

INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL DA REGIÃO OESTE DA CIDADE DE CASCAVEL – PR

Estudo de Caso

ROTTA, Bruna Da Cas¹
BASSO, Thalyta Mayara²

RESUMO:

Pragmaticamente este trabalho investiga as manifestações patológicas ocorridas em um Condomínio Residencial com 4 moradias, moradias estas, compostas respectivamente de 3 andares para cada unidade, localizado no Município de Cascavel/PR. Preposto a isso, elucida-se que a ocorrência de patologias está diretamente ligada à falta de qualidade na produção das edificações, justificando-a pelo crescimento da construção civil, a complexibilidade a ela agregada, à falta de detalhamento em projetos, à ausência de informação técnica, a não qualificação do profissional, a celeridade exigida, dentre tantos outros elementos que podem ser levados em consideração. Foi determinado o estudo empírico (estudo de caso) que visa abranger a teoria relacionada aos fatos, identificando e classificando as manifestações patológicas de acordo com o grau de periculosidade encontrado e alvitrando possíveis recuperações. O balanço obtido resultou em 71% de patologias expondo fissuras e trincas, 16% expondo mofo e bolor, 5% apresentando infiltrações e também 5% demonstrando eflorescências. O tópico célebre a ter ressalva é a falta de profilaxia nas edificações, empregando uma visão global sobre a temática, ou seja, a falta de manutenção adequada para que os sinistros não se propaguem, complacentemente, diminuindo a sua vida útil.

PALAVRAS-CHAVE: Manifestações patológicas. Vida útil. Manutenção.

INVESTIGATION OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN A RESIDENTIAL CONDOMINIUM OF THE WEST REGION OF THE CITY OF CASCAVEL – PR

Case study

ABSTRACT

Pragmatically, this work investigates the pathological manifestations occurring in a residential condominium with 4 dwellings, these houses, composed respectively of 3 floors for each unit, located in the Municipality of Cascavel / PR. This is explained by the fact that the occurrence of pathologies is directly related to the lack of quality in the production of the buildings, justifying it by the growth of the civil construction, its added complexity, lack of detail in projects, lack of information technique, the non-qualification of the professional, the speed required, among many other elements that can be taken into account. The empirical study (case study) was designed to cover the theory related to the facts, identifying and classifying the pathological manifestations according to the degree of dangerousness found and suggesting possible recoveries. The balance obtained resulted in 71% of pathologies exposing cracks and cracks, 16% exposing mold and mildew, 5% showing infiltrations and also 5% showing efflorescence. The well-known topic to be

¹ Engenheira de Produção. Estudante de Engenharia Civil no Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: bruna.rotta@hotmail.com;

² Engenheira Civil, professora mestre em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: thalytabasso@fag.edu.br.

noted is the lack of prophylaxis in buildings, that is, the lack of adequate maintenance so that the claims do not propagate, complacently, reducing their useful life.

KEYWORDS: Pathological manifestations. Useful life. Maintenance.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação da tecnologia, da automação, de soluções e dispositivos móveis é hodiernamente o ápice do que se vê no mercado e isso não é diferente na área da engenharia civil, mesmo ainda sendo um processo embrionário. São vários os recursos praticáveis que norteiam os canteiros de obras, desenvolvem e agregam qualidade ao produto final, e não obstante a isso, é necessário refletir sobre os percalços encontrados depois do término dessas obras. Esses percalços ou problemas recebem o nome de “patologias”.

Da Silva (2011), descreve a patologia na construção civil analogamente à medicina, ou seja, a patologia no ramo medicinal envolve tanto a ciência básica quanto a prática clínica, estudando alterações estruturais e funcionais das células, dos tecidos e órgãos que estão ou podem estar sujeitos à doenças. Todas as doenças têm causa(s) que age(m) por determinados mecanismos, as quais produzem mudanças acarretando em alterações funcionais do organismo ou parte dele. Essas mudanças são observadas através, de sintomas que são indícios de que algo não está bem.

Este panorama, vindo da medicina, inspirou engenheiros civis que passaram a usar termos da medicina na engenharia civil. O intercâmbio de terminologias vem das similaridades dos objetos de estudo destes dois tradicionais campos de formação: o ser humano e a edificação. Quando visualizado dessa forma, o entendimento da necessidade de estudar essas “doenças” fica mais claro, dando total sentido à indispensabilidade de cuidados com o pós-obra.

Deve-se também incluir o conceito apresentado por Souza e Ripper (1998), quando faz a referência que ao se excluir catástrofes naturais, as quais são na maioria das vezes imprevisíveis, as manifestações patológicas em construções têm origem nas diversas fases do processo da construção civil, podendo ser divididos em grupos de concepção, construção e utilização. No processo construtivo, casos de imperícia, utilização de materiais fora das especificações técnicas justificando razões econômicas, além de falhas involuntárias inevitáveis, que ocasionam o desempenho insuficiente a que se destina a edificação.

Contemplando essas definições básicas, denomina-se a patologia das construções como o estudo das anomalias nas edificações, sendo que, estas podem ser adquiridas em qualquer etapa do processo.

Este estudo tende a esclarecer e investigar um fenômeno contemporâneo relacionado ao seu contexto real, utilizando o caráter exploratório de evidências locais, trata-se de um triplex residencial, onde foram identificadas as principais manifestações patológicas aparentes na edificação, classificação das mesmas de acordo com o grau de risco, levantamento das possíveis causas por meio de revisão bibliográfica, além de indicação do método mais provável de recuperação das falhas para a patologia mais frequente.

A pesquisa foi delimitada ao levantamento das patologias existentes em 1 residência de um condomínio, na região oeste de Cascavel-PR, possuindo 4 unidades com 3 pavimentos cada, com aproximadamente 3 anos de uso.

Deste modo, este trabalho aponta quais são as patologias que mais ocorreram no imóvel e as possíveis resoluções e/ou restaurações das respectivas avarias.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Silva (2011) e Azeredo (1987), validam a definição de Patologia, como parte da Medicina que se ocupa das doenças, suas origens, sintomas e natureza. Em linguagem mais compreensível, entende-se que patologia das edificações é a parte da engenharia que analisa as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem em um edifício.

De acordo com Souza e Ripper (1998), na construção civil, os problemas que se manifestam com mais frequência, como por exemplo, fissuras em elementos estruturais e trincas de revestimento, podem ser subdivididos em dois tipos: os problemas designados simples ou complexos. Para 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 verificação pormenorizada do problema, sendo necessários conhecimentos avançados sobre o tema em questão. Para tais ensaios, cabe o uso de ferramentas de análise de problemas, pra auxiliar o profissional no diagnóstico da situação.

A resolução de um problema patológico envolve um conjunto complexo de procedimentos a serem feitos. A prática profissional, usada na análise destes problemas, tem sido muitas vezes caracterizada pela falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada (DO CARMO, 2003).

Atualmente, pode-se contar com muitos outros recursos se conjecturados analogamente há 40 anos. Como exemplo disso, a NBR 15575:2013 denomina o desempenho e a performance necessária que uma estrutura deve atingir.

2.2 DESEMPENHO

Segundo Possan (2013), desempenho pode ser definido como o comportamento em uso, visando uma edificação, e pode ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade (que envolve conforto térmico e acústico, higiene, segurança, entre outras) necessárias para que um ou mais indivíduos possam utilizar a edificação durante um período de tempo. O desempenho pode variar para cada sujeito, pois depende das exigências do usuário (na concepção) ou dos cuidados no uso (manutenção) e também, varia de acordo com as condições de exposição do ambiente em que a edificação será construída, como temperatura, umidade, insolação, entre outros fatores.

De acordo com a NBR 15575-1: 2013, internacionalmente, é comum estabelecer o desempenho por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos de avaliação, os quais sempre permitem a mensuração clara do seu cumprimento.

Rigui (2009), por sua vez, afirma que a responsabilidade pelas diversas falhas na execução é da falta de informação a respeito dos materiais e das técnicas de execução e o dinamismo no setor. Com o passar do tempo ou, até mesmo, na obra em seu estágio final, iniciam-se manifestações patológicas, causadas por tais falhas que quando corrigidas geram gastos elevados.

Helene (1997), por sua vez, apresenta na Figura 01, indicando o percentual de origem das patologias relacionadas às etapas do processo construtivo.

Figura 01 - Patologias nas etapas do processo.

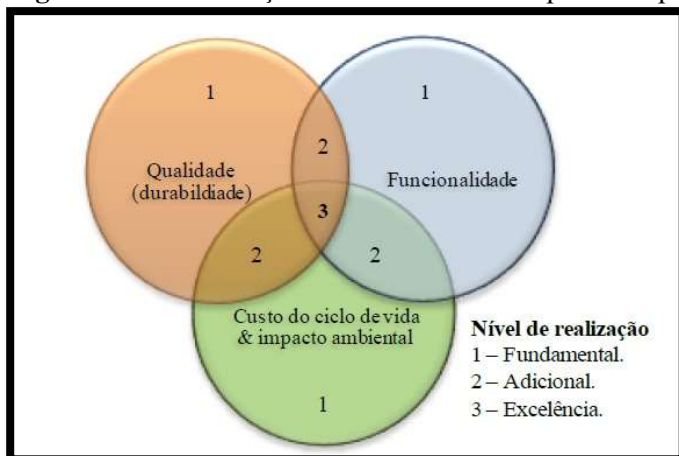
Etapas	Percentual
Projeto	40%
Execução	28%
Materiais	18%
Uso	10%
Planejamento	4%

Fonte: Helene, (1997).

Para tanto, o autor demonstra que o predomínio de manifestações patológicas se dá nas primeiras etapas do processo. Essas inexistências são comumente mais sérias que as correlacionadas à qualidade dos materiais e aos métodos construtivos. Exemplifica-se isso na maioria das vezes pelo não investimento do possuinte (privado ou público) em projetos empreendidos com mais rigor de detalhes, buscando apenas o módico, o que leva normalmente a alterações e adaptações no decorrer das fases seguintes, podendo gerar disfunções no futuro da edificação.

Possan (2013), apresenta o modelo conceitual mostrado na Figura 02, que combina sistematicamente os conceitos de qualidade (durabilidade), funcionalidade e Custo do Ciclo de Vida e impacto ambiental, expressando que o projeto de uma estrutura deve buscar o equilíbrio entre esses três fatores, buscando obter o nível de excelência (nível de realização 3).

Figura 02 - Combinação sistemática dos componentes para a sustentabilidade da construção.



Fonte: Possan, (2013).

Atentando-se para esta fusão nota-se que o caminho a percorrer para que seja alcançado a excelência no âmbito da construção é severo, para tanto, atingir essa imobilidade é fundamental projetar uma estrutura com elevada vida útil, pois quanto maior esta for, menos recursos são necessários para a construção de novas estruturas (POSSAN, 2013).

2.3 VIDA ÚTIL E DURABILIDADE

Del Mar (2007) *apud* Sabbatini (2007), define que a Vida Útil (VU) é uma grandeza temporal da durabilidade de um dado produto ou de suas partes. O estabelecimento da VU é, sistematicamente, resultado do processo de otimização do custo global. O usuário pode optar por uma VU menor, em troca de uma investimento inicial menor. Contudo, esta escolha possuiria um limite inferior, pois tal situação acarretaria em custos altos no futuro.

De acordo com o IBRACON (2013), tecnicamente, a vida útil (VU) é o período de tempo em que o edifício e seus sistemas servem às atividades para as quais foram projetados e construídos, com suporte aos níveis de desempenho previstos na NBR 15575:2013. Tendo em vista a frequente e a correta execução dos métodos de manutenção especificados no manual de uso, operação e manutenção, enfatizando que a VU não pode ser confundida com o prazo de garantia legal ou contratual, analogamente ao que diz o CBIC (2013), durabilidade é a capacidade da edificação de desempenhar suas funções em um intervalo de tempo, sob condições previamente distintas.

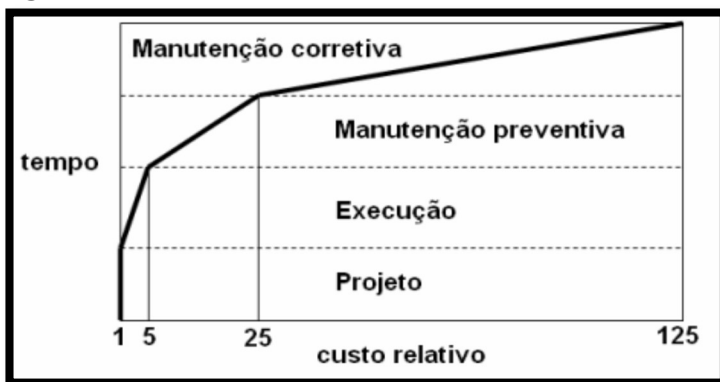
A Vida Útil de Projeto (VUP) é indicação do usuário de quanto ele acha razoável durar o bem de que irá usufruir. A VUP é, basicamente, uma expressão de caráter econômico referente às exigências do usuário. A melhor forma de determiná-la é por meio de pesquisa de opinião entre técnicos, usuários e agentes envolvidos na construção. Em países europeus, isso foi feito entre as décadas de 1960 e 1970 para a regulamentação dos valores das VUP's mínimas exigíveis. Pode-se usar o conceito simples para VUP como sendo uma definição prévia da opção do usuário pela melhor relação custo global x tempo de uso do bem (DEL MAR, 2007; *apud* SABBATINI, 2007).

2.4 MANUTENÇÃO

De acordo com Zuchetti (2015), *apud* Souza e Ripper (1998), entende-se por manutenção, a composição das atividades necessárias que garantem o desempenho atendendo a níveis satisfatórios, ou seja, é o conjunto de rotinas que têm por objetivo o prolongamento da vida útil do projeto (VUP), a um custo plausível. A conservação de estruturas é vista como um dos processos que integra a construção de uma edificação, tão significativo quanto à execução do mesmo, para desfavorecer o surgimento de sinistros patológicos.

De acordo com Zeni e Gollub (2016), *apud* Helene (1992), a evolução constante para problemas mais sérios que podem levar ao colapso da estrutura, é a grande preocupação com os problemas patológicos em edificações. Sendo assim, a intervenção com métodos corretivos quanto antes forem executados tornarão a edificação mais durável, efetiva e, consequentemente mais barata. Havendo uma relação entre isto e o custo, pode-se demonstrar a Lei de Evolução de Custos, desenvolvida por Sitter (1984), conforme Figura 03.

Figura 03 - Lei da evolução de custos.



Fonte: SITTER, 1984 *apud* HELENE (1992).

A fase de manutenção corretiva corresponde aos processos de reconhecimento, reforço, proteção e reparo de estruturas que deixaram de desempenhar suas funções a que foram projetadas e apresentam evidentes manifestações patológicas. Para esta ação, pode-se relacionar um custo relativo de 125 vezes superior ao custo das medidas que poderiam e deveriam ser adotadas nas fases anteriores, tendo o mesmo resultado de durabilidade da estrutura (HELENE, 1992).

2.5 REFERÊNCIAS À PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Como já foi descrito anteriormente, a edificação está sujeita a perda de performance, porém, a mesma possui determinadas garantias. Essa(s) garantia(s), fornecida(s) por meio(s) legal(is), proporciona(m) segurança ao usuário final deste processo todo, relacionando essa premissa de que é inexorável cuidar de todos os passos para assegurar o mínimo de sinistros futuros nas edificações. Para tanto, as concepções de patologias serão cingidas.

Segundo Cremonini (1988), as patologias nas construções estão na área da engenharia civil que analisa o funcionamento insatisfatório de elementos que as compõem, desempenho este, atualmente, regido por normas técnicas. A investigação do defeito em questão, ao se fazer uma análise através dos tipos de manifestações, causas e origens, utiliza-se do termo como a área de estudo das origens e mecanismos de ocorrência das diversas falhas que afetam aspectos estruturais e estéticos de uma edificação.

Helene (2003), enfatiza que, para haver compreensão dos fenômenos patológicos que ocorrem em uma edificação, geralmente, busca-se a origem do problema exposto e faz-se uma relação de causa e efeito que possa ter provocado tal manifestação. Os problemas patológicos regularmente têm origem em algum erro ou falha cometida em ao menos uma das fases do projeto. As fases em que podem acontecer as causas, que têm como sequela possíveis defeitos futuros, são:

planejamento, projeto, fabricação das matérias primas, execução e uso. Porém, das etapas previamente listadas, algumas são mais contundentes quando se aborda o surgimento de patologias, podendo ressaltar as fases de execução, controle de materiais e uso.

Zuchetti (2015), *apud* Do Carmo (2003), apresenta uma Tabela que indica a ocorrência do sinistro patológico de acordo com o lapso praticado (Figura 04).

Figura 04 - Percentual das causas primaciais patológicas.

TIPOLOGIA	PERCENTUAL (%)
Causas diversas	1,6%
Disposições defeituosas	2,5%
Erros de concepção	3,5%
Fenômenos químicos	4,0%
Erros nas hipóteses de cálculo e uso dos materiais	8,5%
Falhas de execução	16,5%
Deformações excessivas e sobrecargas	19,7%
Falhas resultantes de variações dimensionais	43,7%

Fonte: Zuchetti (2015), *apud* Do Carmo (2003).

Conforme Rachid e Base (2011), *apud* Meira (2010), a origem do problema (patologia) associa-se de acordo com a etapa construtiva em que foi gerada. Souza (2005), por sua vez, intitula como basilares os problemas de estanqueidade ao ar e a água, insuficiência de isolamento, condensações, estabilidade entre outros. Antoniazzi (2008) *apud* Grunau (1988), descreve como primaciais, as falhas ocorridas na fase do projeto que sucessivamente possam passar por problemas na execução, materiais, mau uso e mau planejamento.

Iaquinto (2009) e Pavan et.al. (2007), enunciam que as problemáticas mais comuns são infiltrações e rachaduras, sendo que Iaquinto (2009), ainda descreve que as infiltrações ou problemas com umidade podem gerar danos nas estruturas com riscos futuros de instabilidade, problemas estéticos, a depreciação do imóvel, além de poder causar prejuízos aos vizinhos.

De acordo com Thomaz (1989), as patologias que envolvem trincas, fissuras e rachaduras são causadas especialmente por deformidade das estruturas e as movimentações térmicas, seguindo-se dos recalques diferenciados de fundações e as movimentações higroscópicas.

Souza e Ripper (1998), enobrecem duas observações importantes que se fazem necessárias. A primeira é referente ao critério de que só seja iniciada a etapa de execução após estar concluída a de concepção. Embora seja o lógico e o ideal, acontece raramente. A segunda observação lembra que

na construção civil, os componentes que são empregados em determinadas atividades e em determinados locais não mais sairão, com exceção das estruturas pré-fabricadas, que seguem, a grosso modo, o roteiro normal da produção industrial.

Zuchetti (2015, *apud* Souza e Ripper, 1998), explica que são inúmeras as possíveis falhas durante a etapa de concepção da estrutura. A origem delas pode ser através do estudo preliminar, na execução do anteprojeto ou durante a elaboração do projeto de execução. As dificuldades técnicas e o custo para resolver um problema patológico originado de uma falha de projeto, são diretamente proporcionais a "antiguidade da falha", ou seja, deve-se resolver a situação o quanto antes. Um erro que venha ocorrer na fase de anteprojeto é muito menos oneroso e complexo do que uma falha no estudo preliminar.

Ainda segundo Zuchetti (2015), *apud* Marcelli (2007), destaca-se a necessidade da escolha de uma fundação adequada, bem como a sua execução correta conforme as normas técnicas vigentes que são os fatores que irão garantir a estabilidade da edificação ao longo de sua vida útil. Pode-se dizer que se executadas conforme os padrões mínimos exigidos a partir de investigações geotécnicas, as fundações das edificações não acarretarão no surgimento de maiores problemas de desempenho estrutural do edifício. Em contrapartida, se as mesmas forem executadas erroneamente e sem sondagens de reconhecimento do tipo de solo em que estas edificações serão instaladas, os problemas decorrentes da má execução das fundações poderão ser inúmeros.

A norma técnica NBR 15575/2013 estabelece que para edificações com local de implantação definido, os projetos devem ser desenvolvidos com base nas características geomorfológicas do local, avaliando-se riscos de deslizamentos, enchentes e erosões, também devem ser levados em conta a proximidade de pedreiras e britagens (CBIC, 2013).

2.6 FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS

No Brasil, dentre as manifestações patológicas mais comuns, a fissuração e corrosão de peças estruturais de concreto armado, é responsável por cerca de 20% do total de manifestações. Na região sul do país, a ocorrência de fissuração em elementos estruturais é responsável por números da ordem de 70%, porém o percentual de ocorrência não se volta à corrosão das armaduras. As fissuras que se manifestam nesta região são decorrência particular da variação de temperatura, que provoca uma mudança volumétrica nas estruturas de concreto. Se as contrações e expansões são restringidas, e as tensões de tração resultantes forem maiores que a resistência do concreto, poderão ocorrer fissuras (HELENE, 2003).

Segundo Thomaz (1989), as fissuras ocasionadas pela retração de produtos à base de cimentos podem ocorrer devido à retração química, de secagem e por carbonatação, quimicamente ocorre uma reação entre o cimento e a água devido a coesão, a água combinada sofre uma contração do seu volume original. Na secagem, o excesso de água, empregado na preparação do concreto ou argamassa, fica livre no interior da massa e em seguida vai evaporando, esta evaporação gera a diminuição do volume. A retração por carbonatação ocorre pela cal hidratada liberada nas reações de hidratação que reage com o gás carbônico e forma o carbonato de cálcio, que também causa uma redução de volume do material.

Souza e Ripper (1998) consideram as fissuras como manifestação patológica característica das estruturas de concreto. Porém, a classificação da fissuração como deficiência estrutural depende da origem, intensidade e magnitude do quadro de fissuração existente.

Bauer (1994) cita que as fissuras relacionadas à argamassa de assentamento ocorrem devido à presença de argilo-minerais, que além de causarem a fissuração também causam a expansão da argamassa de assentamento, pois ocorre a hidratação retardada do óxido de magnésio ou de cálcio.

Thomaz (1989) afirma que apesar das origens das fissuras serem diversas, geralmente elas são recuperadas do mesmo modo, que inclui a abertura das mesmas, em seguida se faz uma verificação de vazamentos em tubulações hidráulicas próximo ao local, a abertura deve ser limpa com material que vede o revestimento em volta da mesma, devendo-se esperar a secagem total da região, e em seguida usar argamassa flexível, recuperando o local e prevenindo problemas semelhantes.

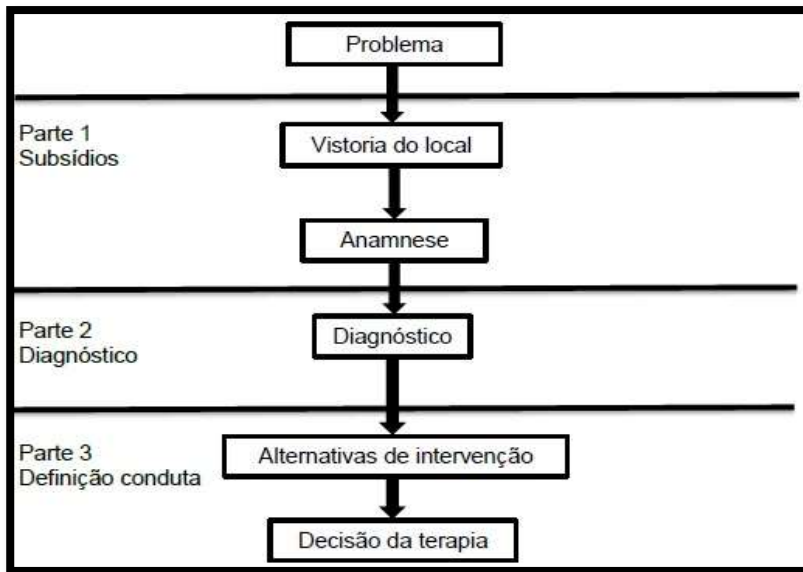
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Santos (2000), descreve a forma que utilizou para o desenvolvimento dos trabalhos como sendo de um estudo de caráter exploratório sobre os conceitos expressivos para a construção de uma base teórica. O propósito é que se tenha uma aplicação ordenada e sistemática sobre as manifestações patológicas na construção civil. Para que essas pesquisas possam ser caracterizadas, segundo os seus objetivos, devem-se haver certos procedimentos de coleta, ou ainda, segundo as fontes utilizadas na coleta de dados.

Conforme Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados, sendo evidenciadas as formas patológicas encontradas e respaldadas também pelo método proposto por Lichtenstein (1986). Ele direciona o estudo de caso da edificação, basicamente, em três etapas: o

levantamento de subsídios através de vistoria *in loco*, onde se detecta a natureza e origem do sinistro; o diagnóstico da situação (causa e efeito) e a definição de conduta para tal, ou seja, há um parâmetro para a resolução da manifestação patológica indicado na Figura 05 (a seguir). A pesquisa ainda traz a interpelação quantitativa, através de recenseamento.

Figura 05 - Etapas do método de análise das manifestações patológicas da construção civil utilizadas na investigação do edifício.



Fonte: Zuchetti (2015).

A pesquisa foi realizada na cidade de Cascavel – PR, endereçada à rua Recife, no bairro Coqueiral. Foi realizada entre os meses de setembro e outubro, obtendo o máximo de informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. As medidas adotadas para a investigação das manifestações patológicas aparentes na edificação constituíram-se em dados coletados nas visitas técnicas realizadas *in loco*, análise da edificação com indivíduos envolvidos (moradores), técnicas construtivas empregadas (fornecidas pelo engenheiro), verificação de ocorrência (ou não) de manutenções periódicas, elaboração de relatórios fotográficos, verificação do projeto arquitetônico do local, levantamento quantitativo dos vícios encontrados, buscando-se a explanação acessível do diagnóstico que podem então propor a intervenção necessária para o problema.

Delimitou-se em obter os dados específicos de uma residência e elencá-los de maneira prática para diagnóstico da imperfeição encontrada.

Possuindo o auxílio de outros meios e/ou institutos, o IBAPE- Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias – PR, estabelece um grau de risco para as anomalias ou falhas considerando os limites possíveis realizados na inspeção, sendo eles:

1 - Grau Crítico: Refere-se ao risco que pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada, recomenda-se intervenção imediata.

2 - Grau Regular: Refere-se ao risco que pode provocar a perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização, recomenda-se programação e intervenção a curto prazo.

3 - Grau Mínimo: Refere-se a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário, recomenda-se programação e intervenção a médio prazo.

A asserção de alternativas de intervenção e a elucidação da conduta adequada serão cumpridas pela organização dos dados coletados quanto as possíveis causas das manifestações, procurando articular um esboço de ações interventivas para as maiores ocorrências apresentadas na construção investigada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS

Para o detalhamento das manifestações patológicas encontradas, as mesmas foram elencadas numericamente e apresentadas na Figura 06, em formato de gráfico, para verificação de forma mais clara. Ao todo foram encontradas 38 patologias (referentes a um imóvel do condomínio que foi vistoriado).

Figura 06 - Número de recorrências das patologias.



Fonte: Autor, (2018).

A maior concentração de anomalias verificado foi a presença de fissuras e trincas, concentrando mais de 70% do levantamento, logo será o assunto referenciado enfaticamente. Na Figura 06 Machado (2002), relaciona as principais manifestações patológicas, em ordem crescente de ocorrências estatística.

Figura 07 – Incidências de manifestações patológicas.

Manifestações Patológicas	Ocorrência (Percentual)
Deterioração e degradação química da construção	7%
Deformações (flechas e rotações) excessivas	10%
Segregação dos materiais componentes do concreto	20%
Corrosão das armaduras do concreto armado	20%
Fissuras e trincas ativas ou passivas nas peças de concreto armado	21%
Manchas na superfície do concreto armado	22%

Fonte: Machado, (2002).

Correlacionando o valor encontrado na pesquisa desempenhada com a análise feita por Machado (2002), nota-se que os dados convergem entre si, exemplificando o tipo de manifestação patológica comumente encontrado nas edificações em concreto.

A fim, serão demonstradas a partir de imagens/figuras as manifestações patológicas indicando sua localização na edificação, do mesmo modo que os fenômenos visualizados, a denotação das possíveis causas, juntamente com a descrição do mecanismo eventual de cada patologia. Atentando-se que segundo a norma de impermeabilização (NBR 9575:2010), as microfissuras têm abertura inferior a 0,05 mm, as aberturas com até 0,5 mm são chamadas de fissuras e, por fim, as maiores de 0,5 mm e menores de 1,0 mm são chamadas de trincas.

Nas Figuras 07, 08 e 09, de forma mais aproximada, notam-se as trincas encontradas.

Figura 08 - Fissuração e trincas guarda corpo da sacada da suíte.



Figura 09 - Fissuração e trincas guarda corpo da sacada da suíte.



Figura 10 - Fissuração e trincas guarda corpo da sacada da suíte.



Fonte: Autor, (2018).

Com base nas figuras anteriores, verifica-se o surgimento de trincas (no lado direito de quem olha de frente para o imóvel) e fissuras (ao lado esquerdo de quem olha de frente para o imóvel) horizontais praticamente planas.

Segundo Thomaz (1989), a atuação de sobrecargas pode produzir a fissuração de componentes estruturais, tais como pilares, vigas e paredes. Estas sobrecargas atuantes podem ter sido consideradas no projeto estrutural, caso em que a falha decorre da execução da peça ou do próprio cálculo estrutural, como pode também estar ocorrendo a solicitação da peça por uma sobrecarga superior à prevista. Estas podem ter sido causadas pela expansão da alvenaria por fluxos higroscópicos devido à absorção de umidade, que sofrem movimentação diferenciada entre as fiadas de alvenaria e a junta de argamassa, também podem se manifestar na parede pela falta de impermeabilização, por declividade do peitoril ou ainda à falta da viga de amarração.

A declividade apresentada em projeto arquitetônico foi executada, aparentemente os peitoris passaram por processo de impermeabilização recebendo camada de argamassa hidro-repelente e ainda camadas de tinta. O imóvel não apresenta o projeto estrutural, dessa forma, não podendo ser comprovada visualmente a execução da viga de amarração, ou necessariamente se o cálculo estrutural da laje em balanço foi dimensionado corretamente o que corroboraria com a manifestação encontrada.

A recuperação do dano pode ser executada removendo o revestimento numa largura de aproximadamente 25 cm para cada lado da trinca, limpando a região, fixando uma tira de tela tipo *deployé*, medianamente estendida (pode-se usar também tela eletrosoldada galvanizada apropriada para fechamento de trincas). A tela deve transpassar a trinca aproximadamente 20 cm de cada lado e ser presa na alvenaria com pregos pequenos ou cravos metálicos e reexecutar o revestimento, conforme descrito no manual Portal da Construção Civil (fornecido por Construfácil).

Conforme a classificação do IBAPE essa patologia é considerada uma Anomalia de Grau Regular.

Nas Figuras 11 e 12 verificou-se que as trincas se apresentam formando um ângulo de 45°, aparentemente, em função de carregamentos de compressão excessivos, mas também podem se manifestar em função de vários fatores como o tamanho da parede de alvenaria, posição que a abertura ocupa na parede, dimensão da abertura, entre outros. Segundo Thomaz (2001), as vergas e contravergas possuem a finalidade de absorver estas tensões que se concentram nos contornos dos vãos, elas devem ser previstas com transpasse mínimo de 40 cm para cada lado do vão. No caso de vãos sucessivos, as mesmas devem ser contínuas, e em casos especiais (janelas ou portas de grandes dimensões, paredes muito altas), vergas e contravergas devem ser dimensionadas como vigas.

Figura 11 - Trincas apresentadas na janela do BWC.



Figura 12 - Trincas apresentadas na janela do BWC.



Fonte: Autor, (2018).

Averiguando a documentação fornecida pelos responsáveis foi ratificado que o imóvel em questão não apresenta projeto estrutural, não podendo ser comprovada visualmente a execução das vergas e contravergas necessárias. Contudo, analisando o local de onde surgem as trincas, presumivelmente, as mesmas não foram executadas causando os danos especificados.

A recuperação do dano pode ser realizado introduzindo bandagem no revestimento ou tela de *nylon* na pintura. Também pode ser reestabelecido o comportamento monolítico da parede através da inserção de armaduras no trecho fissurado, ou por meio de telas metálicas inseridas no revestimento, (comprimento de transpasse da tela deve ter aproximadamente 15 cm para cada lado), de acordo com Corsini (2010).

Conforme a classificação do IBAPE essa patologia é considerada uma Anomalia de Grau Regular.

Nas Figuras 13 e 14 estão fissuras e microfissuras que desenham um mapa, normalmente chamadas de fissuras de retração.

Figura 13 - Fissuras e microfissuras mapeadas na parede que faz divisa com outro imóvel do mesmo condomínio.



Figura 14 - Fissuras e microfissuras mapeadas na parede que faz divisa com outro imóvel do mesmo condomínio.



Fonte: Autor, (2018).

Podem ocorrer por vários motivos, dentre eles: má aderência entre argamassa e a base, a espessura delas, o tempo de aplicação entre elas, a rápida perda de água no endurecimento devido ao vento ou insolação. Thomaz (1989) traz uma explicação abrangente, afirmando que tais fissuras em revestimentos de argamassa, usuais em edificações, podendo ser de conformação variada, frequentemente aparecendo na forma de mapa durante a fase plástica. Quando estas aparecem em fase rígida, habitualmente são causadas pela perda repentina de umidade, causando movimentos de retração e tensões internas de tração. As fissuras de retração de argamassas de revestimento mostram-se uniformes, com linhas mapeadas que se cruzam.

A recuperação, conforme indicações de Silva (2011), pode ser feita no geral com aplicação de produtos flexíveis, como selantes elásticos.

Segundo o IBAPE, essa patologia é considerada uma Anomalia de Grau Mínimo.

As Figuras 15 e 16 ilustram o aparecimento de microfissuras e aparente mofo/bolor na sua parte frontal. O mofo é uma das patologias mais desagradáveis esteticamente, aparecem no revestimento de fachadas e/ou paredes, formando manchas escuras em tonalidades preta, marrom e verde, (Tecnologia das edificações, 1988).

Figura 15 - Fissuras e manchas de mofo apresentadas na marquise da sacada.

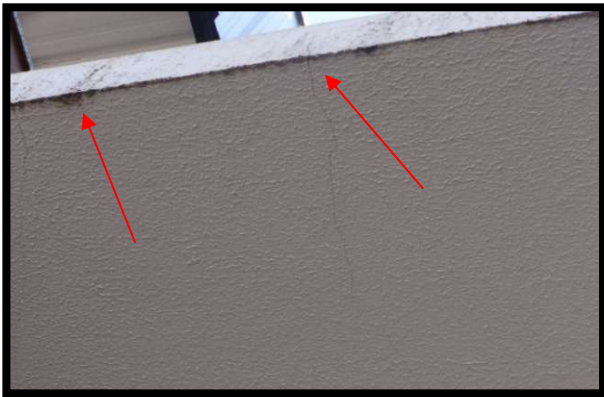
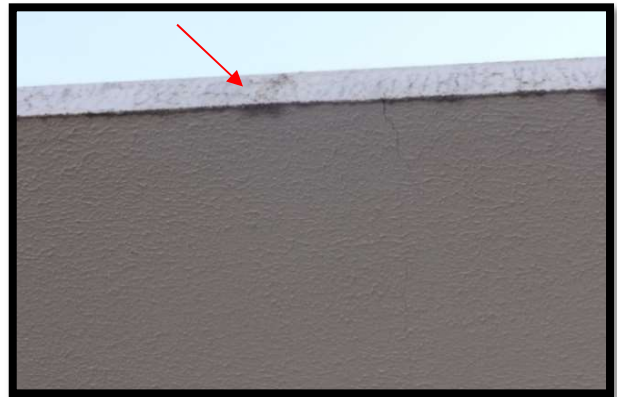


Figura 16 - Fissuras e manchas de mofo apresentadas na marquise da sacada.



Fonte: Autor, 2018.

De acordo com Verçosa (1991), a presença de umidade no ambiente absorvida pelo revestimento, ou seja, a água em conjunto com a temperatura são os componentes para o aparecimento do bolor no revestimento. A proliferação do bolor ou mofo pode dar início a várias adversidades aos usuários, mas o principal é o desconforto estético.

A adoção em um projeto de fachada em concreto ou alvenaria aparente implica na adoção de dispositivos que minimizem e/ou conduzam o fluxo d'água de precipitações pluviométricas, tais como: rufos, pingadeiras, parapeitos, etc,. No entanto, estes dispositivos reduzem, mas não evitam a incidência da água nas fachadas, bem como dos componentes do microclima que as envolvem e potencializam a ocorrência de alterações no aspecto visual, afirma Granato (2002).

Foi constatada *in loco* a falta de pingadeira na parte superior da marquise fazendo com que a água pluvial escorra pelas laterais da peça, formando assim, um ambiente propício para a formação de manchas.

A recuperação pode ser feita por meio da limpeza específica para o local, nova camada de impermeabilizante e a instalação da soleira no local correto (Tecnologia das Edificações, 1988).

Conforme a classificação do IBAPE essa patologia é considerada uma Anomalia de Grau Mínimo.

Medeiros (2008), traz uma definição para marquise: elemento construtivo saliente que avança em balanço, em relação ao alinhamento do edifício e que serve, na maioria das vezes, de proteção ao pedestre quanto à chuva, sol e objetos que podem cair dos pavimentos superiores. Ele também destaca alguns pontos como, uma marquise é uma estrutura em balanço e, por isso, sujeita a momentos negativos. Isto significa que para resistir os esforços atuantes, as armaduras principais devem estar posicionadas na face superior da laje. Este detalhe precisa ser executado com cuidado,

uma vez que a sua não observância pode vir a ser o motivo do desabamento da marquise. O posicionamento destas armaduras principais precisa ser assegurado como previsto no projeto.

De acordo com Dorigo (1996), o posicionamento das barras de momento negativo abaixo do previsto em projeto não traria maiores consequências em peças de grande altura, contudo, no caso de uma marquise este efeito é relevante quando esta é do tipo diretamente engastada, cuja altura é normalmente reduzida.

A NBR 6118:2014 não trata especificamente da peça estrutural marquise, Medeiros (2008), por sua vez relata que estruturas como marquises deveriam ser, projetadas para não apresentar qualquer tipo de fissuração (estádio I). No entanto, para se evitar alteração na maneira como são calculadas, poder-se-ia admitir aberturas de fissura bem pequenas na faixa de 0,05 mm (como tem sido discutido nas reuniões do Comitê Técnico do IBRACON – Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto Armado), desta maneira a durabilidade das peças estaria garantida, e os riscos de uma ruptura brusca decorrente da corrosão minimizados. No caso de ocorrência de corrosão no fim da vida útil do elemento, esta se daria preferencialmente de forma generalizada apresentando sinais evidentes de degradação, como manchas, fissuras e destacamento do concreto, antes do colapso do elemento. Conforme a consideração citada pode-se interpelar novamente a falta de projeto estrutural, não podendo ser verificado a armadura utilizada, nem se o cálculo para tal foi correto, as fissuras apresentadas são pequenas, mas visando a segurança é necessária uma verificação mais apurada (considerando também a parte superior da marquise) para a determinação de uma retificação compatível. Caso a disfunção seja apenas nas argamassas, o procedimento indicado na fissura mapeada (página 17), pode ser também desenvolvido, caso seja averiguado um sinistro de maior intensidade é preciso fazer um reforço estrutural.

Conforme a classificação do IBAPE essa patologia está entre uma Anomalia de Grau Regular e uma Anomalia de Grau Crítico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Justi (2016), pondera que os gastos com a manutenção são comparados a desperdícios em muitos casos, mas com a administração de uma estratégia de manutenção preventiva e de boas práticas construtivas, o investimento gasto é pequeno se comparado com consertos inadiáveis. Pode-se constatar tal afirmação se inicialmente ao processo construtivo existisse o projeto estrutural do imóvel determinando com certeza a localização de vergas, contravergas e amarrações o que

garantiria que tais situações não viessem a ocorrer ou viessem a ocorrer em menor quantidade e gravidade.

O deslocamento/movimentação das estruturas é uma ocorrência corroborada por vários pesquisadores, isto é, toda a estrutura de concreto trabalha. Isto posto, a mesma estará sujeita à manifestações patológicas, sendo elas consequências de projeto e execução, afirma Lottermann (2013). Todo o cuidado referido para que a edificação seja fundada de acordo com normas vigentes são indispensáveis, já que fazendo uma análise global dos autores referenciados nota-se que a extinção por completo de todas as patologias é inexequível, ou seja, alguns pontos estarão intrínsecos ao processo de formação da obra.

Para a manifestação patológica do mofo e bolor na marquise, verificou-se ser devido à ausência de pingadeiras que evitariam que a água da chuva escorresse pelas laterais da parede, quanto as fissuras, foi sugestionado, uma averiguação eloquente, determinando com convicção o agente causador do sinistro. Quanto às fissuras nas paredes, que foi a patologia com maior recorrência, em todos os casos, as mesmas poderiam ter sido evitadas já na concepção com a criação do projeto estrutural, como também no momento da execução, sendo feita a amarração entre os elementos que constituem a alvenaria e sendo executada as vergas e contravergas necessárias. O reparo da estrutura requer tempo, mão de obra e investimento de valor, podendo ser considerado um retrabalho.

Como a construção civil está em constante implementação em virtude da gama de tecnologias lançadas no setor, recomenda-se a periódica revisão dos dados aqui apresentados bem como a reformulação do contexto, para que contribua efetivamente na garantia da qualidade das obras. Ou seja, a ferramenta deve ser dinâmica ao longo de sua utilização, com a pretensão de adequar-se a cada situação de acordo com a complexidade de cada edificação ou empresa.

Com os dados exteriorizados e ponderados neste estudo de caso, infere-se que a pesquisa perfez a objetividade inicial, logo que ensejou o levantamento das manifestações patológicas bem como a ordenação das mesmas de acordo com o grau de risco, a acepção das causas, utilizando revisão bibliográfica e os artificios de recuperação para as patologias de maior frequência.

Por conseguinte, é preciso transmutar paradigmas, tal de construtores, tal de proprietários a intento de cessar o construir pelo menor custo inicial em prol de se construir pelo melhor custo benefício.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.auro José. Sousa de. **Patologia, fundações, estruturas e revestimentos**. Curitiba, 2011.

AZEREDO, Hélio. Alves de. **O Edifício e seu Acabamento**. 1ª ed. 8ª reimpressão. São Paulo: EDITORA EDGARD BLÜCHER, 1987.

FREIRE, Altair. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – Saúde**. 2010. 50 f.. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2010.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. 2ª ed., 3ª reimpressão (jan. 96). São Paulo: Editora PINI, 1992.

PAGANIN, Ricardo. **Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de cascavel - pr**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.

PERES, R. M. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um Estudo de Caso**. 2001. 158 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

PIANCAS, Telli Elli, E. M. **Patologia e terapia das estruturas - Origem das enfermidades**. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – Escola de Engenharia, UFMG. Minas Gerais, 2005.

RACHID, L.F.; BASE, M. **Levantamento das Manifestações Patologias em Residências Familiares**. Thêma et Scientia, Cascavel – Paraná, v. 1, jan/jun.2011.

RIGUI, G.V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções - análise de caso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. de**Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1998.

SOUZA, M. F. de. **Patologias Causadas pela Umidade nas Edificações**. 2008. 64 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2008.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: editora Pini: IPT: EPUSP, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 9575/2010 – **Impermeabilização – Seleção e Projeto**. Disponível <em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em:> 02/08/2018.

CONSTRUFÁCIL – **Manual da construção civil**. Disponível em:< <https://construfacilrj.com.br/trincas-em-paredes-diagnostico-e-recuperacao/>>. Acesso em: 02/08/2018.

IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Paraná. **Norma de Inspeção Predial**. Disponível em:< <http://www.ibapepr.org.br/>>. Acesso em: 02/08/2018.

IBAPE-RS, **O Que é Patologia das Construções**. Disponível em <<http://ibape-rs.org.br/2013/06/o-que-e-patologia-das-construcoes>>. Acesso em: 07/08/2017.

PINI, técne, **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>.> Acesso em: 07/08/2017.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da Construção Civil: Investigação Patológica em Edifício Corporativo de Administração Pública no Vale do Taquari/RS**.< Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>> Acesso em: 07/08/2017.