https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.068

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OCASIONADAS POR FALHAS NO SISTEMA CONSTRUTIVO

Karla Sousa[1]*, Joyce Melo[1]; Amanda Celestino[1] Assis Linhares[1], Karoline Gomes[4], Francisco Avelar[4], Isabelle Paz[1], Francisco Mateus[2] e Luís Anderson[3]
*Autor de contato: karlarayane.kr.kr@gmail.com

[1] Engenharia Civil, UNINTA, Sobral, Brasil
[2]Arquitetura e Urbanismo, UNINTA, Sobral, Brasil
[3]Engenharia Civil, UNINTA, Itapipoca, Brasil
[4]Engenharia Civil, UVA, Sobral, Brasil

RESUMO

Este estudo tem como objetivo explanar sobre as fissuras, que são manifestações patológicas diagnosticadas em uma edificação residencial unifamiliar de 72,51 m² de área construída, localizada na cidade de Sobral – CE, no bairro Renato Parente. Em virtude de inúmeras falhas presentes na construção civil, as manifestações patológicas são cada vez mais frequentes. Por conseguinte, foi observado ao longo do trabalho uma possível falha no processo construtivo que ocasionou o surgimento de fissuras geométricas e mapeadas durante a execução da obra, decorrente disso apresentou-se soluções para tais causas. Tais informações foram baseadas em livros, publicações de revistas, boletins técnicos, pesquisas eletrônicas via internet e principalmente pelas observações realizadas em campo. Este relatório se caracteriza como pesquisa exploratória e experimental, com abordagem qualitativa e como procedimento metodológico com estudo de caso. Inicialmente, foi esclarecido sobre as principais manifestações patológicas diagnosticadas na construção civil e suas possíveis causas, em seguida foi apontado o problema encontrado na execução da obra, as possíveis causas para o surgimento dessa manifestação patológica e as terapias que devem ser utilizadas para solucioná-la.
Palavras-chave: Patologia; falha; construção civil.

ABSTRACT

This study aims to explain about the fissure is a pathological manifestation diagnosed in a residential building of 72, built area, located 1 m² of built area, Sobral - CE, in the Renato Parente neighborhood. In numerous virtues of failures presented in civil construction, pathological manifestations are increasingly frequent. Therefore, because of the correction to the request of a possible work, no constructive process that the execution of the geometry or causes and causes presented during the execution of the map form and of causes was presented during the execution of the possible work form and of causes. Such information was disseminated in books, magazine publications, technical bulletins, electronic research via the internet and observations carried out in the field. This report is characterized as exploratory and experimental research, with a qualitative approach and as a methodological procedure of the case study. A priori it was clarified as the main pathological manifestations diagnosed in the construction and its possible causes, then the solution of the problem found in the execution of the work was indicated, as possible causes for the therapy that must be changed for the pathological alteration and how they must be used. for construction.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Moreira e Ripper (1998), refere-se por Patologia das Estruturas o campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrências das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. As principais patologias diagnosticadas na construção civil são as fissuras, rachaduras, trincas, eflorescência, corrosão das armaduras, flechas excessivas e degradação química.

Dessa forma, as manifestações patológicas se resume ao estudo da identificação das causas e dos efeitos dos problemas encontrados em uma edificação, elaborando seu diagnóstico e correção. Uma análise adequada de uma manifestação patológica deve indicar em que etapa do sistema construtivo teve origem o fenômeno que desencadeou o problema, podendo constar as possíveis terapias para a(s) falha(s) assim como medidas de prevenção que servem tanto para evitar o seu aparecimento quanto a sua propagação.

Os problemas patológicos podem ter origem em qualquer fase e/ou etapa envolvida no processo construtivo de uma edificação, em que muitas vezes, podem ser atribuídos a um conjunto de fatores e não somente a uma falha em etapa isolada. Portanto, Segundo Capello et al. (2010), a origem das manifestações patológicas podem ocorrer: por incompatibilização de projetos, má qualidade dos materiais empregados na construção, da falta de controle tecnológico, de falhas na etapa de execução nos sistemas construtivos, má ou falta de qualificação da equipe, falta de fiscalização por parte dos gestores ou responsáveis pela execução do empreendimento, edificações sendo utilizadas para outras finalidades não previstas em projetos e a falta de manutenção. Há várias tipos de manifestações patológicas na construção civil, entre elas podemos citar as fissuras que são comumente encontradas nas edificações. De acordo com Thomaz (2020), as tensões oriundas de sobrecargas e movimentações dos materiais são os principais fatores que contribuem para a formação de fissuras.

Para que possa fazer os reparos das manifestações patológicas deve-se primeiramente identificar as causas que deram origem para tal problema, sendo assim, para cada causa encontrada haverá uma terapia mais adequada e mais duradoura, que podem incluir pequenos reparos localizados, recuperação generalizada da estrutura, reforço de fundações, pilares, vigas e lajes. Há situações que ao recuperar uma estrutura com problemas patológicos é mais inviável que construir uma nova. Isto ocorre devido ao fato de que muitas vezes a edificação já pode estar em uso, o que vai dificultar os trabalhos de recuperação (SANTUCCI, 2015).

Portanto, este trabalho tem como objetivo relatar um estudo de caso referente a uma edificação residencial unifamiliar de 72,51 m^2, localizada no Bairro Renato Parente, que ainda na etapa de emassamento apresentou fissuras na sala e no muro. Cabe destacar que as paredes da edificação em questão são “dobradas”, apresentando tijolos deitados. Além disso, em relação ao caso citado, buscou-se explicar as prováveis falhas no sistema construtivo que ocasionaram o problema e as terapias utilizadas para tentar solucionar a patologia diagnosticada.

2. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa exploratória e experimental, onde o foco do assunto é promover uma abordagem qualitativa. Com base em Yin (2001), trata-se de um estudo de caso, que tem como objetivo investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos

contemporâneos. O estudo foi realizado durante o acompanhamento da execução de uma edificação residencial unifamiliar de 72,51 m^2, localizada na cidade de Sobral, Ceará.

Na elaboração do trabalho foi abordado a possível causa e solução para a patologia diagnosticada durante a execução da obra. O levantamento de dados e informações se deu por meio de pesquisa eletrônica via internet, livros, bem como em dissertações, publicações de revistas e as observações realizadas em campo foram fundamentais para o desenvolvimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Fissuras

De acordo com Corsini (2010), as fissuras podem começar a surgir de forma pacífica. Na execução do projeto arquitetônico é um dos tipos mais comuns de patologias nas edificações e podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da obra. Ela pode ser um indício de algum problema estrutural mais grave, no caso de fissuras relacionadas à sobrecargas, como também podem se tornar entrada para possíveis agentes agressores, por exemplo, dióxido de carbono, comumente encontrado nas grandes cidades.

Existem dois tipos de classificação para as fissuras em alvenarias, podendo ser geométricas ou mapeadas. Com base em Corsini (2010), as fissuras geométricas (ou isoladas) podem ocorrer tanto nos elementos da alvenaria - blocos e tijolos - quanto em suas juntas de assentamento. Já as fissuras mapeadas (também chamadas de disseminadas) podem ser formadas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. No geral, elas têm forma de "mapa" e, com frequência, são aberturas superficiais. As fissuras podem ocorrer de forma ativa ou passiva, sendo que as ativas ainda podem ser subdivididas em sazonais ou progressivas. As fissuras ativas (ou vivas) são aquelas que têm variações sensíveis de abertura e fechamento, sendo as sazonais devido às variações de temperaturas, estas não apresentam riscos reais à estrutura, já a progressiva vai aumentar de tamanho no decorrer do tempo, sendo estas perigosas para a vida útil da edificação.

3.2 Principais falhas no processo construtivo que ocasionam o surgimento de fissuras

Os problemas patológicos têm suas origens motivadas por falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais atividades inerentes ao processo genérico a que se denomina de construção civil, processo este que pode ser dividido em três etapas básicas: concepção (planejamento / projeto / materiais), execução e utilização (HELENE, 2003).

As fissuras acontecem, normalmente, quando as tensões que a superfície precisa resistir são inferiores às deformações. A diferença entre as forças faz com que aconteça alívio no sistema, gerando as pequenas aberturas. A manifestação patológica é resultado de diferentes situações, como recalque das fundações; esmagamento de elementos construtivos por diversas causas, incluindo sobrecarga; e falha no cálculo ou execução da estrutura (PIANCASTELLI, 1997).

Uma fissura de deformação da estrutura, por exemplo, pode ser parecida com uma de recalque de fundação. Uma de dilatação térmica pode ser igual a uma de retração por secagem. Por isso, é preciso ter um treinamento e certa experiência para, com uma inspeção visual, chegar à causa (THOMAZ, apud CORSINI 2010).

Ripper (2001) classifica como causas intrínsecas aos processos de deterioração das estruturas de concreto as que são inerentes as próprias estruturas, todas as que tem sua origem nos materiais e peças estruturais durante as fases de execução ou utilização das obras, por falhas humanas, por questões próprias ao material concreto e por ações externas, acidentes inclusive.

Ainda de acordo com Ripper (2001), as causas intrínsecas estão relacionadas às falhas humanas durante a construção que vem a gerar deficiência na concretagem feita pelo transporte, lançamento, juntas de concretagem, adensamento ou cura inadequados. Geram também inadequação de escoramentos e formas, inexistência de controle de qualidade, deficiência nas armaduras tais como má interpretação dos projetos, insuficiência de armaduras, mau posicionamento das armaduras, cobrimento de concreto insuficiente, dobramento inadequado das barras, deficiência nas ancoragens e emendas e, além disso, má utilização de anticorrosivos. A utilização incorreta dos materiais de construção também é uma falha humana como a especificação inferior do Fck, utilização inadequada de aditivo.

Já as causas extrínsecas de deterioração da estrutura são as que independem do corpo estrutural em si, assim como da composição interna do concreto, ou de falhas inerentes ao processo de execução podendo, de outra forma, ser vista como os fatores que atacam a estrutura “de fora pra dentro” durante as fases de concepção ou ao longo da vida útil desta (FONSECA, 2009).

As causas extrínsecas também estão relacionadas as falhas humanas durante o projeto tais como modernização inadequada das estruturas, má avaliação das cargas, detalhamento errado ou insuficiente, inadequação ao ambiente, incorreção na interação solo-estrutura, incorreção na consideração de juntas de dilatação: Falhas humanas durante a utilização tais como alterações estruturais, sobrecargas exageradas e alteração das condições do terreno de fundação, ações mecânicas, ações físicas, tais como variação da temperatura, insolação e atuação da água, ações químicas e ações biológicas (FONSECA, 2009).

A caracterização da fissuração como deficiência estrutural depende da origem, da intensidade e da magnitude do quadro de fissuração existente, posto que o concreto, por ser material com baixa resistência à tração, sofre fissura quando as tensões trativas, que podem ser instaladas pelos mais diversos motivos, superarem a sua resistência à tração (THOMAZ, 1989).

Os tipos de fissuras e trincas podem ser determinados por suas características, como por exemplo, as fissuras em direções aleatórias originam-se devido à falta de aderência da pintura, retração da argamassa de revestimento, retração da alvenaria ou na falta de aderência da argamassa na parede. As trincas verticais na parede são causadas pela falta de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou outra parede que surge daquele mesmo ponto. As trincas no piso ou no teto originam-se por vibrações, excesso de peso sobre a laje ou falta de resistência da mesma. As trincas horizontais próxima ao teto origina-se devido ao adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos ou da falta de amarração da parede com a viga superior. As trincas inclinadas nas paredes são originadas por recalques, um dos lados da fundação não aguentou ou não está aguentando o peso e afundou ou está afundando (LEAL, 2003).

As falhas ocorridas em projetos estruturais, que causam a formação das fissuras e trincas, podem ser as mais diversas, como foi citado acima. As fissuras ocasionadas por questões estruturais costumam assumir configuração própria, baseando-se nos esforços característicos e nos tipos de peças estruturais.

3.3 Procedimentos aplicados para a resolução das fissuras

Existe uma metodologia específica para se estudar e resolver uma patologia na construção civil e ela pode ser dividida em três etapas: levantamento de informações, diagnóstico e definição de conduta que define a solução para o problema e os trabalhos que devem ser feitos para isso, incluindo a definição quanto aos meios: materiais, mão-de-obra, equipamentos e tecnologias. Nessa etapa é feito o prognóstico da situação, que é o levantamento de hipóteses relativas à evolução futura do problema, além das alternativas de intervenção, cada uma delas também com sua evolução prevista (CONSTRUFACILRJ, 2009).

Apesar da vistoria no local ser uma análise preliminar das manifestações patológicas, uma vistoria completa, acompanhada por relatório fotográfico e análises instrumentais adequadas, pode gerar um grande entendimento do problema e suas causas e efeitos, uma técnica que pode ser adotada para a realização da vistoria é baseada em eliminações subsequentes, abrangendo todo universo de causas hipotéticas ou agentes patológicos (THOMAZ, 1989).

O diagnóstico é o entendimento dos fenômenos, trata-se das múltiplas relações de causa e efeito e entendimento dos principais motivos de ocorrência a partir de dados conhecidos, tentando-se determinar a possível origem do problema através do seu efeito (DO CARMO, 2003).

A formatação de um diagnóstico completo passa por diversas etapas, que remetem a informações coletadas desde a primeira vistoria do local, a coleta de dados para posterior formulação do diagnóstico. A observação local acompanhada de um relatório fotográfico pode fornecer dados significativos à solução do problema, no levantamento de campo é importante à utilização de instrumentos que possam medir a amplitude dos defeitos, como fio de prumo, nível, higrômetro, termômetro de contato, pacômetro, lupa graduada, testemunhos para medir evolução das fissuras dentre outros, ensaios in situ simples e possíveis de realizar no local, ensaios de laboratório onde se analisa amostras retiradas da edificação, informações orais obtidas através de entrevistas com usuários e informações escritas obtidas através do estudo das plantas, cadernos de encargos, memoriais descritivos, etc. (SANTUCCI, 2015).

O diagnóstico da manifestação patológica nos permite estabelecer parâmetros quanto ao estado de conservação do edifício, auxiliando na tomada de decisão quanto ao tipo de intervenção adequada a cada situação que nos deparamos (HELENE, 2003).

Após a realização da coleta de dados, modelagem da hipótese em questão e diagnóstico julgado adequado, como próximo passo têm-se a definição da terapia a ser adotada, a estratégia de intervenção ou plano de ação com objetivo principal de resolução do problema. A definição da conduta a ser adotada, engloba decisões técnicas especificadas pelo responsável, como por exemplo, o tipo de material a ser usado, mão de obra e equipamentos. Inicialmente é feito o prognóstico da situação, onde se analisa a hipótese de reincidência do problema, e análise de várias alternativas de intervenção, a fim de julgar a mais adequada e menos onerosa, com intuito de relacionar o melhor custo/benefício (VIEIRA, 2016).

O tratamento de peças fissuradas estar diretamente ligado à identificação da sua causa, da necessidade ou não de executar reforços estruturais e da atividade desta fissura (que é a variação da espessura). Havendo ou não atividade, é necessário criar uma barreira ao transporte nocivo de líquidos e gases para dentro das fissuras, para impedir a contaminação do concreto e até das armaduras (FONSECA, 2009).

Segundo Ripper (2001), a técnica de costura das fissuras, ou grampeamento, nos casos de fissuras ativas e em que o desenvolvimento delas acontece segundo linhas isoladas e por deficiência localizadas de capacidade resistente, poderá vir a ser conveniente a disposição de armadura adicional, de forma a resistir ao esforço de tração extra que provocou a fissuração. Em função do seu aspecto e de seu propósito, estas armaduras são chamadas grampos, sendo este o processo de costura das fissuras.

Já a técnica de selagem é a vedação dos bordos das fissuras ativas pela utilização de um material necessariamente aderente, resistente a mecânica e químicamente não retrátil, com módulos de elasticidade suficiente para adaptar-se a deformação da fissura (LAPA, 2008).

Há fissuras em alvenarias e revestimento que sua causa tem como origem problemas relacionados com a fundação, por exemplo, recalque diferencial que é uma manifestação em decorrência da movimentação do solo devido às tensões de sobrecargas atuantes advindas da estrutura. Com isso seu reparo pode ser mais complexo.

3.4 Estudo de Caso

3.4.1 Possíveis falhas que podem ter ocasionado as fissuras

Durante a execução de uma obra residencial localizada no Bairro Renato Parente foi observado fissuras geométricas (figura 1) e fissuras mapeadas (figura 2) decorrente de possíveis falhas no processo construtivo.

Figura 1 - Fissura geométrica



Fonte: Autores.

Figura 2 - Fissura mapeada



Fonte: Autores.

A fissura geométrica foi verificada no processo de pintura, assim que foi passada a primeira demão de massa corrida notou-se a abertura das fissuras. Após finalizado todo o processo de emassamento observou-se que as fissuras continuavam aparecendo. Já a fissura mapeada foi vista alguns dias depois da finalização da execução do reboco.

Primeiramente foi analisado pelo responsável técnico da obra qual seria a provável causa para o surgimento desta manifestação patológica, para se preparar um diagnóstico e possíveis terapias para solucionar o problema. Foi observado as condições climáticas, o tipo de solo do local, o cimento utilizado, foi feita a análise da fissuração baseada na armadura existente, avaliação da retração da estrutura e examinado em qual etapa teria ocorrido a falha (concepção, execução ou utilização).

Para a fissura geométrica, observou-se que sua origem teve relação direta com a fundação, pois não houve ensaio geotécnico que é de suma importância para avaliar a qualidade do solo, visto que as informações obtidas pelos laudos de sondagem são essenciais para a execução de um projeto estrutural. Portanto, as causas para o surgimento das fissuras geométricas foi a falta de um estudo prévio do solo e da elaboração de um projeto estrutural para nortear a execução do imóvel. Com a falta de projeto estrutural, a fundação foi executada de forma inadequada, sendo uma prática comum no interior do Estado do Ceará, no caso na cidade de Sobral.

Já a fissura mapeada, em direção aleatória (figura 2), foi vista no painel de alvenaria da garagem e do recuo lateral dias após a execução do reboco, de acordo com a análise feita pelo responsável técnico, como a cidade de Sobral apresenta elevadas temperaturas, houve uma desidratação da argamassa ocasionando a sua retração.

Segundo o engenheiro, as falhas que ocasionaram o surgimento das fissuras geométricas e mapeadas, respectivamente, ocorreram no processo de concepção e por ações físicas (insolação, variação de temperatura).

3.4.2 Solução aplicada

Após a realização do diagnóstico das manifestações, onde foi analisado a origem, as causas e os efeitos, o próximo passo foi providenciar o tratamento mais adequado para solucionar o problema.

A solução proposta pelo engenheiro visou tratar o sintoma da manifestação patológica, contudo não foi priorizado a análise da possível causa, visto que uma das fissuras está relacionada com a inapropriada execução da fundação. A solução aplicada foi utilizar uma amarração com uma barra de 10 mm, em um formato de "Z", onde foi aplicado na alvenaria com distanciamento entre barras de 60 cm, com o objetivo de impedir que as fissuras continuassem abrindo e aparecendo, essa amarração foi feita tanto nas fissuras geométricas como nas fissuras mapeadas, como pode ser observado nas figuras abaixo.

Figura 3 - Amarração em "Z" na fissura geométrica



Fonte: Autores.

Figura 4 - Amarração em "Z" na fissura geométrica.



Fonte: autores.

Figura 5 - Amarração em “Z” na fissura mapeada



Fonte: Autores.

Figura 6 - Amarração em “Z” nas fissuras mapeadas



Fonte: Autores.

4. CONCLUSÃO

As manifestações patológicas podem ter suas origens em qualquer uma das etapas de construção. Devido a tal fator, nota-se a importância do controle, da padronização e qualidade na execução dos serviços que constituem o processo como um todo. A importância dos métodos de controle de qualidade e referências normativas que garantam os níveis de desempenho, vida útil e durabilidade de edificações são fundamentais, como por exemplo, a norma técnica NBR 15575 (ABNT, 2013).

Portanto, pode-se concluir que, as fissuras presentes no estudo de caso poderiam ter sido evitadas nas fases de planejamento, elaboração de projetos e execução. As manifestações em questão,

conforme foi observado, são decorrentes da falha de projeto envolvendo a fundação residencial (fissuras geométricas) e da retração (fissuras mapeadas). O tratamento da origem dos sintomas muitas vezes pode ser inviável, no caso das fissuras geométricas, pois seu surgimento foi devido a problemas no dimensionamento estrutural. Por fim, sugere-se fazer um laudo in loco da residência e promover o devido acompanhamento das fissuras para saber se a situação está consolidada ou se ainda está em atividade, havendo a devida análise da estrutura da edificação.

REFERÊNCIAS

CAPELLO, A. *et al.* **Patologia das fundações.** 2010. 115f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Faculdade Anhanguera de Jundiaí, Jundiaí, 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/54137409/PATOLOGIA-DE-FUNDACOES-TCC>. Acesso em: 25 out. 2020.

CIVILIZAÇÃO ENGENHARIA. 4 abr. 2018. Disponível em:<https://civilizacaoengenheira.wordpress.com/conheca-as-principais-patologias-n a-construcao-civil/>. Acesso em: 08 nov. 2020

CONSTRUÇÃOFACILRJ. **Porta da Construção Civil,** 2013. Disponível em: <https://construfacilrj.com.br/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/ > Acessa em: 05 nov. 2020.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Téchne. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>. Acesso em 25 out. 2020.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

FONSECA, Eliana Amorim C. **Fissuras, trincas, causas, prevenções e terapia em edificações.** 2009. 66f. Monografia (pós-graduação). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2009. Disponível em: http://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/184/Eliana%20Amorim%20Coutinho%20Fonseca1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 08 jul. 2021.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparação das estruturas de concreto armado.** 2008. 56f. Monografia (Construção civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Patologia,%20Recupera%E7%E3o%20e%20Reparo%20das%20Estruturas%20de%20Concreto.pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.

LEAL, U. **Quando as fissuras em paredes preocupam.** Téchne, São Paulo, 70, Jan. 2003. Disponível em: < http://techne.kubbix.com/engenharia-civil/70/artigo287252-1.aspx>. Acesso em: 01 nov. 2020.

LICHTENSTEIN, Norberto B. **Procedimento para formulação dos diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações.** São Paulo, 1985. 191p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PIANCASTELLI, Élvio Mosci**. Patologia e terapia das estruturas:** origem das enfermidades. 1997. 160p. Apostila para Curso de Extensão. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre, 2001. Disponível em:<https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf>.Acesso em: 28 nov. 2020

SANTUCCI, Jô. **Patologia e desempenho das construções.** Crea-RS – Conselho em revista, Porto Alegre, n. 107, p. 26-31, abr. 2015.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 2001.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini; EPUSP; IPT,1989. Disponivel em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAhH04AJ/trincas-edificios-causas-prevencao-recuperacao-eng-ercio-thomaz-102>. Acesso em: 08 nov. 2020.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. 2° ed. rev. e ampl. São Paulo: oficina de textos, 2020.

VIEIRA, Matheus Assis. **Patologias construtivas: conceito, origens e método de tratamento.** Revista Especialize On-line IPOG, Goiana: 12. ed. n.12, v.1, 2016.Disponível em: <file:///C;/Users/professor_salapf/Downloads/matheus-assis-vieira-19162517.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.