

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Proposition of methodology for application in case studies of pathologies in buildings

Proposición de metodología para aplicación en estudios de caso de patologías en construcciones

Yuri Mariano Carvalho  <http://orcid.org/0000-0002-2148-6260>

Técnico em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Juiz de Fora. Acadêmico de Engenharia Civil na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora/MG – Brasil. E-mail: yuri.mariano@engenharia.ufjf.br.

Vivian Gemiliano Pinto  <https://orcid.org/0000-0003-4089-0661>

Doutora em Ecologia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Juiz de Fora – Juiz de Fora/MG – Brasil. E-mail: vivian.pinto@ifsudestemg.edu.br.

Resumo

Almeja-se com este trabalho fornecer metodologia de ampla aplicação para a identificação e tratamento de patologias construtivas e fomentar no meio técnico a relevância da manutenção preditiva, a fim de minimizar custos. Para tal, foram analisados seis estudos metodológicos originais acerca do processo de estudo de patologias em edificações. Constatou-se que quanto melhor realizada a inspeção de uma edificação, menor a chance de erros quando da prescrição das correções. A metodologia desenvolvida assume configuração piramidal a fim de indicar a dependência entre as etapas do estudo patológico. São eles, da base para o topo: inspeção, diagnóstico, prognóstico e intervenção.

Palavras-chave: Manutenção. Inspeção. Diagnóstico. Prognóstico. Intervenção.

Abstract

The objective of this work is to provide a broad application methodology for the identification and treatment of building pathologies and to promote the relevance of predictive maintenance in the technical environment, aiming to reduce costs. For that, six original methodological studies about the study process of pathologies in buildings were analyzed. It was verified that the better the inspection of a building, the less the chance of errors when prescribing the corrections. The methodology developed has a pyramidal configuration in order to indicate the dependence among the stages of the pathological study. They are from the bottom up: inspection, diagnosis, prognosis and intervention.

Keywords: Maintenance. Inspection. Diagnosis. Prognosis. Intervention.

Resumen

Se anhela con este trabajo proporcionar metodología de amplia aplicación para la identificación y tratamiento de patologías en construcciones y fomentar en el medio técnico la relevancia del mantenimiento predictivo, con el fin de reducir costos. Para eso, se analizaron seis trabajos metodológicos originales acerca del proceso de estudio de patologías en edificaciones. Se constató que cuanto mejor realizada la inspección de una edificación, menor es la probabilidad de errores cuando se prescriben las correcciones. La metodología desarrollada asume la configuración piramidal con el fin de indicar la dependencia entre las etapas del estudio patológico. Son desde la base hasta la cima: inspección, diagnóstico, pronóstico e intervención.

Palabras clave: Mantenimiento. Inspección. Diagnóstico. Pronóstico. Intervención.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

1 Introdução

A necessidade humana, desde os primórdios da civilização, atua como força motriz para que o homem crie e desenvolva meios de satisfazê-la. No decorrer do tempo, a humanidade acumulou uma vasta bagagem científica e tecnológica, consolidando o desenvolvimento das mais variadas estruturas, permitindo-nos avançar de casebres de barro a arranha-céus de aço, denotando os grandes avanços da construção civil.

Tal crescimento acelerado do setor, por sua vez, fez emergir novos riscos, limites e desafios para a sociedade contemporânea. A preocupação com o desempenho e o estado das edificações não se restringe ao momento presente: é algo tão antigo quanto o próprio ato de construir. Anteriormente, todavia, a mesma não apresentava o caráter metódico dos tempos modernos (LICHTENSTEIN, 1986), isto é, não havia materiais e métodos técnico-científicos sistematizados especificamente para a manutenção dos empreendimentos erguidos pelo homem.

Contudo, para fazer frente a essa problemática, novas tecnologias e práticas construtivas foram desenvolvidas paulatinamente por meio da observação e da análise dos erros cometidos, que culminaram em desgaste precoce de estruturas ou em acidentes. A área da construção civil responsável por analisar falhas e defeitos construtivos é chamada de patologia das construções (HENSHALL, 2015) e é definida pelo Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção (CIB) em sua comissão de trabalho W86 como o estudo sistemático de defeitos em construções, sendo analisada a origem da patologia, suas consequências e as alternativas de tratamento (FREITAS, 2013).

Segundo Silva (2011) e Duncan e Ward (2017), tal ciência está fundamentada em conceitos provenientes da área da saúde, visto que na Medicina sua aplicação diz respeito aos estudos investigativos acerca de alterações em células, tecidos e órgãos provocadas por doenças (SILVA, 2011), as quais são tratadas por profissionais responsáveis por detectar e isolar os elementos causadores da patologia (DUNCAN; WARD, 2017). No setor construtivo, por sua vez, poder-se-ia afirmar que o estudo de patologias em construções relaciona-se à análise dos cenários de degradação em obras de construção civil e à prescrição e à execução de terapia específica sobre as anomalias verificadas pelo técnico responsável.

O cenário de degradação em construções, no entanto, pode ser ocasionado por inúmeros fatores, tais como reações químicas, abalos físicos, erosão, variações de temperatura e corrosão de elementos metálicos. Em síntese, tais enfermidades podem ser entendidas como a incapacidade do edifício de desempenhar satisfatoriamente as exigências para as quais é exposto, podendo ser um descumprimento absoluto de suas funções (casos de danos estruturais, por exemplo) ou podendo admitir certa margem de aceitabilidade (danificação de aspectos estéticos da construção) (CARDENETE; IRUELA; NOFUENTES, 2016).

Para reverter essa realidade não bastaria unicamente a melhoria da qualidade do material empregado nas obras, sendo necessários também avanços nas técnicas de execução, melhora dos projetos arquitetônicos e estruturais, dos procedimentos de fiscalização e manutenção, incluindo manutenção preventiva (SANTOS, 2014). Isso é ratificado pelos estudos de Vitória (2003), que aponta que cerca de 68% das causas de manifestação patológica são provenientes de erro humano nas etapas de projeto e de execução da obra.

É possível inferir, portanto, que uma melhor capacitação dos profissionais da área da construção civil, tanto dos responsáveis pela execução quanto dos incumbidos de projetar a edificação, seria suficiente para reduzir drasticamente os casos de problemas em construções. Entretanto, essa não é uma realidade no ramo da construção civil. Sendo assim, é válido, em curto prazo, despender atenção à análise das patologias às quais as edificações estão sujeitas, visando a sua manutenção preditiva.

Nesse contexto, o presente trabalho pretende traçar uma linha metodológica para o estudo das manifestações patológicas em construções, desde as primícias investigativas até a definição da conduta a ser seguida e o tratamento a ser utilizado. Objetiva-se, através disso, produzir uma estrutura-chave genérica para a análise patológica e de aplicação plural, estando ela passível de mudanças e acréscimos para cada peculiaridade dos casos investigados. Intenta-se, ainda, estimular

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

os profissionais do ramo da construção civil a agir com premência à formulação e à execução de sistemas de manutenções preventivas periódicas, visando à diminuição de gastos posteriores com intervenções.

2 Metodologia

O presente trabalho configura-se como uma revisão de literatura, a qual organizou-se em três passos, quais sejam (i) definição do questionamento a ser respondido, que se deu na introdução, (ii) busca e seleção de publicações sobre o tema que tivessem acesso disponível na rede mundial de computadores (Internet) e (iii) revisão dos estudos.

As palavras-chave empregadas na revisão de literatura foram: “patologia das construções”; “*building pathology*”; “*patología de las construcciones*”; “metodologia em patologia das construções”; “*methodology in building pathology*”; “*metodología en patología de las construcciones*”; “análise de patologias em construções”; “*analysis of pathologies in buildings*”; e “*análisis de patologías en construcciones*”. Optou-se por realizar a pesquisa em português, inglês e espanhol a fim de minimizar possíveis vieses e incluir maior leque de publicações.

Como critério de inclusão, adotou-se a premissa de que os trabalhos a serem analisados deveriam trazer uma contribuição original ao estudo de patologias construtivas. Para tanto, foram excluídos os estudos de caso e as revisões de literatura que unicamente expunham tópicos dentro da temática a partir da citação de outros autores, não acrescentando nenhuma estrutura inédita para a averiguação de enfermidades em construções. O ano de publicação dos trabalhos não foi levado em conta na seleção dos mesmos, a fim de abarcar um número maior de publicações e não privar o presente estudo de contribuições em potencial.

Aplicados os parâmetros expostos, foram obtidos seis estudos, os quais se encontram elencados no Quadro 1.

Quadro 1. Trabalhos selecionados para a realização da revisão

Título do trabalho	Autor(es)	Ano de publicação	Tipo de produção
Patologias das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação	Lichtenstein, N. B.	1986	Boletim técnico
Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto	Helene, P. R. L.	1992	Livro
Building Pathology: Principles and Practice	Watt, D. S.	1999	Livro
Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones	Chávez Vega, J. A.; Álvarez Rodríguez, O.	2005	Artigo científico
Boletín Técnico: inspección, diagnóstico y pronóstico en la construcción civil	Tutikian, B.; Pacheco, M.	2013	Boletim técnico
Análise de Patologias num Edifício e Soluções Corretivas	Sequeira, C. S. F. B. M.	2017	Dissertação (Mestrado)

Fonte: Os autores

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

Dado que o objetivo da pesquisa é produzir uma metodologia geral para o estudo de patologias em edifícios, optouse por sumarizar os materiais e métodos apresentados nos trabalhos analisados em ordem cronológica, a fim de extrair uma ideia geral de como diferentes autores, com o passar do tempo, encararam a investigação de anomalias em construções e, posteriormente, apontar lacunas conceituais a serem trabalhadas.

3 Resultados e discussão

3.1 Metodologias precursoras à metodologia proposta

Lichtenstein (1986), em meados da década de 1990, publicou, sob a forma de boletim técnico, uma metodologia de atuação voltada para o estudo de falhas em edifícios, a qual é amplamente mencionada em publicações da área da construção civil (no mínimo 39 citações, segundo o Google Scholar¹). O procedimento de atuação proposto pelo autor pode ser resumido em três tópicos principais, quais sejam (i) o levantamento de subsídios para o entendimento do problema, (ii) o diagnóstico da situação e (iii) a definição da conduta melhor aplicável à conjuntura analisada.

Ainda segundo Lichtenstein (1986), o procedimento prático deve ser realizado por um técnico na área, o qual deverá valer-se de sua experiência para guiar a coleta de subsídios. Quando a vistoria do local provar-se insuficiente para o diagnóstico, é necessário que seja feita a anamnese da situação através do levantamento de dados quanto ao histórico do edifício, da realização de ensaios complementares e do aprofundamento de pesquisas bibliográficas (LICHTENSTEIN, 1986).

A partir daí, o responsável pela análise da manifestação patológica já pode traçar o panorama futuro de evoluções do problema e, com isso, discutir as melhores opções de tratamento com seu contratante (LICHTENSTEIN, 1986).

No que concerne aos trabalhos de Helene (1992), é válido indicar que o autor compilou sob a forma de manual toda uma abordagem metodológica voltada à análise de patologias em corpos de concreto e à solução para elas.

Para que o diagnóstico de uma patologia abranja de forma eficiente o real problema que assola o elemento averiguado, Helene (1992) aponta que é necessário que o estudo informe (i) a sintomatologia manifestada pela construção em análise, (ii) o mecanismo causador e/ou estimulante da anomalia, (iii) a etapa do processo construtivo no qual a patologia teve origem, (iv) os agentes causadores do problema e (v) as consequências futuras advindas da evolução da patologia. A escolha dos materiais e técnicas para correção das anomalias baseia-se no diagnóstico executado, podendo ser tanto pequenos reparos localizados quanto uma recuperação generalizada ou reforços em elementos estruturais (HELENE, 1992).

Em 1999, Watt propôs método semelhante ao apresentado por Lichtenstein (1986) para inspeção de construções, embasado na visita preliminar ao local de estudo, para levantamento empírico de dados acerca dos problemas que acometem o edifício; na pesquisa em fontes documentais e/ou orais acerca do histórico da edificação e na produção de relatório escrito direcionado ao cliente, abarcando a situação de todos os elementos externos e internos da construção.

Watt (1999) também alerta quanto à necessidade de se avaliar as falhas e defeitos averiguados, visando definir a severidade das patologias. Para tal, além dos ensaios técnicos e da vistoria empírica *in loco*, é recomendada a pesquisa em literatura pertinente e, quando necessário, a execução de exames por especialistas. A avaliação da severidade de falhas e defeitos construtivos e a terapia a ser adotada devem considerar o tipo de construção, o efeito que a patologia tem sobre a estrutura e sobre a vida dos ocupantes do edifício e questões econômicas quanto à reparação (WATT, 1999).

Já Chávez Vega e Álvarez Rodríguez (2005) consideram como premissas fundamentais a (i) classificação e caracterização das tipologias construtivas, a (ii) identificação dos danos associados a cada elemento constituinte da edificação, a (iii)

¹ Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?start=0&hl=pt-BR&cas_sdt=0,5&scioldt=0,5&cites=10512010303851662980&scipsc=. Acesso em: 25 set. 2019.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

identificação de marcas de deterioração em pontos de união entre elementos construtivos e (iv) a determinação da origem, evolução e estado atual dos diferentes estados patológicos.

Para os autores supracitados, o estudo de patologias em construções deve seguir o caminho inverso de sua manifestação, isto é, a observação deve ser dirigida em consonância com a lesão detectada, seus efeitos à edificação e aos que usufruem desta e possíveis causas estimulantes para, posteriormente, ser diagnosticada sua origem e especular acerca do cenário de evolução dos danos. Os mesmos apontam, ainda, que, ao findar as intervenções sobre a construção em estudo, é necessário registrar o caso de estudo e manutenção nas entidades correspondentes, a fim de que possa ser posteriormente consultado em caso de novas reparações ou para que seja adotado como modelo para casos patológicos semelhantes (CHÁVEZ VEJA; ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, 2005).

Tutikian e Pacheco (2013), por sua vez, discorrem a respeito da necessidade de manutenção de edifícios como uma alternativa para o prolongamento de sua vida útil, visto que quão mais cedo for detectada uma anomalia, mais eficiente e menos oneroso será o tratamento. No que tange ao processo de estudo de manifestações patológicas, os autores propõem um método de ação centrado em (i) inspeção, (ii) diagnóstico e (iii) prognóstico.

Respalhando-se em processos de coleta de dados, a inspeção envolve o exame minucioso da construção através da observação das anomalias, da realização de ensaios técnicos sobre os elementos construtivos e da aquisição de informações por vias orais ou documentais. A mesma pode ser dividida em duas: inspeção preliminar e inspeção detalhada, sendo esta última necessária somente caso os dados já obtidos não componham satisfatoriamente o cenário total estudado (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Quanto ao diagnóstico, diz-se que é a etapa de entendimento dos fenômenos ocorridos e do seu desenvolvimento sobre a construção. Logo, não pode ser dado de imediato, devendo ser analisada toda a sintomatologia verificada para uma conjectura mais eficaz das causas e origens do problema. Os autores indicam, ainda, que há sempre certo grau de incerteza no diagnóstico, visto ele consistir na redução do número de dúvidas pelas informações levantadas (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

O prognóstico, por sua vez, traça o cenário de evolução futura da patologia inspecionada, sendo necessário para a prescrição da melhor terapia para o caso em questão. As intervenções a serem adotadas podem ser de três tipos: (i) erradicar a enfermidade, (ii) impedir ou controlar sua evolução e (iii) não intervenção (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Sequeira (2017), por seu turno, desenvolveu sua metodologia fundamentada no princípio da manutenção, visto que ela compõe um trabalho de inspeção de dependências escolares em Portugal. Logo, no que tange à coleta de dados acerca das manifestações patológicas na construção a ser analisada, a autora recomenda que o técnico responsável faça uso de fichas de inspeção, de máquina fotográfica e das plantas do próprio edifício, a fim de melhor catalogar os aspectos negativos detectados e apontar com precisão em que compartimentos se denotam tais patologias.

Depois do trabalho de campo o técnico deverá proceder à redação do relatório de inspeção, indicando a realização ou não de ensaios para a aquisição de dados acerca das patologias averiguadas e apontando as medidas terapêuticas a serem adotadas para a não reincidência do problema. A exemplo de Tutikian e Pacheco (2013), a autora divide a inspeção em duas etapas, uma preliminar e uma detalhada, porém com conceituação diferente: a inspeção preliminar intenta produzir uma avaliação global do imóvel, servindo de base para a realização de estudos mais detalhados, os quais devem abranger toda a estrutura afetada e conter dados quanto ao estado de conservação da construção e às possíveis causas das anomalias detectadas.

Assim sendo, é possível afirmar que quão mais específico e melhor desenvolvido o processo de inspeção do imóvel, mais eficaz será o diagnóstico elaborado e, conseqüentemente, haverá menos erros quando da definição da terapia a ser aplicada.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

3.2 Metodologia proposta

Com relação às metodologias precursoras à metodologia proposta, torna-se visível um padrão composto por etapas de investigação, dedução, prognóstico e terapêutica. O processo investigativo, seja ele por métodos empírico-investigativos, tais como observação e leitura de documentos, ou ensaístico-científicos, como aqueles que requerem testes em laboratório, atua como pedra angular das etapas restantes do estudo patológico, assim como o diagnóstico das enfermidades construtivas serve de suporte para a definição do tratamento a ser aplicado às patologias de acordo com seu panorama evolutivo.

Logo, a ideia do estudo das patologias que acometem uma edificação como um fluxograma, isto é, um procedimento de etapas encadeadas, não capitaliza a real dependência existente entre as etapas posteriores e as que as precedem. Um formato que melhor traduziria tais questões seria o de uma pirâmide, estando na base os procedimentos de inspeção, seguidos das etapas de diagnóstico, prognóstico e terapia, sequencialmente, como será trabalhado posteriormente.

Consonante ao levantado, optou-se por elaborar uma metodologia para o estudo de patologias construtivas sob quatro etapas fundamentais: (i) inspeção, (ii) diagnóstico, (iii) prognóstico e (iv) intervenção, como apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Fundamentos para o estudo de patologias em edificações

Etapa	Descrição
Inspeção	Estágio preliminar do estudo patológico, caracterizado pelo levantamento de dados para o melhor entendimento possível quanto às patologias que acometem o edifício. Além do caráter empírico-investigativo, isto é, da coleta de informações a partir da observação e do registro fotográfico e em planta das zonas afetadas e de fontes orais e/ou documentais, o responsável pela vistoria deve se valer de mecanismos ensaístico-científicos, tais como testes laboratoriais, para melhor entendimento da situação atual do imóvel. Para tal, o mesmo deve possuir amplo entendimento técnico acerca das possíveis anomalias que podem prejudicar a construção.
Diagnóstico	Definida a sintomatologia do edifício objeto da investigação, segue-se o estudo do processo de manifestação das patologias. Origem das anomalias, mecanismos estimulantes, evolução do processo patológico até o momento e grau de severidade atual são os pontos maiores dessa etapa da pesquisa.
Prognóstico	Tendo como base as informações levantadas durante o diagnóstico, o técnico torna-se capaz de traçar o panorama evolutivo das enfermidades que assolam a construção, trabalhando com hipóteses acerca dos níveis de evolução do problema.
Intervenção	No que tange à definição da terapia a ser adotada, questões econômicas deverão ser ponderadas entre técnico e cliente em vista de identificar a alternativa mais eficaz e menos onerosa. Para dar seguimento às intervenções de modo eficiente, portanto, o responsável pelo levantamento patológico deverá selecionar mão de obra qualificada para o processo de execução, devendo avaliar os resultados finais e registrá-los em forma escrita e/ou eletrônica para as entidades cabíveis e para posteriores consultas. O mesmo deve produzir, também, um guia de manutenção para o proprietário do imóvel de forma a compreender o máximo de ações para a integridade da edificação.

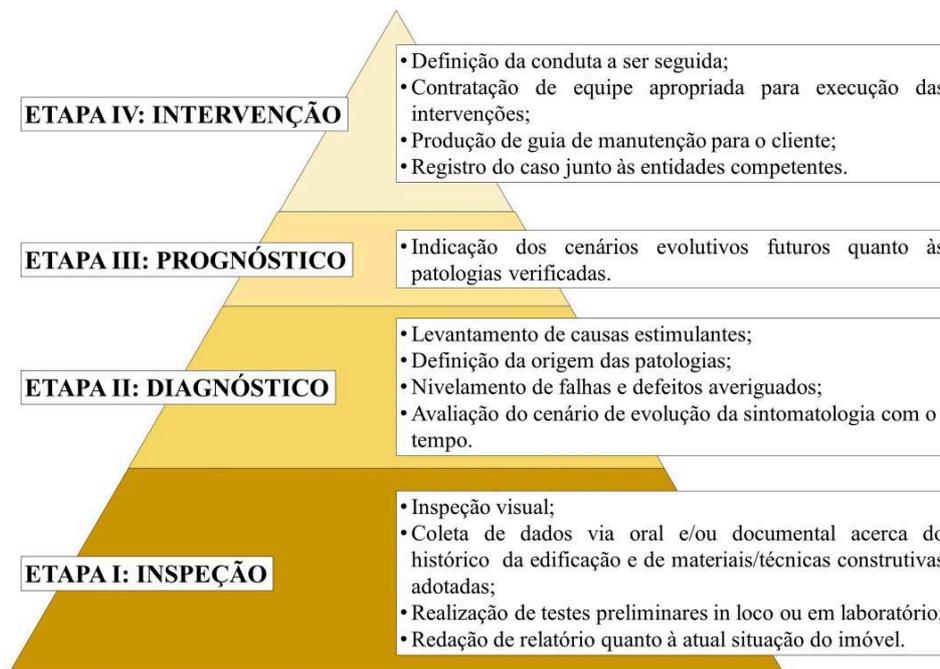
Fonte: Os autores

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

Tal interdependência entre as etapas da metodologia proposta e os materiais e métodos pertinentes a cada uma delas estão apresentadas na Figura 1, retomando a ideia, anteriormente defendida, da importância de que o processo de estudo de patologias se estruture em forma de pirâmide, explicitando a relevância das etapas iniciais de inspeção e diagnóstico. Ressalta-se, dessa forma, que cada estágio do processo investigativo depende dos resultados advindos daquele que o precede.

Figura 1. Arranjo piramidal da metodologia proposta para o estudo de patologias em construções



Fonte: Os autores

Quanto à generalidade do processo metodológico, é válido apontar que o dinamismo e a liberdade dados ao técnico para selecionar os dados que lhe são convenientes para o estudo da sintomatologia na construção estão fundamentados em seu embasamento prático-teórico acerca das formas de identificar e tratar corretamente uma dada enfermidade. Em vista de reduzir possíveis vieses provenientes da formação ou da atuação profissional do encarregado pela análise das patologias, recomenda-se que seja feito uso de fluxogramas interativos (o uso de planilhas acessíveis via Internet permitiria o acesso e a troca de informações com maior dinamismo entre os analistas, por exemplo) e iterativos (que permitissem a verificação constante dos dados coletados visando evitar erros).

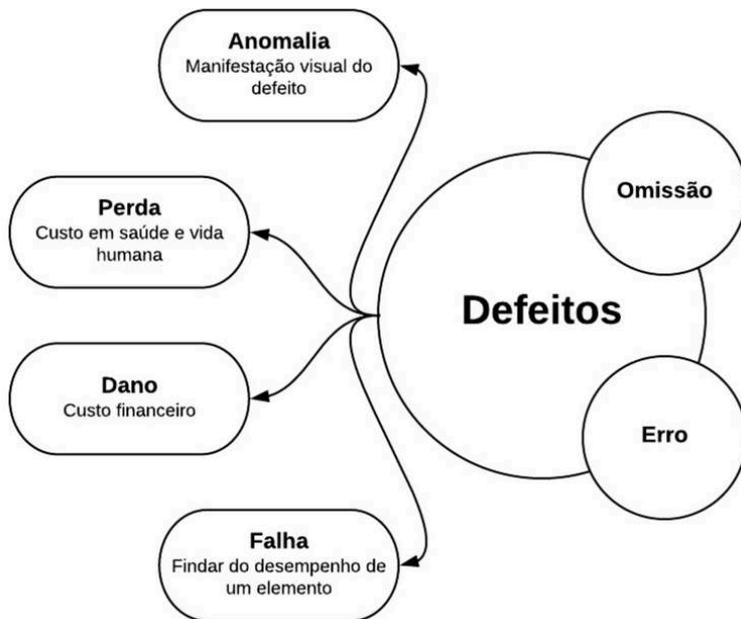
O arranjo piramidal das ações a serem empreendidas pelo profissional, por seu turno, produz uma estrutura que permite ao indivíduo leigo na temática das patologias construtivas entender sem grandes dificuldades o cenário que lhe é exposto e as justificativas para a tal modo de atuação.

Todavia, o estopim de uma manifestação patológica está ligado a erros (má escolha ou decisão) ou a omissões (não execução de algo devido a esquecimento) perpetrados quando do projeto e/ou execução da edificação (CARVALHO; PINTO, 2018), o que gera defeitos construtivos que despontam sob a forma ou de impactos financeiros ou de ameaças à integridade dos que usufruem do imóvel, como indicado na Figura 2. Isto posto, reforça-se a ideia inicialmente defendida de que é altamente necessária uma melhor qualificação dos profissionais do ramo da construção civil nos níveis profissionalizante, técnico e superior a fim de minimizar drasticamente os casos de enfermidades nas edificações.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

Figura 2. Eventos satélites relacionados a defeitos construtivos



Fonte: embasada em Carvalho e Pinto (2018)

No entanto, é relevante apontar que o escopo geral para investigação de patologias apresentado neste trabalho, assim como nos demais métodos estudados, é bastante empírico, estando baseado majoritariamente na experiência do profissional responsável. Logo, recomenda-se que sejam realizadas mais pesquisas nessa temática a fim de desenvolver ferramenta capaz de sistematizar ao máximo o processo de estudo de patologias *in loco*.

4 Considerações finais

A partir do exposto pode-se concluir:

- Quando da análise de patologias em construções, recomenda-se um forte embasamento técnico-teórico por parte do responsável por sua execução, visto que a má seleção e coleta de dados pode levar a diagnósticos imprecisos e, conseqüentemente, influenciar negativamente nas etapas posteriores do estudo das falhas e problemas construtivos.
- Em vista de reduzir a dependência existente quanto à experiência do profissional responsável pelo processo de investigação das patologias, recomenda-se a realização de pesquisas e o uso de tecnologias interativas e iterativas, a fim de detalhar as ações mais prementes a serem adotadas em campo e trazer maior segurança e qualidade aos contratantes desses serviços.
- A organização e o arquivamento de informações em relatórios, tanto para a inspeção realizada quanto para a intervenção adotada, atuam como facilitadores para manutenções futuras e como salvaguarda para os proprietários do imóvel, visto registrarem as enfermidades às quais a edificação já esteve sujeita e qual a terapia adotada para cada caso.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções
Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

Cabe destacar, ainda, a relevância da adoção da estrutura piramidal nas análises, devido à dependência existente entre uma etapa posterior e aquela que a precede.

Referências

CARDENETE, E. H.; IRUELA, R. M-R.; NOFUENTES, J. F. G. El proceso metodológico en el estudio de la patología de la construcción. **Opción**, v. 32, n. 9, p. 918–928, 2016.

CARVALHO, Y. M.; PINTO, V. G. Umidade em edificações: conhecer para combater. **ForScience revista científica do IFMG**, v. 6, n. 3, p. 1–18, 2018. DOI: 10.29069/forscience.2018v6n3.e476

CHÁVEZ VEGA, J. A.; ÁLVAREZ RODRIGUEZ, O. Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones. **Revista de la Construcción**, v. 4, n. 2, p. 47–54, 2005. Disponível em: <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/11350/000388944.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 out. 2018.

DUNCAN, A.; WARD, L. **A building pathology system in New Zealand: what is possible?**. Porirua: New Zealand: Building Research Levy, 2017.

FREITAS, V. P. (ed.). **Building Pathology: A State-of-the-Art Report**. Portugal: CIB W086 Building Pathology, 2013.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo/SP: Editora PINI, 1992.

HENSHELL, J. Analyzing Building Failures: Tools and Methodologies. **Interface**, p. 28–34, 2015. Disponível em: <http://rci-online.org/wp-content/uploads/2015-09-henshell.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.

LICHTENSTEIN, N. B. Patologias das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Paulo, BT 06/86, 1986.

SANTOS, S. S. dos. Patologia das construções. **Revista On-Line IPOG**, v. 1, n. 7, 14 p., 2014.

SEQUEIRA, C. S. F. B. M. **Análise de patologias num edifício e soluções correctivas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil - Ramo de Construções) – Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Engenharia do Porto/ ISEP, Porto, 2017.

SILVA, F. B. da. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. **Téchne A revista do Engenheiro Civil**, n. 174, set. 2011.

Proposição de metodologia para aplicação em estudos de caso de patologias em construções

Yuri Mariano Carvalho, Vivian Gemiliano Pinto

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletín Técnico 1**: inspección, diagnóstico y pronóstico en la construcción civil. Mérida, México: Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, ALCONPAT, 2013.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife: Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, 2003. 58 p. Disponível em: http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf. Acesso em: 5 out. 2018.

WATT, D. S. **Building Pathology**: Principles and Practice. 1. ed. Malden, Mass.: Blackwell Science, 1999. 277 p.