https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.067

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA ESCOLA LOCALIZADA EM SANHARÓ/PE

Paulo Leite[1], Iasmim Silva[2]; Samella Paiva[3]; José Gomes[4] e Ruan Ferreira[5*]
*Autor de contato: ruan.ferreira@pesqueira.ifpe.edu.br

[1, 2, 3, 4 e 5] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Pesqueira, Brasil

RESUMO

Visando detectar possíveis problemas que venham comprometer os requisitos de conforto, qualidade e segurança, o presente artigo tem como objetivo realizar um levantamento e propor terapias para as manifestações patológicas identificadas em uma escola situada no sítio Malhada da Pedra, na cidade de Sanharó, município de Pernambuco. Para tanto, inicialmente, foram investigadas as principais manifestações patológicas presentes na edificação por meio de registros fotográficos e anamnese com os gestores da escola. Posteriormente, a partir da realização de medições em todos os ambientes da edificação foram desenvolvidas plantas baixas e mapas de danos de cada ambiente da edificação com o intuito de demonstrar os locais em que havia a presença das manifestações patológicas. A partir dos resultados, as principais manifestações patológicas encontradas na edificação foram destacamento do revestimento decorativo, eflorescência, bolor, mofo, e fissuras/trincas na alvenaria de vedação. De modo geral, essas manifestações patológicas ocorrem devido a erros de projeto e execução, bem como a ausência de manutenção periódica. Portanto, surge a necessidade de realizar pequenas intervenções para que os requisitos de desempenho sejam restabelecidos e, consequentemente, prolongue a vida útil desta edificação e propicie um ambiente confortável e seguros para seus usuários.

Palavras-chave: patologias; edificações antigas; técnicas construtivas; terapias; durabilidade.

ABSTRACT

Aiming to detect possible problems that may compromise the requirements of comfort, quality and safety, this paper aims to conduct a survey and propose therapies for the pathological manifestations identified in a school located in Malhada da Pedra, in the city of Sanharó, municipality of Pernambuco. For this, initially, the main pathological manifestations present in the building were investigated through photographic records and anamnesis with the school managers. Later, after taking measurements in all rooms of the building, floor plans and damage maps were developed for each room of the building in order to show the places where there was the presence of pathological manifestations. From the results, the main pathological manifestations found in the building were detachment of the decorative coating, efflorescence, mold, mildew, and cracks in the masonry. In general, these pathological manifestations occur due to design and execution errors, as well as the absence of periodic maintenance. Therefore, the need arises to perform minor interventions so that the performance requirements are reestablished and, consequently, prolong the useful life of this building and provide a comfortable and safe environment for its users.

Keywords: pathologies; old buildings; construction techniques; therapies; durability.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento do homem esteve ligado as suas habilidades em detectar, manipular e aperfeiçoar os materiais disponíveis para atender suas necessidades (ISAIA, 2017). Como a passar dos anos, com a chegada das indústrias, novas técnicas e materiais foram descobertos e criados, levando o homem a se modificar e aperfeiçoar suas técnicas construtivas, gerando um impacto no desenvolvimento social e econômico na sociedade.

Por outro lado, embora se exista uma preocupação maior com a qualidade e desempenho das construções, impulsionada, sobretudo, pela criação da Norma de Desempenho (NBR 15575, 2013), é comum se depararmos com construções que apresentam algum tipo de manifestação patológica. Nessa perspectiva, Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020) comentam que os problemas encontrados nas edificações, em sua grande maioria, ocorrem devido falta de conhecimento e/ou falta de planejamento. Mitidieri Filho e Guerra (2017) acrescentam que a execução da obra é o reflexo do que foi projetado e, portanto, é de se esperar que tanto melhor será a qualidade da execução da obra quanto melhor for a qualidade do projeto.

Nesse sentido, para que as manifestações patológicas existentes possam ser eliminadas é fundamental realizar um estudo detalhado sobre a sua origem, com o intuito de fornecer um conhecimento melhor do mecanismo e, portanto, sobre o diagnóstico do problema encontrado e a melhor alternativa para solucionar o problema. Assim, a escolha dos materiais, bem como ambiente na qual o sistema ou elemento construtivo estará inserido e a realização das manutenções (sobretudo, as preventivas) são fatores extremamente importantes para a obtenção de construções mais duráveis, seguras e sustentáveis (BATLOUNI NETO, 2017; ISAIA, 2017).

À luz desses fatos, o presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados da investigação das principais manifestações patológicas presentes na Escola Municipal Professora Margarida Aquino (EMPMA), localizada no Sítio Malhada da Pedra, em Sanharó-PE.

2. METODOLOGIA

2.1 Local de pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Professora Margarida Aquino (EMPMA), localizada no Sítio Malhada da Pedra, na cidade de Sanharó-PE. A localização da escola pode ser vista na Figura 1. A EMPMA é uma escola de ensino fundamental, fundada no ano de 1976. Atualmente, é constituída por seis salas de aula, três banheiros, uma cozinha e uma secretaria.

2.1.1 Levantamento das manifestações patológicas

Essa pesquisa constitui-se em um estudo de caso sobre a incidência de manifestações patológicas incidentes em uma edificação que foi fundada no ano de 1976. Trata-se ainda de uma pesquisa do tipo qualitativa que objetivou coletar dados *in* situ. O levantamento das manifestações patológicas presentes na EMPMA foi realizado por meio visitas na edificação, com o objetivo de identificar e coletar informações sobre os danos presentes nos sistemas construtivos. Para tanto, foram realizados registros fotográficos, medições dos ambientes e buscou-se obter informações junto aos gestores que pudessem contribuir para análise dos dados. Essa primeira etapa constitui um importante passo para a avaliação do estado de um edifício e na identificação de danos e deficiências que comprometem a sua segurança estrutural e habitabilidade (MESQUITA *et al*., 2015).

Após a realização da inspeção visual, os dados foram analisados com o intuito de realizar um diagnóstico sobre as condições da edificação. Nessa etapa, foi realizado um estudo comparativo entre as manifestações encontradas na edificação e as manifestações patológicas reportadas na literatura especializada sobre o tema patologia das construções. De maneira geral, a metodologia empregada nesta pesquisa seguiu as recomendações citadas no Boletim Técnico Nº 11 do ALCONPAT BRASIL de autoria de Mesquita *et al*. (2016).

Figura 1 - Localização da EMPMA



Fonte: Google Maps.

Por fim, para apresentação das condições atuais da edificação, foram construídas plantas baixas e mapas de danos utilizando o software Revit Architecture 2020. É importante destacar a importância do desenvolvimento do mapa de danos, uma vez que se trata de uma importante ferramenta para ilustrar de forma simples e objetiva todas a manifestações patológicas existentes na edificação. Além disso, Tinoco (2009) acrescenta que o mapa de danos consiste em um documento gráfico fotográfico que sintetiza os resultados das investigações tais como alterações estruturais e funcionais nos materiais, nas técnicas, nos sistemas e nos processos construtivos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Histórico da edificação

A EMPMA foi criada em 1976 e chamava-se Escola Mínima Malhada da Pedra. Nessa época, existia apenas uma única sala e o quadro de professores era bastante limitado, dispondo apenas de dois docentes que ministravam aulas pela manhã e tarde da primeira até a quarta série do antigo ensino fundamental 1 (anos iniciais).

No início, a escola não tinha muita estrutura e, por isso, não havia um número maior de salas de aulas. Como a necessidade de aumentar o número de alunos e criar espaços educativos a escola foi se modernizando, passando por reformas e ampliações, cujo resultado foi a construção de mais salas de aulas.

Como citado na seção 4.1, atualmente, a escola é intitulada por EMPMA, em homenagem a professora Margarida Medeiros Aquino que foi umas das primeiras professoras dessa instituição de ensino (Figura 2).

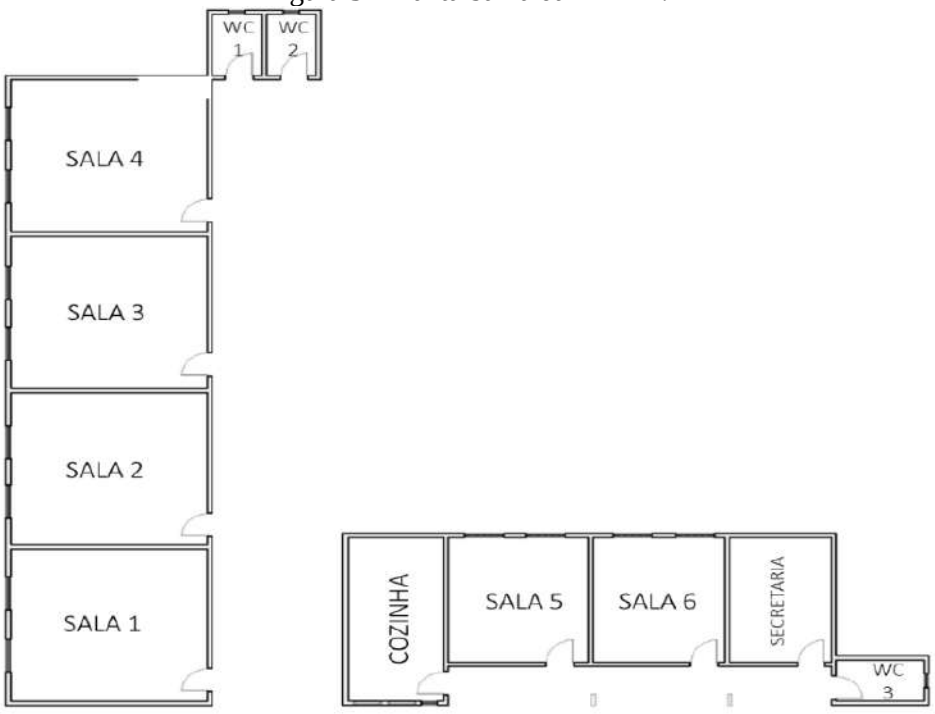
Figura 2 – Primeira professora da EMPMA



Fonte: Autores.

Além disso, a EMPM conta com 6 salas de aulas, 3 banheiros, 1 cozinha e 1 secretaria, conforme pode-se observar na planta baixa a seguir (Figura 3). Essa instituição de ensino funciona em dois períodos (manhã e tarde) e possui um total de 136 alunos matriculados em turmas do primário até o 5 ano.

Figura 3 - Planta baixa da EMPM.

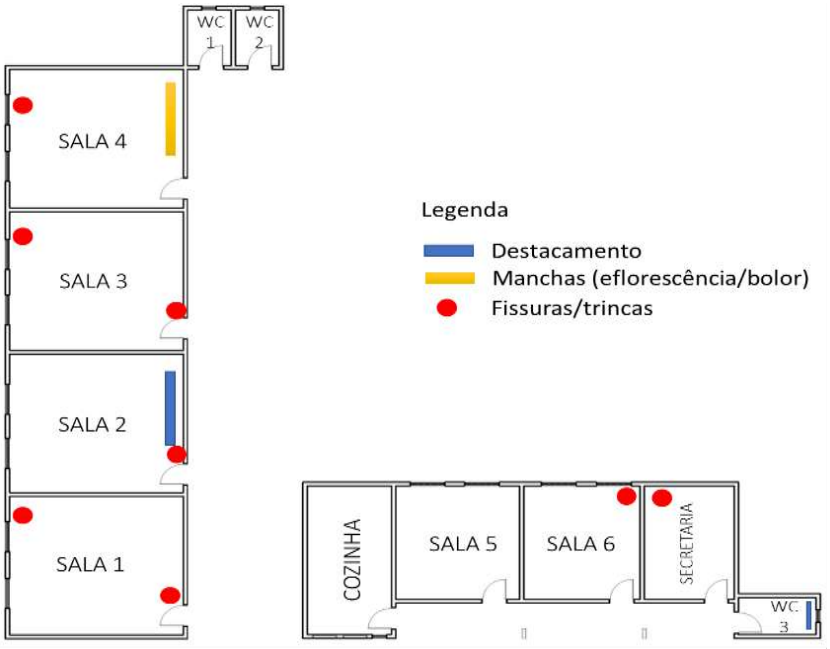


Fonte: Autores.

3.2 Manifestações patológicas presentes na edificação

De modo geral, as principais manifestações presentes na edificação foram destacamento do revestimento decorativo (pintura), manchas esbranquiçadas e marrons (eflorescência e bolor/mofo, respectivamente) e fissuras/trincas na alvenaria de vedação. A localização dessas manifestações patolígicas pode ser vista no mapa de danos apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Mapa de danos da edificação



Fonte: Autores.

Na sala 2 e no banheiro 3 (WC3) foram encontrados sistemas de revestimento argamassado com destacamento da pintura. No banheiro, essa manifestação patológica foi desencadeada devido a umidade do próprio ambiente, bem como por possíveis falhas nas instalações hidrossanitárias. Associado a isso, trata-se de um ambiente de pequenas dimensões e com pouca luminosidade e ventilação, o que faz com que o ar não circule e, portanto, a umidade interior fique aprisionada. Além disso, o destacamento do revestimento foi observado nas alvenarias do lado exterior do banheiro, como pode-se observar na Figura 5.

Figura 5 - Destacamento da pintura da parede exterior do banheiro.



Fonte: Autores.

Na sala 2 o descascamento do revestimento (Figura 6) ocorreu provavelmente devido à falta de impermeabilização das fundações e/ou a execução da pintura precoce, não obedecendo o tempo de cura do reboco.

Figura 6 - Destacamento do revestimento na parte inferior das alvenarias.



Fonte: Autores.

Na sala 4 manchas esbranquiçadas e marrons na alvenaria foram encontradas, conforme mostra a Figura 7. O surgimento dessas manchas está associado a presença de umidade, bem como a presença de sais nos componentes e a existência pouca incidência solar do ambiente, respectivamente. Esses aspectos tornam o ambiente propício para o surgimento eflorescência e bolor/fungos nas alvenarias. A umidade que desencadeou essas manifestações foi originada pela ineficiência do sistema de cobertura que, em períodos de chuva, não é capaz de impedir que a água infiltre nos componentes da alvenaria. Como resultado, essas manifestações patológicas são desencadeadas.

Figura 7 - Manchas na parede.



Fonte: Autores.

É importante destacar que a presença de umidade no interior das edificações acelera seu processo de degradação, afetando diretamente sua vida útil, principalmente em edificações e patrimônios históricos e, portanto, é extremamente importante conhecer como ocorre o processo de infiltração para a realização da intervenção mais adequada e eficiente (FREITE *et al.*, 2021).

Na alvenaria que divide a sala 6 e secretaria, foi identificada o surgimento de fissuras verticais, como observa-se na Figura 8. Esta fissura foi ocasionada pela falta de amarração entre as alvenarias e/ou movimentações higroscópicas associadas a execução de juntas aprumadas.

Figura 8 - Fissuras verticais no encontro de alvenarias.



Fonte: Autores.

Também foi observado a presença de fissuras nos cantos inferiores das aberturas de janelas, conforme pode-se observar na Figura 9. Esse tipo de fissura ocorre devido à ausência ou insuficiência no dimensionamento das contravergas. Nesse sentido, a ausência ou insuficiência no dimensionamento desses elementos estruturais são determinantes para que os esforços de compressão da alvenaria não sejam distribuídos de forma uniforme, gerando assim, tensões concentradas nos cantos das aberturas. Essas observações são consistentes com estudos anteriores (CHAVES NETO; MESQUITA; MARTINI, 2017) e reforçam a importância do correto dimensionamento das vergas e/ou contravergas para evitar o surgimento de fissuras nos cantos de aberturas.

Figura 9 - Fissuras no canto inferior da janela.



Fonte: Autores.

As manifestações patológicas citadas anteriormente são comumente encontradas em sistemas construtivos convencionais (alvenaria de vedação + estrutura de concreto armado) e as observações relatadas são consistentes com a literatura especializada (SOUZA; RIPPER, 1998; SENA; NASCIMENTO; NABUT NETO, 2020; SOUZA; THOMAZ, 2020)

3. 3 Propostas de terapia

Através dos mapas de danos dos ambientes, foi verificado a incidência de várias manifestações patológicas na edificação e todas elas precisam ser avaliadas, para ter um melhor tratamento. As principais manifestações presentes na edificação estão:

- Fissuras no canto inferior e superior das portas e janelas, que foi ocasionada pela ausência ou má dimensionamento das vergas e contravergas.
- Fissuras nas juntas das perdes devido a fata de amarração e aos efeitos hidrotérmicos.
- Bolor/Eflorescência, pois a água da chuva infiltra a parede pelo forro.
- Destacamento devido à umidade ascensional decorrente da falta de impermeabilização das fundações.

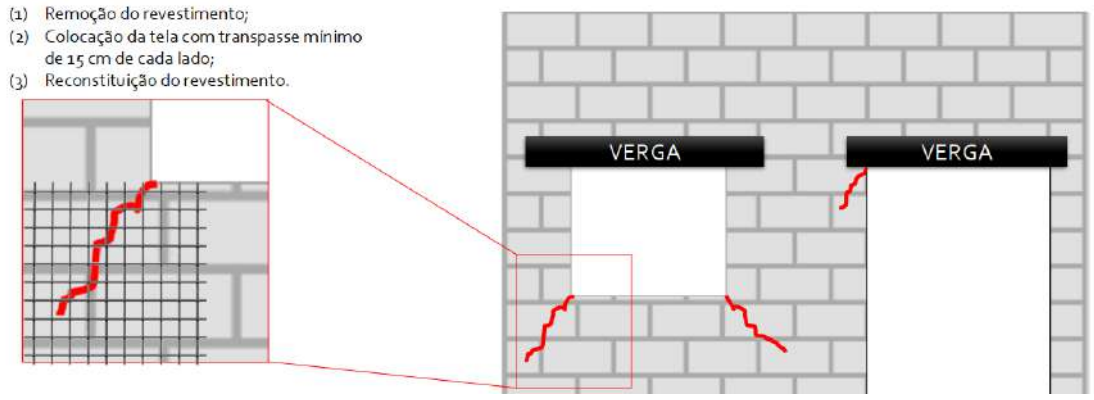
Para que se possa fazer uma manutenção eficaz das manifestações, primeiramente deve-se fazer uma manutenção no sistema de cobertura da edificação, para que a água não infiltre o forro,

evitando assim, o surgimento de manchas decorrentes do depósito de sais e microrganismos nas paredes. De todo modo, os manchamentos podem ser corrigidos com uma limpeza da superfície utilizando uma escova de cerdas de aço e solução de ácido muriático (com concentração de 5 a 10%), conforme recomenda a normatização brasileira NBR 7200 (1998).

Para a correção das fissuras, é necessário antes de tudo, verificar se as mesmas estão ativas ou passivas por meio da execução do monitoramento usando testemunhos. Caso a fissura apresentada seja passiva, de acordo com Souza e Ripper (1998), as aberturas superiores a 0,1 mm devem ser injetadas com resina epóxi.

De maneira geral, as fissuras decorrentes da ausência ou insuficiência das vergas e contravergas podem ser tratadas com a colocação de tela metálica eletrosoldadas, com 25 mm de abertura de malha quadrada e com transpasse de 25 cm de cada lado da abertura, conforme recomenda a literatura especializada (SENA; NASCIMENTO; NABUT NETO, 2020; SOUZA; THOMAZ, 2020). A Figura 10 mostra um esquema básico de como se deve realizar a terapia desse tipo de fissura.

Figura 10 – Esquema básico de recuperação de fissuras em alvenarias causadas pela ausência ou insuficiência de vergas e contravergas.



Fonte: Autores.

Recomenda-se que as fissuras geradas pela deficiência na amarração das alvenarias e/ou movimentação hidrotérmica sejam tratadas com a utilização de uma tela metálica (de forma análoga ao tratamento das fissuras de “canto” de aberturas) ou a interseção de uma bandagem que propicie a dessolidarização entre o revestimento e a parede na região da fissura.

A manutenção do destacamento do revestimento pode ser corrigida com a execução de um novo revestimento. Portanto deve-se: (i) remover o revestimento contaminado, até uma altura de aproximadamente 1,5 m; (ii) aplicar sobre o substrato uma camada de impermeabilizante líquido; (iii) executar uma nova camada de chapisco; (ii) executar, após três dias de cura do chapisco, uma nova camada de emboço ou camada única com adição à mistura de aditivo impermeabilizante/cristalizante; (iv) por fim, proceder com a execução das camadas posteriores conforme os padrões normativos de execução, respeitando os prazos de cura e as peculiaridades de cada sistema de revestimento.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo estudar as manifestações patológicas presentes na Escola Municipal Professora Margarida Aquino. Não obstante, buscou-se verificar possíveis as principais manifestações patológicas incidentes na edificação, visando propor possíveis terapias para os problemas identificados. Assim, diante das observações realizadas no decorrer do trabalho, pode-se concluir que:

- As fissuras foram a manifestação mais frequentes na edificação. A maiorias delas foram encontradas nos cantos inferiores e superiores das portas e janelas. Provavelmente essas fissuras surgiram em decorrência da ausência ou deficiência no dimensionamento das vergas e contra vergas.
- Problemas nas instalações hidrossanitárias e possíveis erros construtivos na etapa de execução das fundações contribuíram para que houvesse pontos de infiltração nos sistemas construtivos e, portanto, problemas relacionados lixiviação, humidade excessiva e de destacamento de revestimento foram observados.
- A não realização de serviços de manutenção corretiva e, principalmente, preventivas intensificam os problemas anteriormente reportados.

Por fim, é importante destacar a necessidade de uma investigação mais aprofundada por meio de ensaios não destrutivos para que a origem das manifestações patológicas seja diagnosticada com maior precisão e, portanto, terapias mais eficientes sejam propostas. Não obstante, espera-se que este trabalho possa nortear futuras pesquisas e alertar o poder público sobre a necessidade de realizar pequenas intervenções na referia edificação, visando reestabelecer os requisitos de

desempenho para os sistemas construtivos com anomalias e, portanto, propiciar um ambiente com conforto e qualidade para os alunos.

5. AGRADECIMENTOS

A diretora Aurélia Gomes de Freitas Calado da Escola Municipal Margarida Aquino, por todo apoio e disponibilidade em prestar as informações e autorizar a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7200:** Revestimento de paredes e tetos com argamassas: materiais, preparo, aplicação e manutenção. Rio de Janeiro, 1998. 13p.

ABNT. **NBR 15575-1**: Edifícios habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. **NBR 9575**: Impermeabilização e Projeto. Rio de Janeiro. 2003.

ABNT. **NBR 13755**: Revestimentos cerâmicos e paredes externas com utilização de argamassa de fachadas colante. Rio de Janeiro, p. 24. 2017.

BATLOUNI NETO, J. **Critérios de Projeto para Seleção de Materiais**. Capítulo 5. In: ISAIA, Geraldo (Ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 3 ed. IBRACON, 2017.

CARASEK, H**. Argamassas**. Capítulo 26. In: ISAIA, Geraldo (Ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 2 ed. IBRACON, 2017. v.1 & v.2. p. 863-891.

CHAVES NETO, F. MESQUITA, E. MARTINI, R. Caracterização dos danos da estação ferroviária Doutor João Felipe. In XIII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação das Construções (CINPAR 2021). Crato, 2017.

FREIRE et al. Caracterização de perfis de umidade ascensional em revestimentos argamassados tradicionais. In XVII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação das Construções (CINPAR 2021). Fortaleza, 2021. < https://doi.org/10.4322/CINPAR.2021.154>.

HELENE, Paulo. **A Nova NBR 6118 e a Vida Útil das Estruturas de Concreto** In: II Seminário de Patologia das Construções, 2004, Porto Alegre.
IBAPE-MG. Norma de Vistoria Cautelar. Belo Horizonte, 2014.

ISAIA, G.C. **Introdução ao estudo da Ciência e da Engenharia dos Materiais de Construção Civil**. Capítulo 1. In: ISAIA, Geraldo (Ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 3 ed. IBRACON, 2017.

MEDEIROS, M. H. F.; ANDRADE, J. J. O.; HELENE, P. **Durabilidade e vida útil das estruturas de concreto**. In: Isaia, G. C. (Org.). Concreto: Ciência e Tecnologia. Ibracon, 2011.

MESQUITA *et al*. Boletim Técnico: Caracterização, avaliação e recuperação estrutural de construções históricas. ALCONPAT-BRASIL, 2015.

MESQUITA *et al*. Boletim Técnico ALCONPAT: Caracterização, avaliação e recuperação estrutural de construções históricas. ALCONPAT-BRASIL: janeiro, 2016.

MITIDIERI FILHO, C. V.; GUERRA, M. A. D'A. **Qualidade e Desempenho na Construção de edificações habitacionais**. Capítulo 2. In: ISAIA, Geraldo (Ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 3 ed. IBRACON, 2017.

PEREIRA, C. H. A. F. **Contribuição ao Estudo da Fissuração, da Retração e do Mecanismo de Descolamento do Revestimento à Base de Argamassa**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007, 195p.

SENA, G. O.; NASCIMENTO, M. L.; NABUT NETO, A, C. **Patologia das construções**. Salvador: 2B, 2020.

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

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. 2. 6 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

THOMAZ, Ércio et al. **Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos**. Código de Práticas nº 1. São Paulo: IPT, 2009.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de danos**: recomendações básicas. Textos para discussão, v. 43 – Série 2: Gestão de Restauro. Olinda, 2009.