydro-sanitary installation. However, none of the leaks present a risk of the building collapsing. Using the GUT Matrix, leaks 01, 02, 03, 05, 06 and 08 stand out as priorities.

Keywords: Pathological manifestations; infiltrations; subsoil; causes and solutions.

¹Kemilly Neves Cândido - Graduada de Engenharia Civil pela Uni-FacUnicamps - kemvneves20@gmail.com

²Gracyelle da Silva Cardoso - Graduada de Engenharia Civil pela Uni-FacUnicamps - gracvellecaldosoeng@gmail.com

³Fernanda Rodrigues Pereira - Graduada de Engenharia Civil pela Uni-FacUnicamps - fernandapereiraeng24@gmail.com

⁴Bruna Carolina Gomes Santos - Graduada de Engenharia Civil pela Uni-FacUnicamps - solucoes.gomesengenharia@gmail.com

⁵Helen Oliveira Tenório - Professora Mestre Orientadora pela Uni-FacUnicamps - helen.tenorio@facunicamps.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil brasileira experimenta crescimento significativo e a capital goiana vive um momento de ascensão. Segundo dados do CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), Goiânia é o 4º (quarto) município brasileiro que mais gerou empregos na construção civil no período de janeiro a maio de 2024. A crescente geração de emprego evidencia aumento no setor da construção civil, e é comum nos depararmos com uma grande quantidade de obras sendo projetadas e executadas, que não eram notadas em períodos anteriores.

Desse modo, com esse ritmo acelerado buscou-se uma melhoria constante na qualidade dessas obras, já que na finalização destas, e posterior ocupação e utilização, em curto prazo já se evidencia a existência de problemas estruturais e funcionais nas edificações (ABRHÃO e NAOUM, 2017). Esses problemas são manifestados patologicamente e podem levar a deterioração da construção por ocorrência de falhas construtivas ou naturais, valendo destacar as climáticas que estão sujeitas à umidade relativa, temperatura, vento, chuva e calor, evidenciando a necessidade de proteger essas edificações, principalmente, de infiltrações e do calor.

Manifestações patológicas em edifícios verticais, especialmente infiltração no subsolo, são preocupantes e identificar quais as causas e soluções para esse tipo de patologia é fundamental, uma vez que, um dos problemas mais difíceis de se resolver dentro das construções é a umidade causada por infiltração. Dessa forma, é ideal realizar uma investigação da origem do problema, buscando entender o que ocasionou o seu surgimento. Pois com o levantamento do diagnóstico das manifestações patológicas tem-se mais facilidade em determinar uma solução que restaure a edificação e assim não cause interferência na comodidade do usuário.

Helene (1992) exprime que, no geral, os problemas patológicos na construção são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo, além de acarretar em outros problemas associados ao inicial, também enfatiza a importância da manutenção preventiva para evitar o agravamento das patologias. Deutsch (2013) discute como falhas na impermeabilização e nas instalações pluviais frequentemente resultam em infiltrações, principalmente em estruturas subterrâneas que são bastante enfrentadas por edificações urbanas no Brasil.

Baseando-se nas diretrizes estabelecidas pela NBR 15575-1:2024 (Edificações habitacionais - Desempenho), que define parâmetros mínimos para garantir segurança, habitabilidade e durabilidade nas edificações habitacionais, e pela NBR 5674:2024 (Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção), que orienta a implementação de planos de manutenção para preservar a funcionalidade, segurança e estética das construções, o objetivo geral deste artigo é identificar e diagnosticar as infiltrações presentes no subsolo do edifício vertical na cidade de Goiânia, apontando suas causas e soluções, assim como também, tem por objetivos específicos:

- Identificar a manifestação patológica;
- Levantar possíveis causas e tratamentos;
- Aplicar matriz de GUT para especificar grau de comprometimento estrutural.

Ao mapear as causas e propor soluções para os problemas levantados, espera-se que a pesquisa sirva como referência e contribua para futuras investigações acadêmicas sobre infiltrações manifestadas patologicamente. Desta forma, as análises e recomendações apresentadas visam não apenas mitigar os problemas apresentados, mas também promover a durabilidade e a funcionalidade das edificações, reforçando a importância de práticas construtivas e de manutenção que priorizam a qualidade e a segurança das estruturas, conforme orientam as normas vigentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Patologia e Manifestação Patológica

Patologia é um termo de origem grega que se traduz como “análise de doenças”. Isso implica no estudo de imperfeições, erros ou dificuldades que afetam o funcionamento de uma construção ou de suas partes. A engenharia adaptou para o setor da construção algumas terminologias e metodologias da medicina, que podem se entrelaçar entre a manifestação de problemas e a própria patologia. Na construção civil, esse conceito também abrange as doenças, porém referindo-se às que podem impactar as estruturas ou o próprio processo construtivo. Em linhas gerais, os principais aspectos onde as patologias têm maior impacto são na segurança, conforto e longevidade de uma edificação (LIMA, 2018).

As manifestações patológicas são as degradações ou problemas específicos identificados na edificação. Elas podem surgir por diversos motivos e em diferentes fases do ciclo de vida de uma construção. Durante o período de execução da obra, essas manifestações

patológicas são frequentemente decorrentes do uso de materiais inapropriados ou de baixa qualidade. A utilização de materiais que não atendem às especificações técnicas pode levar ao aparecimento de fissuras, infiltrações, desagregações e outros tipos de deterioração, comprometendo a integridade estrutural e funcional da edificação.

Além disso, essas anomalias também podem ter origem na própria elaboração do projeto. Erros de projeto, como dimensionamento inadequado de elementos estruturais, falhas na consideração de cargas atuantes ou na análise de impacto ambiental, podem resultar em problemas que se manifestam durante a construção ou mesmo após a conclusão da obra. Por exemplo, um projeto que não leva em conta a expansão térmica dos materiais pode levar a fissuras em paredes e pisos devido à variação de temperatura.

Com o passar do tempo, as edificações são afetadas por uma variedade de fatores, incluindo poluição, água e até impactos mecânicos, como o acidente de um veículo contra um pilar. Quando surgem falhas, defeitos ou irregularidades, é comum referir-se a elas como patologia; no entanto, o termo mais apropriado seria manifestação patológica, que se refere às consequências resultantes dessa patologia.

Essas degradações nas edificações comprometem não somente a estética, como também a segurança, conforto e durabilidade. Problemas estruturais podem colocar vidas em risco e exigir intervenções corretivas dispendiosas. Portanto, seleção cuidadosa de materiais, realização de ensaios tecnológicos que avaliam propriedades e qualidade dos mesmos, e projetos seguindo normas técnicas e boas práticas da engenharia civil, é fundamental para prevenção de manifestações patológicas.

2.1.1. Infiltração do Solo

A infiltração refere-se ao fenômeno em que a água entra em uma edificação de maneira indesejada. Isso pode ocorrer devido a vazamentos em tubulações, falhas na impermeabilização ou outros fatores, resultando em problemas como umidade, deterioração de materiais, mofo e bolor. Esses problemas podem afetar a integridade dos espaços, causar danos estruturais e impactar negativamente a qualidade de vida das pessoas que residem ou visitam o local (MICHALIS,2022). Esse processo se inicia quando há uma fonte externa de água, como chuvas, vazamentos ou contato direto com líquido que permite a infiltração da água na estrutura, sendo capaz de se espalhar na horizontal ou na vertical.

Freitas e Guimarães (2013) destacam que estudos realizados na Noruega mostraram

que as patologias em edificações causadas pela ação da água representaram 76% dos casos observados. Isso evidencia que a água é um agente altamente prejudicial às edificações, atuando diretamente em sua degradação. Nas estruturas, a infiltração tende a ter efeitos prejudiciais, pois a água penetra em áreas específicas, podendo causar danos consideráveis, como rachaduras, deterioração dos materiais, descolamento de revestimentos e enfraquecimento da própria estrutura.

Esse problema requer atenção e intervenção para prevenir danos mais graves às estruturas e assegurar um ambiente seguro e saudável. Além disso, a infiltração pode estar relacionada ao aparecimento de outra patologia, como fissuras, rachaduras, desbotamento, entre outras (SOUZA, 2008).

2.1.2. Origens da Infiltração e Seus Tipos

A infiltração pode ter várias origens, cada uma com suas particularidades. Confira abaixo alguns dos principais fatores que podem ocasionar essa manifestação patológica nas paredes:

Água da chuva direto na parede: Ocorre quando a construção não possui um beiral de proteção adequado (pingadeira) ou quando ele é muito curto. A ausência de uma calha para captar a água da chuva também contribui para infiltrações, que geralmente surgem no meio da parede e se espalham para as laterais e cantos.

Infiltração vinda do solo: A infiltração nas paredes nem sempre se origina de cima; o problema pode estar mais abaixo, literalmente. Manchas de umidade e infiltração nas paredes também podem ser provocadas pela umidade do solo, que penetra nas vigas e na estrutura do imóvel. Isso, entretanto, só ocorre quando esses elementos não são devidamente impermeabilizados durante a construção.

A infiltração acidental: Ocorre ao longo do trajeto das tubulações e sistemas de esgoto que passam pelos pisos e paredes da construção, conduzindo e recebendo água de torneiras, chuveiros e ralos. Problemas como inclinação inadequada, vedação falha e erros de planejamento arquitetônico podem gerar vazamentos que se infiltram no concreto, resultando em danos estruturais (Weibull et al., 2021).

Infiltração Ascendente por Capilaridade: Esse tipo de infiltração ocorre quando a água sobe pelo concreto por capilaridade, formando eflorescência. Isso acontece em pisos sem

impermeabilização adequada ou com material de baixa qualidade.

A infiltração por condensação ocorre quando o vapor de água no ar se transforma em líquido ao encontrar superfícies frias, resultando em gotejamento ou absorção. Em ambientes quentes e úmidos, como cozinhas e banheiros, o vapor d'água tende a se condensar devido à saturação do ar (Souza, 2008). A condensação pode ser superficial, em vidros e tubulações, ou intersticial, do interior da construção para o exterior, é frequentemente indicada pela presença de fungos e bactérias. Além disso, pode estar relacionada ao processo de construção, quando materiais como alvenaria ficam úmidos após exposição à chuva, especialmente em regiões tropicais (Suplicy, 2013).

A infiltração por precipitação tem origem ambiental e ocorre devido à ação de chuvas, neve ou granizo. A chuva, ao ser impulsionada pelo vento, atinge a edificação de forma tanto vertical quanto horizontal, o que pode fazer com que a água penetre pelos poros das estruturas ou se acumule pela ação da gravidade. No caso da neve, ela se deposita em telhados e paredes e, ao derreter, é direcionada para o interior da construção (Silva; Sales, 2013).

Infiltração por Intempéries: A umidade pode se originar das condições climáticas, quando a água da chuva penetra na edificação através da fachada, laje e/ou cobertura. Esse tipo de infiltração é o mais comum, decorrente da entrada de água por meio de fissuras, rachaduras ou falhas no sistema de impermeabilização da estrutura. A água da chuva pode se infiltrar em paredes, tetos, lajes, pisos e outras superfícies expostas, levando a danos estruturais e problemas de umidade em áreas internas. Ela ocorre quando a água da chuva entra por falhas no telhado, nas paredes, em muros, entre outros pontos vulneráveis.

2.1.3. Ação da Água

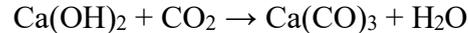
A água é a principal causa de umidade e infiltrações nas construções, sendo o composto mais abundante na Terra. Ela pode estar em forma líquida, sólida ou gasosa, e fatores como clima e temperatura influenciam sua ação, promovendo vaporização e chuvas que penetram em diversos materiais (SUPLICY, 2013).

A água degrada o concreto de várias maneiras, já que o concreto é poroso e facilmente penetrável. Ao ser absorvida, a água provoca reações químicas que ajudam na proliferação de microrganismos e desencadeiam reações ácido-base. Como solvente, a água transporta várias substâncias com diferentes níveis de pH, que podem corroer o concreto e o aço devido ao contato com sais (CDT, 2012; DEMO, 2017).

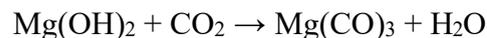
2.1.4. Eflorescência e Corrosão

As eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que aparecem na superfície dos revestimentos devido a reações químicas. Esses depósitos se formam quando os sais solúveis são transportados pela água utilizada na construção ou proveniente de infiltrações. Ao entrar em contato com o ar, esses sais se solidificam, criando os depósitos esbranquiçados (NEVES, 2024).

A principal causa das eflorescências nas alvenarias é a presença de cal livre em quaisquer substratos que contenham cimento na composição, como argamassas de assentamento, encunhamento lateral, reboco, chapisco e blocos de concreto. Isso ocorre porque o cimento possui compostos químicos como hidróxidos de cálcio e hidróxidos de magnésio, que ao reagirem com o gás carbônico do ar, transformam-se em cal livre, em um processo conhecido como carbonatação. A reação química responsável por isso é chamada de "cura do Cal Livre", que pode ser definida como mostra a seguir a carbonatação do hidróxido de cálcio:



Hidróxido de Cálcio + Gás Carbônico do Ar → Carbonato de Cálcio (ou “Cal Livre”) +
Água ou Carbonatação do hidróxido de magnésio



Para que a eflorescência apareça, é necessário haver cal livre, que está presente em qualquer coisa que contenha cimento. Por isso, muitas superfícies podem ser afetadas por essa patologia. Quando o cal livre entra em contato com a água de diversas fontes, como chuva ou lavagens, ela se dissolve. Essa solução migra para a superfície através do processo osmótico e, ao evaporar, forma os depósitos esbranquiçados conhecidos como eflorescência.

A corrosão é um processo natural que resulta de reações de oxirredução, levando à deterioração permanente do material, alterando sua aparência e prejudicando sua funcionalidade. Conhecida popularmente como "enferrujamento", a corrosão é identificada por uma coloração avermelhada, textura áspera e sinais de desintegração. Embora seja mais comum em metais, a corrosão também pode afetar cerâmicas, como concreto e vidro, e polímeros.

Existem três tipos principais de corrosão: eletrolítica, química e eletroquímica. A corrosão eletrolítica geralmente ocorre devido a problemas de aterramento ou isolamento, resultando em correntes de fuga que causam pequenos danos aos equipamentos. A corrosão química, ou "corrosão seca", ocorre quando um agente químico reage diretamente com o material sem a presença de água ou transferência de elétrons. A corrosão eletroquímica, a mais comum, ocorre quando um metal está em contato com um eletrólito, uma substância que conduz eletricidade em solução aquosa. Esse tipo de corrosão envolve reações anódicas e catódicas simultâneas e também pode ocorrer quando dois metais estão conectados por um eletrólito, formando uma célula galvânica.

2.2. Desempenho e Manutenção Estrutural

2.2.1. NBR 15575-1:2024 - Edificações Habitacionais: Desempenho

Há décadas, vários países têm se concentrado no desenvolvimento de técnicas construtivas que buscam garantir um desempenho superior das edificações, promovendo assim maior durabilidade e vida útil. Na Europa, esse movimento começou após a Segunda Guerra Mundial, quando a necessidade de reconstruir as cidades despertou a atenção para o comportamento das novas construções ao longo do tempo. (CORDOVIL, 2013)

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou pela primeira vez em 2013 a NBR 15575 (Edificações Habitacionais: Desempenho), que foi revisada em 2021 e atualizada em 2024. É uma das normas técnicas mais significativas no setor da construção civil, conhecida como Norma de Desempenho e tem como objetivo estabelecer critérios de qualidade para os diferentes sistemas que constituem uma edificação residencial, ela atribui responsabilidades a todos os participantes da construção civil, incluindo projetistas, construtores, fornecedores e até mesmo os moradores da edificação.

A norma estabelece parâmetros de desempenho para os diversos sistemas que compõem uma edificação, como a durabilidade, que é definida como a capacidade de uma edificação de manter sua funcionalidade ao longo do tempo, considerando as condições de uso e manutenção especificadas. De maneira mais simples, a NBR 15575 (ABNT, 2024) define a vida útil como "um período de tempo que indica a durabilidade de um edifício ou de suas partes". Uma análise de custo de vida exige uma alimentação detalhada e precisa de dados, pois o resultado final depende diretamente da qualidade e exatidão das informações fornecidas. De acordo com Demoliner e Possan (2013), "a vida útil refere-se à expectativa de

duracão de uma estrutura ou suas partes, dentro dos limites de projeto permitidos, durante seu ciclo de vida.” Ao relacionar desempenho, vida útil e durabilidade, a norma não aborda apenas o nível de qualidade da edificacão, mas também a capacidade de manter esse padrão ao longo do tempo, o que é essencial para retardar o surgimento de problemas patológicos.

Ainda segundo Demoliner e Possan (2013), a deterioracão antecipada das edificacões ou de seus componentes, acompanhada pela diminuicão do desempenho, é um problema comum em várias regiões do mundo. Essa deterioracão resulta, em grande parte, do envelhecimento prematuro, frequentemente causado pela baixa qualidade dos materiais de construçã, por falhas no projeto e na execuçã, além da falta de manutençã adequada.

A norma estabelece diretrizes específicas para sistemas hidrossanitários, vedações e pisos, visando prevenir manifestações patológicas e defeitos de execuçã, quando implementadas corretamente. O aparecimento de manifestações patológicas em edificacões, decorrentes de falhas em projeto, fabricaçã, instalaçã, execuçã, montagem, uso, manutençã ou problemas não relacionados ao envelhecimento natural, indica o fim da vida útil. Segundo Penedo (2013), corrigir essas falhas com projetos tardios e medidas paliativas economicamente viáveis é extremamente difícil. Portanto, a norma assume grande importãncia ao promover soluções preventivas para problemas de desempenho antes que eles surjam, impulsionando o desenvolvimento tecnológico em materiais e métodos de construçã civil.

2.2.2. NBR 5674:2024 - Manutençã de Edificacões: Requisitos para o sistema de gestã de manutençã

A Norma Brasileira 5674:2024 (Manutençã de Edificacões: Requisitos para o sistema de gestã de manutençã) define requisitos para a gestã eficaz da manutençã de edificacões, prevenindo a deterioracão do desempenho causada pelo desgaste natural de sistemas, equipamentos e componentes. Um dos principais passos recomendados é o planejamento anual das atividades de manutençã, garantindo assim uma abordagem proativa e preventiva. A manutençã preventiva desempenha um papel crucial na garantia da segurancã dos ocupantes e na preservacão do valor do patrimônio.

De acordo com a NBR, e estudos de Souza e Thomaz Ripper (1998), a manutençã predial compreende um conjunto de atividades essenciais para preservar ou restaurar a funcionalidade da edificacão e seus componentes, garantindo a segurancã dos usuários. Trata-se de ações técnicas e administrativas rotineiras destinadas a prolongar a vida útil da

edificação.

Quando problemas emergem, é comum atribuí-los a falhas técnicas na construção, responsabilizando as construtoras. Ademais, muitas empresas especializadas em administração de condomínios carecem de conhecimento sobre suas responsabilidades técnicas na manutenção, conforme estabelecido pela NBR 5674 (ABNT, 2024). Em conformidade a análises do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE/SP, 2009), aproximadamente 66% dos acidentes prediais em edifícios com mais de 10 anos de uso são causados por falhas na manutenção, perda prematura de desempenho e deterioração acelerada. Em contraste, apenas 34% dos casos são atribuídos a vícios construtivos ou anomalias endógenas.

Em concordância com Boni e Gonçalves (2021) e a NBR 5674 (2024), a gestão eficaz da manutenção deve levar em conta o tipo da edificação, seu uso atual, tamanho, complexidade e localização, além de considerar o impacto no entorno. Referente a norma, a organização da gestão da manutenção deve incluir:

- Infraestrutura material adequada;
- Recursos técnicos especializados;
- Planejamento financeiro sólido;
- Equipe qualificada.

Esses elementos são essenciais para atender às diversas necessidades de manutenção e garantir a eficiência do sistema. É certo que haja também um plano de manutenção, e ele deve ser estabelecido em três perspectivas temporais: curto, médio e longo prazo. E tem como principal os seguintes objetivos:

- Identificação da vida útil e anomalias dos elementos;
- Qualidade;
- Prever e definir sintomas de pré-patologia;
- Programação de manutenção (periodicidade, procedimentos);
- Registro de atividades;
- Análise de riscos;
- Orçamento e recursos.

2.2.3. Falhas na Edificação

Durante as verificações, podem ser identificadas falhas na edificação, mesmo sem

detalhamento minucioso. Ressalta-se que as falhas se tratam de manias construtivas, sendo elas do tipo: endógenas, exógenas e funcionais.

- Falhas Endógenas: têm origem interna ao processo construtivo, ou seja, são provocadas por erros ou inadequações no projeto, na escolha dos materiais ou na execução da obra. Exemplo: Erro no projeto estrutural, falhas no detalhamento, como ausência de derivação ou maior proteção das superfícies, que permitem o acúmulo de água. Materiais de baixa qualidade ou inadequados, como o uso de impermeabilizantes e selantes que não são adequados para o ambiente ou carga de trabalho.
- Falhas Exógenas: são causadas por fatores externos ao processo construtivo, geralmente relacionados ao ambiente onde a construção está inserida. Pode

ocorrer mesmo quando a construção foi feita de forma correta, obedecendo o projeto e as normas técnicas. Exemplo: Condições climáticas extremas, fatores geológicos, obras vizinhas que impactam a mudanças no solo, como recalques insuficientes da edificação, que comprometem seu desempenho ao longo do tempo, ou penetrações.

- Falhas Funcionais: são falhas relacionadas ao uso inadequado ou falta de manutenção.

As principais soluções encontradas no mercado para o tratamento dessas falhas estruturais, apresentadas como infiltrações, eflorescência e/ou corrosão são a utilização de impermeabilizantes, produtos químicos (ácidos), cristalizadores, resinas epóxis, selantes, entre outros.

2.3. Matriz de GUT

Matriz de GUT ou Método de GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) foi criado em meados de 1980 por Kerpner e Tregoe com a necessidade de resolução de problemas em complexos industriais. Com a utilização desse método, é possível identificar e reconhecer os problemas e lhes dar mais atenção, priorizando os que oferecem mais riscos (NAPOLEÃO, 2019).

Ainda que sua utilização tenha sido criada para complexos industriais, sua aplicação na avaliação de manifestações patológicas apresenta resultados satisfatórios devido à sua praticidade. Pois é a partir dela que se caracteriza a seção crítica do elemento estrutural.

Conforme Sotille (2014), o objetivo da matriz de GUT é dar prioridade às ações de forma racional, levando em consideração a gravidade (G), a urgência (U) e a tendência (T), permitindo escolher a tomada de ação menos prejudicial, em que:

- Gravidade (G): a importância do problema a ser examinado;
- Urgência (U): exige a análise de quão significativo é o problema;
- Tendência (T): consiste na evolução do problema no decorrer do tempo.

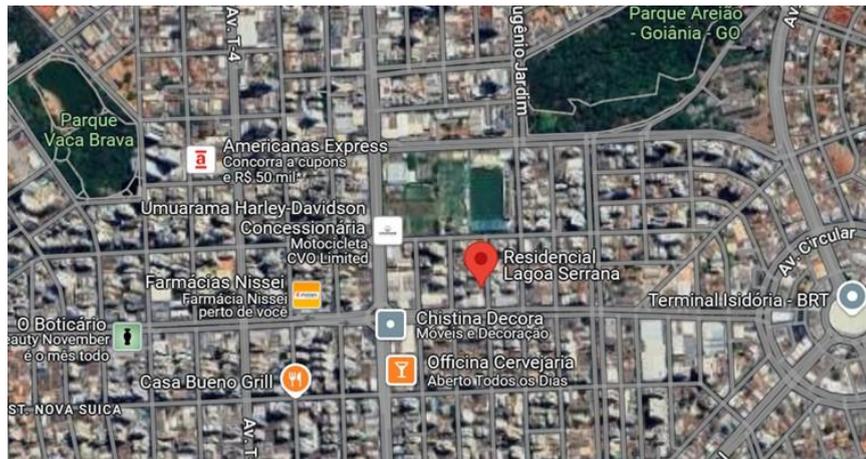
3. METODOLOGIA

3.1. Residencial de Estudo

Tomando como temática inicial, o objetivo desta pesquisa que visa identificar causas e soluções para manifestações patológicas de infiltração no subsolo do empreendimento situado na região do bairro Bela Vista, na cidade de Goiânia - Goiás. A construção possui

funcionalidade residencial multifamiliar, com aproximadamente 1.281,00 m², construído em método convencional, alvenaria em blocos de concreto vazado e estrutura de concreto armado. A estrutura tem aproximadamente 23 anos, conforme dados levantados, e além do subsolo - que serve como pavimento garagem - o edifício de pequeno porte conta com 8 pavimentos com 2 apartamentos por andar.

Imagem 1: situação de localização do edifício



Fonte: Google Maps

Como apresentado na imagem 1, o residencial tem um local de fácil acesso ao comércio e serviços da cidade, bem como outras regiões periféricas. Segundo a jornalista Nicole Santos, em publicação para o guia de imóveis em janeiro de 2022, a região tem proximidade das principais vias da cidade, o que facilita a deslocação para outras zonas da mesma.

3.2. Procedimentos Adotados

Adotou-se uma estratégia de pesquisa mista (qualitativa e quantitativa) e o método hipotético-dedutivo. Realizou-se uma abordagem qualitativa para detalhar descritivamente a patologia, na qual definiu-se o problema (infiltração, eflorescência e/ou carbonatação) no subsolo e indicou-se sua localização (pisos, alvenaria e/ou laje). Já na abordagem quantitativa, identificou-se o tipo de manifestação patológica (infiltração ascendente e/ou descendente) e realizou-se a exploração de suas causas (umidade, desgaste e/ou chuva). A aplicação do método hipotético-dedutivo foi para a formulação da hipótese do problema sobre quais seriam as causas e soluções para as manifestações patológicas de infiltração no subsolo do edifício, em que a hipótese para esse problema foi a manutenção insuficiente ou condições ambientais (falhas de anomalias).

Estudos bibliográficos embasam esta pesquisa, com autores renomados e documentos existentes. Esta pesquisa empregou duas abordagens complementares: pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

- Pesquisa Bibliográfica: Efetuaram-se revisões teóricas sobre o tema, apoiadas por dados existentes, incluindo artigos científicos, repositórios, fontes digitais e laudos técnicos de instituições especializadas. Essa revisão permitiu fundamentar o estudo em conhecimento prévio. Além da revisão teórica sobre o tema, realizou-se também a análise do subsolo da edificação multifamiliar em concreto, verificando a compatibilidade com normas de manutenção (NBR 5674:2024) e instalação (NBR 8160:1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário).
- Pesquisa de Campo: Realizou-se uma visita in loco ao residencial para coletar dados, utilizando-se uma câmera fotográfica de celular para registrar os componentes estruturais, identificando critérios, anomalias e falhas. A inspeção visual permitiu diagnosticar a patologia e identificar seu grau de comprometimento estrutural. Além disso, realizou-se uma entrevista com o responsável legal do edifício (síndico) para coletar dados adicionais, com perguntas direcionadas à manutenção estrutural, à vida útil da edificação e ao tipo de material utilizado para a construção da alvenaria, que está no apêndice A.

Para garantir eficiência na execução desta pesquisa, elaborou-se um fluxograma de execução para orientar a coleta de dados in loco, com o objetivo de identificar assertivamente as manifestações patológicas do ambiente, que está no apêndice B.

Com a finalidade de chegar à origem da patologia e levantar possíveis tratamentos, foi feita uma planilha para identificação do sistema estrutural, do tipo de manifestação patológica e da classificação da falha patológica, a qual está no apêndice C.

A partir da Matriz de GUT, foram hierarquizadas e sistematizadas as manifestações patológicas para identificação e priorização do grau de comprometimento estrutural da edificação, categorizando-as em três níveis: risco mínimo, médio e crítico. Após a priorização das infiltrações, desenvolveram-se soluções para as causas levantadas.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

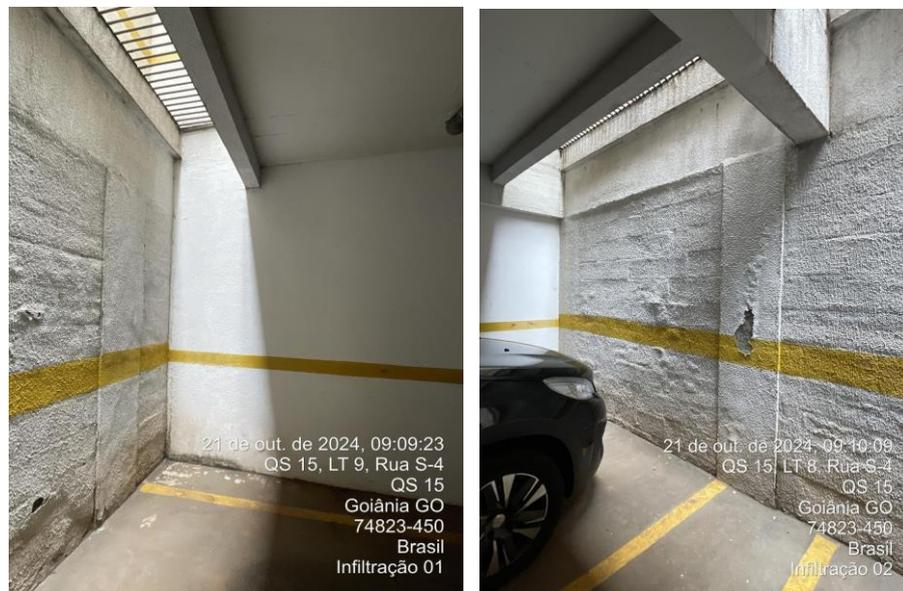
No residencial, realizou-se vistoria para investigar a infiltração já presente. Por meio da inspeção visual verificou a estrutura e, posteriormente, voltou-se para a investigação das instalações hidrossanitárias, pois são frequentes fontes de infiltração. Também foi realizada

uma entrevista com o responsável legal pelo empreendimento e apurou-se que a estrutura não passa por uma intervenção de grande porte há 5 anos, o que justifica a necessidade de reparos, pois os principais problemas presentes no subsolo são: infiltrações, fissuras, corrosão e eflorescência. Não existe plano de manutenção preventiva e os serviços de manutenção mais realizados são os de: pintura, limpeza e pequenos reparos.

4.1. Identificação e Diagnóstico

Durante a vistoria, observaram-se vários fatores responsáveis pelo avanço das manifestações patológicas de infiltração em subsolo, os quais serão apresentadas nas imagens abaixo:

Fotos 1 e 2: Infiltração de subsolo devido queda d'água por meio de grelha



Fonte: Autores, 2024.

Na foto 1, identifica-se infiltração ascendente por capilaridade, onde a precipitação da chuva entra no subsolo através das grelhas de escoamento da água, fazendo com que a água que entra seja absorvida e suba ao longo da estrutura. Já na foto 2, a infiltração 02 trata-se de infiltração descendente, onde água entra pelo vão superior, ocorrendo infiltração da água de cima para baixo, resultando no inchaço e deslocamento da textura.

Fotos 3, 4, 5 e 6: Infiltração na laje devido instalação sanitária



Fonte: Autores, 2024.

As fotos 3, 4, 5 e 6 são de infiltrações na laje e alvenaria em decorrência das instalações hidrossanitárias. Muitas dessas manifestações patológicas são de eflorescência, corrosão e umidade, além da infiltração nos pontos de entrada das tubulações ou em áreas próximas dos mesmos. No apêndice D deste trabalho, encontram-se mais imagens do local inspecionado.

4.2. Grau de Comprometimento Estrutural

Quanto ao grau de comprometimento estrutural, constatou que nenhuma das infiltrações apresenta risco de colapso da edificação. Entretanto, para um maior controle de manutenção e aplicação de soluções para as manifestações encontradas, foi elaborado quadro de grau do comprometimento estrutural, utilizando a metodologia da Matriz de GUT para pontuar a gravidade das infiltrações presentes na estrutura local e priorizar aquelas que são mais graves. Assim definiu-se como prioritárias as infiltrações 01; 02; 03; 05; 06 e 08, como mostra a imagem abaixo:

Quadro 1: Matriz de GUT - Infiltrações

MATRIZ DE GUT				
NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
2	Mínimo	Sem risco imediato, permitindo reparo programado	Estável: Patologia sem progressão	
4	Médio	Exigindo reparo em curto prazo	Decrescente: Patologia sob controle	
6	Crítico	Demandando intervenção imediata	Crescente: Patologia em expansão	

INFILTRAÇÃO	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GRAU CRÍTICO (G x U x T)
01	Mínimo	Sem risco	Decrescente	16
02	Mínimo	Sem risco	Decrescente	16
03	Mínimo	Sem risco	Decrescente	16
04	Mínimo	Sem risco	Estável	8
05	Médio	Reparo em curto prazo	Estável	32
05	Médio	Reparo em curto prazo	Estável	32
06	Médio	Reparo em curto prazo	Decrescente	64
06	Médio	Reparo em curto prazo	Decrescente	64
07	Mínimo	Sem risco	Estável	8
08	Mínimo	Sem risco	Decrescente	16
09	Mínimo	Sem risco	Estável	8

Fonte: Autores, 2024

4.3. Possíveis Causas e Soluções

Observou-se que a Infiltração 01, é do tipo ascendente por capilaridade que ocorre devido a grelha de escoamento Térreo/Subsolo. Para tratar o problema, será realizado às especificações da norma ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e projeto, que aborda os requisitos gerais para impermeabilização, incluindo os tipos de produtos utilizados, como os cristalizadores, que têm a função de reduzir a permeabilidade da alvenaria. O procedimento de aplicação de produtos impermeabilizantes ajuda a evitar a penetração de água nas estruturas. Para o tratamento utilizaremos cristalizantes para a impermeabilização, realizando o preenchimento da camada da alvenaria. Após alguns minutos, a alvenaria apresentará uma mancha, indicando a saturação. Em seguida, aguardar-se algumas horas e será feita a reaplicação do cristalizante.

O que irá acontecer com o cristalizador será o preenchimento dos poros da alvenaria, evitando assim a capilaridade, e com isto realizado, seguirá para a recuperação do revestimento, uniformizando a superfície e com a aplicação da argamassa polimérica (mínimo de 4 kg/m²) com uma altura de 1,00 m a 1,20m acima do nível máximo da água. ABNT NBR 15575-1:2024 – Edificações residenciais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais: Reflete no desempenho de materiais e componentes da edificação, incluindo requisitos de durabilidade de alvenaria e controle de umidade em paredes. As aplicações de cristalizadores, visam melhorar a resistência à água e aumentar a durabilidade da alvenaria.

Para a aplicação da argamassa polimérica, fazem-se 4 demãos de aproximadamente 1 kg por demão, uma observação quanto a última demão será a aplicação com pincel e areia grossa, e realizar a aspensão de areia grossa na alvenaria na última camada ainda fresca para garantir a rugosidade, posterior a isto, realizasse o chapisco, faz-se o reboco com aditivos hidrófugo. Apenas uma observação sobre é que as paredes dos blocos ainda apresentarão umidade, ou seja, ainda continuará se degradando.

Já a Infiltração 02, refere-se a uma infiltração descendente, a água entra pelo vão superior e flui para baixo, seguindo o caminho de menor resistência, e pode causar danos significativos à estrutura e ao revestimento da parede, o famoso deslocamento da textura. A solução ideal é a instalação de um sistema de drenagem para captação de água pluvial com escoamento para a sarjeta pública, e assim, evitar que a entrada da água pelas grelhas, desça pela parede.

Inicialmente deve-se reparar a parede danificada e aplicar um impermeabilizante. Isso ajudará a proteger a parede contra futuras infiltrações, mesmo em caso de problemas com o sistema de drenagem. Depois, instalar a calha logo abaixo da grelha de escoamento. Essa calha deve ser dimensionada para captar toda a água que entra pela grelha durante chuvas fortes, evitando que a água entre em contato com a parede.

A calha deve ter inclinação mínima de 0,5% em direção ao ponto de descarga, conforme indica a NBR 10844:1989 (Instalações Prediais de Águas Pluviais). Esse padrão ajuda a garantir o fluxo eficiente da água até o condutor, evitando o acúmulo de água e o risco de transbordamento. A calha deve estar conectada a esse condutor vertical, para guiar a água da chuva para um ponto de escoamento adequado, evitando seu acúmulo na parede. O condutor deve estar conectado ao sistema de drenagem do prédio, e este sistema deve descarregar a água na sarjeta pública.

O sistema de drenagem precisa de manutenção preventiva para evitar que folhas, sujeira ou outros resíduos possam obstruir o fluxo de água nas calhas e condutores. A manutenção deve ocorrer preferencialmente antes dos períodos de chuva. A NBR 5674:2024 recomenda que a manutenção seja feita periodicamente, para a impermeabilização, recomenda-se verificação do estado do revestimento das paredes, especialmente nas áreas expostas à água. Reaplicar produtos impermeabilizantes e reparar fissuras devem fazer parte do cronograma de manutenção preventiva.

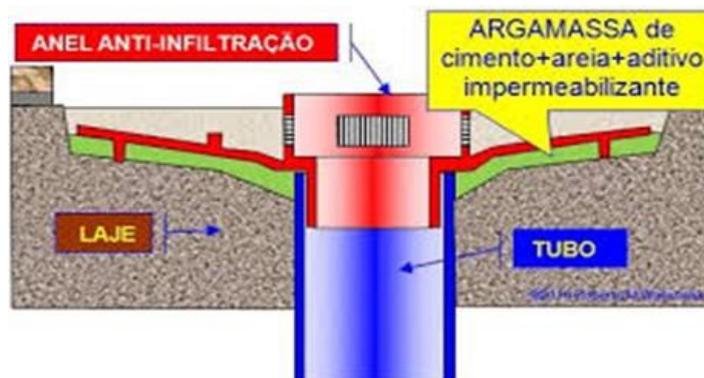
Ao analisar as infiltrações 03, 05 e 08 notou-se que são causadas pela instalação hidrossanitária pois não estão de conforme a NBR 8160:1999, a qual estabelece que os componentes externos da instalação que precisam de proteção contra corrosão devem ser fixados com espaço livre ao redor, permitindo a aplicação de revestimento protetor, com uma distância mínima de 30 mm. O método de fixação deve considerar variações de temperatura, principalmente para tubos de plástico, fibra de vidro e cobre. Tubos atravessando paredes ou pisos devem ser protegidos para absorver movimentações, e no caso de atravessamentos transversais, devem usar material inerte. As tubulações devem ser fixadas para evitar danos estruturais e garantir a declividade adequada, com intervalos entre fixadores que evitem acúmulo de esgoto ou contra declividades.

Para resolver o problema de infiltrações e vazamentos em sistemas hidrossanitários, a solução adequada é a vedação eficiente das tubulações de esgoto, juntamente com a impermeabilização dos furos por onde os canos passam.

Antes de passar o material de vedação e impermeabilização, limpa-se bem as superfícies, tirando toda a sujeira, poeira, óleo e resíduos, seguindo as instruções do fabricante ao aplicar o material, garantindo que todas as juntas e conexões fiquem bem seladas. Coloca-se as luvas de vedação ao redor dos canos e passa o selante nos furos, preenchendo todos os espaços. Depois de tudo instalado deve ser feito um teste de pressão para ter certeza de que não haverá nenhum vazamento.

Outra solução para essa anomalia, é a instalação de anéis anti-infiltração (imagem 2), que impedem a passagem de água entre o tubo e o concreto da laje, sendo aplicados em duas camadas. Para sua aplicação segue-se com a abertura de uma fenda na laje onde o anel será colocado. Em seguida realiza-se a instalação dos anéis na tubulação com argamassa de cimento e areia, e instala-se a manta de drenagem até cobrir os furos laterais do ralo, prevenindo futuros entupimentos. Para finalizar, realiza-se o encaixe do anel porta-grelha e das grelhas.

Imagem 2: anel anti-infiltração



Fonte:(<https://robertowatanabe.com.br/como-instalar-um-anel-anti-infiltracao-no-ralo/>, 2023)

Seguindo essas práticas, é garantido uma vedação eficaz das tubulações de esgoto e a impermeabilização dos furos dos canos, prevenindo infiltrações e garantindo a durabilidade e a segurança do sistema.

Ao vistoriar o local percebeu-se que a infiltração 06, trata-se de uma caixa de inspeção de esgoto que gotejava um líquido quase transparente. A mesma apresentou além da infiltração, outras manifestações patológicas, as quais são: eflorescência e corrosão. Na inspeção dessa infiltração nota-se que a caixa apresenta essas manifestações devido à presença de fissuras e umidade, e de acordo com a direção do prédio, o edifício tem 5 anos que não passa por uma intervenção de grande porte na estrutura.

A infiltração é a raiz do problema da eflorescência, pois a mesma ocasionou alta umidade. Essa patologia em si está na laje, no pequeno espaço entre as paredes, tanto da

alvenaria, quanto a parede da caixa como mostra a foto 5. Com a alta umidade e variação de temperatura por sua localização estar em frente à entrada da garagem que é um espaço aberto, decorreu nessa manifestação. Portanto, a solução para tratar essas duas manifestações é realizar primeiramente a limpeza da caixa para remover sujeiras, detritos e sais com jato de água.

Desse modo, após a remoção desses sais, inicia-se o tratamento químico com produtos anti-eflorescência (Ex. ácido acético), eles irão neutralizar essa manifestação. Com as recomendações do fabricante aplique a solução sobre a área ao redor da caixa de inspeção com o auxílio de um pincel, deixando o produto agir. Após o tempo recomendado, enxágue bem com água limpa e repita o processo até que os sais sejam completamente neutralizados.

Com a caixa limpa livre de resíduos - tratasse a corrosão que ocorreu em decorrência da umidade - logo, substitua a armadura danificada e aplique protetor químico (Ex. inibidor de corrosão), com aplicação de duas e três demãos respeitando o intervalo de cura entre uma aplicação a outra. Se for necessário repare ou substitua a concreto danificado.

Por fim, faz-se a injeção da resina epóxi para selar as fissuras e preencher os vazios presentes na caixa de inspeção, tratando a infiltração. Em seguida, aplique um revestimento impermeável, como a membrana líquida, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante. Para realização da impermeabilização da superfície, deve-se seguir as diretrizes estabelecidas pela norma vigente de impermeabilização - NBR 9575:2010.

Por se tratar da aplicação de diversos produtos para soluções diferentes, é importante verificar se os produtos são compatíveis entre si. Após a aplicação de todos os produtos, teremos uma caixa de inspeção com dupla proteção contra infiltração e corrosão, sem eflorescência, com maior durabilidade e resistência livre de manifestações patológicas.

As demais infiltrações do local passarão pelo mesmo processo de tratamento das outras, conforme patologia apresentada: primeiro, a limpeza da superfície e, posteriormente, a aplicação do produto específico para tratar a manifestação patológica. Mesmo após o tratamento de todas as infiltrações no subsolo é importante inspecionar e realizar reparos regularmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou compreender a patologia, cujo objetivo é responder quais as causas e soluções para manifestações patológicas de infiltração presentes em solos do residencial.

A pesquisa revelou que os problemas de infiltração são, em sua maioria, problemas de falhas endógenos originários da própria edificação, do tipo ascendentes por capilaridade e descendentes devido a falhas de drenagem, exigindo intervenções específicas como tubulações anti-infiltração e sistema de drenagem eficientes, além de reparo nas instalações hidrossanitárias da construção.

As descobertas deste estudo contribuem significativamente para a compreensão de patologia em construções semelhantes, oferecendo soluções práticas que podem ser aplicadas em outros contextos. Para pesquisas futuras, recomenda-se uma análise mais detalhada das instalações hidrossanitárias e aplicação de novas tecnologias de monitoramento de infiltrações.

Conclui-se que, a aplicação da matriz de GUT é excelente ferramenta para análise de prioridade de manifestação para manutenções futuras na edificação. E, embora as infiltrações no residencial não apresentem risco imediato de colapso, a inspeção e implementação das soluções propostas são essenciais para a manutenção da integridade estrutural a longo prazo.

6. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Felipe; NAOUM, Matheus. **Levantamento de patologias, comparativo e resolução de solicitações de assistências técnicas: Estudo de caso em uma construtora de Anápolis/GO**. TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Unievangélica, Anápolis, 2017.

Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/38/1/2017_TCC_Felipe_E_Matheus.pdf >

Acesso em 20/09/2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.844 – Instalações prediais de águas pluviais**. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 1999.

BERLAMINO, Renata; MARQUES, Isabelly. **Umidade e infiltrações em estruturas de**

concreto armado. Repositório Cogna. Disponível em:
<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/66467/1/Renata_Belardino.pdf>

Acesso em: 15/10/2024

BERTOTTO, Patrícia. **Infiltrações em Edifícios - A busca das causas**. Goiânia, 2021. Disponível em:

<<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2021/11/29-Infiltra%C3%A7%C3%B5es-em-Edif%C3%ADcios-A-busca-das-causas.pdf>>. Acesso em: 18/10/2024

BONI, Adriane Mesquita; GONÇALVES, Layanne de Souza. **NBR 14.037 (ABNT, 2014) e atividades de manutenção direcionadas a uma edificação vertical: Estudo de caso**. Escola de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Junho de 2021. Disponível em:

<<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2189/1/TCC%20-%20ADRIANE%20E%20LAYANNE.pdf>>. Acesso em: 20/10/2024.

CAVALLI, Angelina; DOTAF, Tathiana. **Avaliação da degradação do concreto devido à contaminação das águas por esgoto doméstico**. TCC (Pós Graduação em Patologias nas Obras Civas) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em:
<<https://tconline.utp.br/media/tcc/2016/12/AVALIACAO-DA-DEGRADACAO-DO-CONCRETO.pdf>>. Acesso em: 11/10/2024.

CORDOVIL, Luiz Augusto Berger Lopes. **Estudo da ABNT NBR 15.575 –“Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro**. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Abril de 2013. Disponível em:
<<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9572/1/monopoli10006528.pdf>>. Acesso em 10/10/2024.

DEMOLINER, Carlos Alberto; POSSAN, Edna. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: Abordagem Geral**. Revista Técnico Científica do CREA-PR, 1ª edição, 2013. Disponível em: <<https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/14/10>>. Acesso em 10/10/2024.

DEUTSCH, Simone Feigelson. **Perícias de Engenharia: A Apuração dos Fatos**. Livraria e Editora Universitária de Direito, 2013 - 2ª. Ed. 146 p.

HELENE, Paulo. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. PINI, São Paulo, 2ª ed., p.15-2003 1992. Disponível em: <https://www.academia.edu/43851166/Manual_para_Reparo_Reforco_e_Protecao_de_Estruturas_de_Concreto>. Acesso em : 19/09/2024.

IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Estado de São Paulo). **Inspeção predial: por que é tão importante saber o que é?** São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/site/inspecao-predial-por-que-e-tao-importante-saber-o-que-e/>>. Acesso em: 22/10/2024.

LIMA, Tomás. **NBR 5674: Saiba como gerenciar a manutenção de edificações**. Sienge, 26 de Dezembro de 2023. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/nbr-5674/>>. Acesso em: 20/10/2024.

LIMA, Tomás. **Tudo o que você precisa saber sobre a NBR 15575 [Atualizada]**. Sienge, 02 de Janeiro de 2024. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-nbr-15575/>>. Acesso em: 10/10/2024.

NAPOLEÃO, Bianca. **Matriz GUT (Matriz de Priorização)**. Ferramentas de Qualidade, 17 de abril de 2019. Disponível em: <<https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>>. Acesso em 21/11/2024.

SALIBA, Geovana; JUNIOR, Antônio. **Estudos das Manifestações Patológicas Encontradas em Edifícios de Belo Horizonte e Nova Lima com até 30 anos de Idade**. Ibapec, 2019. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/PE-16-Estudos-das-Manifesta%C3%A7%C3%B5es-Patol%C3%B3gicas-Encontradas-em-Edif%C3%ADcios.pdf>>. Acesso em 15/10/2024.

SANTOS, Nicole. **Conheça as Vantagens de morar no setor Bela Vista em Goiânia**. Guia de imóveis. Janeiro de 2022. Disponível em: <<https://myside.com.br/guia-goiania/setor-bela-vista-goiania-go>> Acesso em 14/11/2024

SOUZA, Vicente C. Moreira; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. Pini - 1ª edição, São Paulo, 1998.

SOTILLE, Mauro. **A ferramenta GUT - Gravidade, urgência e Tendência**. Capacitação em projetos, 2014. Disponível em: <<https://www.pmtech.com.br/PMP/Dicas%20PMP%20-%20Matriz%20GUT.pdf>>. Acesso em 21/11/2024.

THOMÉ, Brenda. **Infiltrações: Tudo que você precisa saber**. Sienge, 29 de Maio de 2023 . Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/infiltracoes-tudo-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em 18/10/2024.

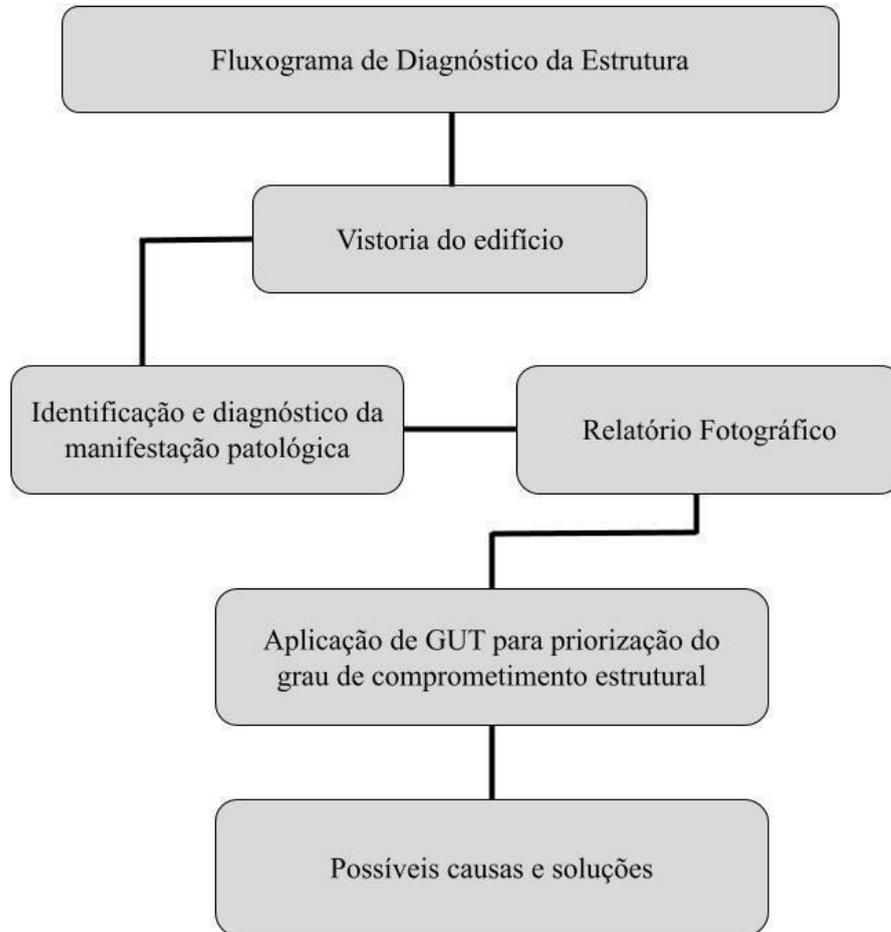
7. APÊNDICES

APÊNDICE A - Entrevista: Questionário de Manutenção Predial

Informações Gerais				
Nome do prédio: Residencial Lxxxx Sxxxxx				
Endereço: Rua X - St. Bela Vista, Goiânia-GO, 74823-460.				
Ano da construção: Não informado, entretanto a construção aparenta ter no mínimo 20 anos				
Tipo de edificação (Residencial; Comercial; Industrial, Outro): Residencial				
Característica Estrutural				
1. Qual tipo de material utilizado para construção?				
Concreto (x)	Aço ()	Madeira ()	Outro ()	
2. Número de pavimentos? 8 pavimentos				
3. Área construída em m ² ? 1.281,00m ²				
4. Tipo de bloco utilizado na construção				
Bloco de concreto vazado (x)	Bloco cerâmico ()	Outro ()		
Manutenção e Conservação				
1. Qual a frequência da manutenção estrutural?				
Diária ()	Semanal ()	Mensal ()	Anual (x)	
2. Quais serviços de manutenção são realizados regularmente?				
Pintura (x)	Limpeza (x)	Inspeção ()	Reparo (x)	Outros ()
3. Existe plano de manutenção preventiva?				
Sim ()		Não (x)		
Condição Atual				
1. Qual o estado geral do prédio?				

Ótimo ()	Bom ()	Regular (x)	Ruim ()	
2. Quais são os principais problemas no subsolo?				
Infiltrações (x)	Fissuras (x)	Corrosão (x)	Eflorescência (x)	Outros (x)
Umidade				
3. Necessidade de reparos?				
Sim (x)		Não ()		
Observações adicionais: Tem cinco anos que a estrutura não passa por uma intervenção de grande porte.				
Responsável pela Informação				
Nome: Marcello Carvalho				
Cargo / Função: Síndico				
Contato: Não Informado				

APÊNDICE B - Fluxograma de Execução



APÊNDICE C - Planilha de Identificação e Diagnóstico de Infiltração em Subsolo

Identificação e diagnóstico de infiltrações em subsolo em edificação vertical na cidade de Goiânia-GO: Causas e Soluções							
Residencial Lagoa Serrana							
Nº	Ambiente	Sistema	Manifestação Patológica	Tipo	Falha	Grau de Risco	Comentário
1	Subsolo	Alvenaria	Infiltração 01	Ascendente	Endógena	Mínimo	
2	Subsolo	Alvenaria	Infiltração 02	Descendente	Exógena	Mínimo	
3	Subsolo	Laje	Infiltração 03	Corrosão	Endógena	Mínimo	
4	Subsolo	Laje	Infiltração 04	Eflorescência	Endógena	Mínimo	
5	Subsolo	Laje	Infiltração 05	Eflorescência	Endógena	Médio	
6	Subsolo	Laje	Infiltração 05	Corrosão	Endógena	Médio	
7	Subsolo	Laje	Infiltração 06	Corrosão	Endógena	Médio	Existe um ponto de entrada de esgoto acima desta manifestação
8	Subsolo	Laje	Infiltração 06	Eflorescência	Endógena	Médio	
9	Subsolo	Laje	Infiltração 07	Eflorescência	Endógena	Mínimo	
10	Subsolo	Laje	Infiltração 08	Umidade	Endógena	Mínimo	
11	Subsolo	Laje	Infiltração 09	Umidade	Endógena	Mínimo	
12	Subsolo	Piso	Degradação (Infiltração 10)	-	Funcional	Mínimo	Identificado que existe uma degradação no piso ao junto da escada do subsolo, visto que está degradação permite e entrada de água na estrutura
13	Subsolo	Piso	Degradação (Infiltração 10)	-	Funcional	Mínimo	
Endógena: Originária da própria edificação (projeto, materiais e execução);							
Exógena: Originária de fatores externos a edificação, provocados por terceiros;							
Funcional: Originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüentemente, término da vida útil.							

APÊNDICE D - Relatório Fotográfico

Relatório Fotográfico

Local: Residencial Lxxxx Sxxxxxx

Endereço: Rua X - St. Bela Vista, Goiânia-GO, 74823-460.

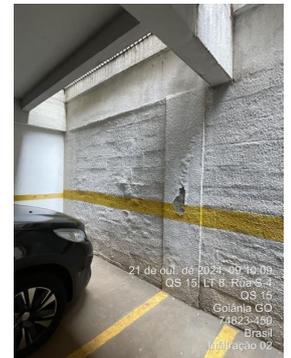
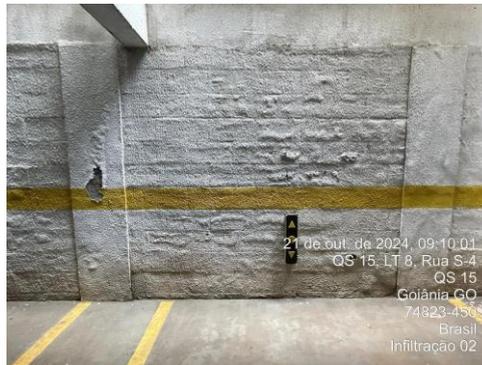
Data da inspeção: 21/10/2024

Objetivo: Identificar e diagnosticar infiltrações no subsolo

1. Infiltração Ascendente



2. Infiltração Descendente



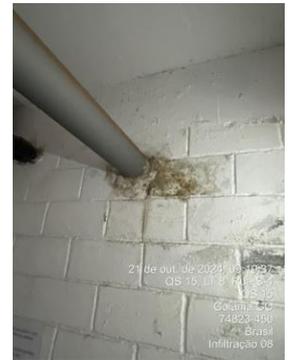
3. Corrosão



4. Eflorescência



5. Umidade



6. Degradação



7. Outros

