

**PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM DUAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA/RJ**

Olívia Fernandes Moreira<sup>1</sup>,  
Roselaine Soares Costa<sup>2</sup>,  
Anderson de Paula Barbosa<sup>3</sup>.

Faculdade Santo Antônio de Pádua – FASAP; Santo Antônio de Padua, RJ

**RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo, identificar as principais manifestações patológicas, encontradas em duas edificações residenciais localizadas no município de Santo Antônio de Pádua/RJ, serão investigadas suas possíveis causas e sugerir algumas soluções de reparo. É de suma importância a análise de todos os tipos de manifestações patológicas que estão presentes nas construções, pois elas podem fazer com que as edificações percam seus desempenhos esperados ou até mesmo sua estabilidade estrutural, assim colocando em risco os usuários da edificação, um fator preponderante para o surgimento dessas manifestações é a falta de manutenções preditivas e preventivas. O método que será utilizado é proposto por Lichtenstein, que é composto por três etapas. A primeira é o levantamento de informações, através dos dados coletados, vistoria, investigação e histórico do problema, a segunda etapa é a elaboração do diagnóstico e por fim é feita a terceira etapa que é a definição da conduta que deverá ser tomada para solucionar o problema. Após a realização de todas as etapas, pode-se dizer que dificilmente se encontrará edificações que não possuem manifestações patológicas, sejam elas simples ou complexas.

**Palavras-chaves:** Manifestação patológicas, edificações e manutenção.

**MAIN PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN BUILDINGS: CASE STUDY IN TWO RESIDENTIAL BUILDINGS LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA / RJ****ABSTRACT**

This article aims to identify the main pathological manifestations found in two residential buildings located in the municipality of Santo Antônio de Pádua / RJ, their possible causes will be investigated and some repair solutions suggested. It is of utmost importance to analyze all types of pathological manifestations that are

present in buildings, as they can cause buildings to lose their expected performance or even structural stability, thus putting users of the building at risk, a major factor for the appearance of these manifestations is the lack of predictive and preventive maintenance. The method to be used is proposed by Lichtenstein, which consists of three stages. The first is the gathering of information, through the collected data, inspection, investigation and history of the problem, the second stage is the elaboration of the diagnosis and finally the third stage is made, which is the definition of the conduct that should be taken to solve the problem. After completing all the steps, it can be said that it is difficult to find buildings that do not have pathological manifestations, be they simple or complex.

**Keywords:** Pathological manifestation, construction e keeping.

## INTRODUÇÃO

A patologia das edificações é a ciência que estuda a identificação das causas e dos efeitos de problemas encontrados em uma edificação, diferente da patologia, as manifestações patológicas são os “sintomas” que a edificação apresenta.

As manifestações patológicas estão presentes em grande parte das edificações, decorrente desse fato elas acarretam uma alteração na durabilidade, desempenho e vida útil das construções. Os problemas gerados pelas manifestações patológicas além de causar uma mudança na estética da edificação, podem interferir na segurança da estrutura, pondo em risco pessoas que transitam e utilizam a edificação. Por essa razão o planejamento, manutenção e uso correto das edificações são fundamentais para que se possa ter uma diminuição das manifestações.

O objetivo do presente trabalho é ressaltar a importância do estudo das manifestações patológicas visando uma melhor qualidade, durabilidade e segurança das edificações. Quando a manifestação patológica é avaliada e se descobre sua causa se torna mais fácil um diagnóstico, fazendo com que assim se possa chegar a uma conclusão e uma correção o mais rápido possível, para que com isso ela não cause danos maiores ou até mesmo irreparáveis, como o colapso da edificação.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Patologia das Edificações

Patologia das edificações é a ciência que estuda as origens, as formas de apresentação, os aspectos e as possíveis soluções de anomalias nas edificações e como evitar que qualquer componente de uma edificação deixe de atender aos requisitos mínimos para os quais foi projetado. (CAPORRINO,2009).

Os principais requisitos a serem garantidos em uma edificação são: segurança estrutural, estanqueidade à água, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade. Estes podem ser comprometidos por manifestações patológicas que devem ser evitadas ou corrigidas. (CAPORRINO, 2009).

É de grande importância o conhecimento destes fatores, pois para se determinar que medidas devam ser tomadas diante de uma estrutura que apresenta alguma manifestação patológica, faz-se necessário conhecer o correto diagnóstico dessa anomalia, para poder agir de forma eficiente. (TUTIKIAN e PACHECO, 2013).

## MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Por manifestações patológicas se entendem as degradações identificadas na edificação, as quais podem ser geradas durante o período de execução da obra (quer por emprego de métodos construtivos ou materiais inapropriados), ou na própria elaboração do projeto ou ainda adquiridas ao longo do tempo pela utilização da edificação. (SENA, 2019).

Conceitos importantes de manifestação patológica segundo Paulo Helene:

### Causa

Os agentes causadores dos problemas patológicos podem ser vários: cargas, variação de umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros. (HELENE, 1992).

**Origem**

O processo de construção e uso pode ser dividido em cinco grandes etapas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes fora do canteiro, execução propriamente dita e uso, esta última etapa mais longa, que envolve a operação e a manutenção das obras civis. (HELENE, 1992).

**Mecanismo**

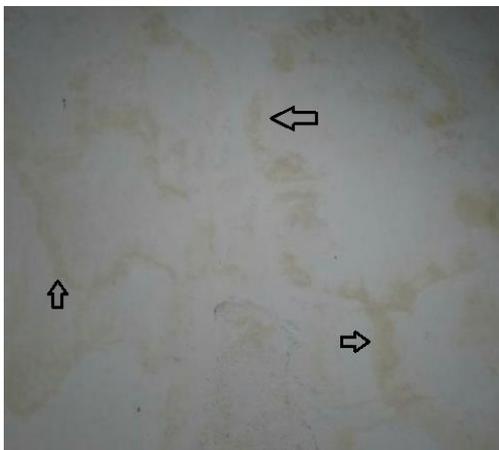
Todo problema patológico, chamado em língua jurídica de vício oculto ou vício de construção, ocorre a partir de um processo, de um mecanismo. Conhecer o mecanismo do problema é fundamental para uma terapêutica adequada. (HELENE, 1992).

**PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS****Manchas de Umidade**

A presença de água nas edificações pode lhes causar avarias e ser consequência de águas de chuva, vazamento em tubulações, água de lavagem e serviços de manutenção, umidade do solo que, por capilaridade, ascende pelos componentes construtivos, ou água remanescente das atividades de construção do edifício. (CAPORRINO, 2009).

Os efeitos da ação da água podem comprometer a estabilidade e as condições de habitabilidade do edifício. Entre eles, destacam-se: variação dimensional dos materiais e componentes construtivos, como consequência da variação de umidade, originando fissuras; proliferação de microrganismos e causando o aparecimento de manchas (Figura 1). (CAPORRINO, 2009).

Figura 1 – Manchas de umidade na parede.

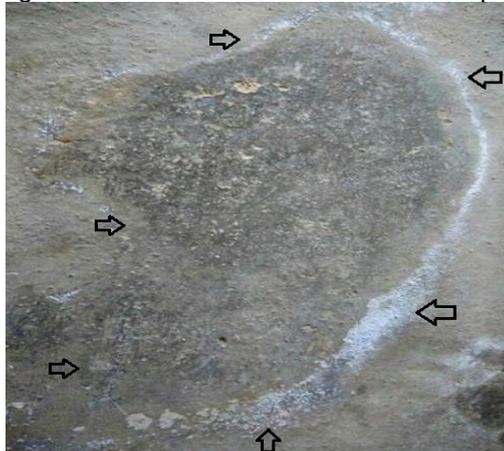


Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

### Eflorescências

Eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca (Figura 2) surgem na superfície do revestimento, como piso (cerâmicos ou não), paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Os depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através de poros dos componentes de revestimento. Esses sais em contato com o ar se solidificam, causando depósitos. (SANTOS e FILHO, 2008).

Figura 2– Manchas de eflorescência em piso.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

### Corrosão da Armadura de Aço

A corrosão de armaduras é um dos processos degradantes com maior incidência nas estruturas de concreto armado. Para que possa acontecer a corrosão precisa de um conjunto de fatores que tornam o ambiente favorável, são eles: Presença de água, de ar, área anódica, área catódica, um condutor metálico (armadura) e um eletrólito (solução aquosa existente no concreto). (NASCIMENTO, SENA e NETO, 2019).

O processo de corrosão de armaduras avança da superfície do concreto até o interior da peça estrutural onde se encontra a armadura. Por isso, o cobrimento do concreto se torna uma proteção física, tal como uma barreira, impedindo que os agentes agressivos entrem em contato com a armação. (NASCIMENTO, SENA e NETO, 2019).

Figura 3 – Corrosão de armadura em laje.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

### Fissuras, Trincas e Rachaduras

Fissura é uma abertura em forma de linha (Figura 4) que aparece nas superfícies de qualquer material sólido, proveniente da ruptura sutil de parte de sua massa, com espessura de até 0,5mm. (VITÓRIO, 2003).

Trinca é uma abertura em forma de linha, que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de evidente ruptura de parte de sua massa, com espessura de 0,5mm a 1,00mm. (VITÓRIO, 2003).

Figura 4 – Fissura em parede.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Rachadura é uma abertura expressiva (Figura 5) que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, podendo-se “ver” através dela e cuja espessura varia de 1,00mm até 1,5mm. (VITÓRIO, 2003).

Figura 5 – Rachadura em parede.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Segundo (Vitório, 2003), esses tipos de aberturas são classificadas como ativas ou passivas:

As fissuras passivas quando chegam à sua máxima amplitude, estabilizam-se devido ao cessamento das causas que as geraram, como é o caso das fissuras de retração hidráulica ou das provocadas por um recalque diferencial de fundação que esteja estabilizado. (VITÓRIO, 2003). As fissuras ativas são produzidas por ações de magnitude variáveis que provocam deformações também variáveis no

concreto. É o caso das fissuras de origem térmica e das de flexão provocadas por ações dinâmicas. (VITÓRIO, 2003).

De acordo com Vitório (2003) as causas mais comuns de fissuramentos são:

- Cura mal realizada
- Retração
- Variação de temperatura
- Agressividade do meio ambiente
- Carregamentos
- Erros de concepção
- Mau detalhamento do projeto
- Erros de execução
- Recalque dos apoios
- Acidentes

## **DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES**

A edificação é projetada para ser bem resistente e durável, mas com a presença de manifestações patológicas, esse desempenho pode ser insatisfatório.

### **Durabilidade**

A durabilidade é a capacidade que a edificação ou seus sistemas possuem para desempenhar suas funções com o passar do tempo. (SENA, 2019).

### **Vida Útil**

É uma medida temporal sobre a durabilidade de uma edificação ou de seus sistemas. (SENA, 2019).

- Vida Útil de Projeto

Intervalo de tempo estimado para o qual um sistema é projetado, de modo

que cumpra com os requisitos de desempenho. (SENA, 2019).

A vida Útil pode ser prolongada com ações de manutenção, o que elevará o seu desempenho ao longo do tempo, levando-a a atingir a vida útil de projeto. (Tutikian e Pacheco, 2013).

## **DESEMPENHO**

Desempenho é o comportamento que uma edificação e seus sistemas apresentam durante o seu uso, estando diretamente relacionado com a manutenção realizada na edificação, o que influi diretamente na sua vida útil. (Tutikian e Pacheco, 2013).

## **MANUTENÇÃO**

Segundo a NBR 5674 (ABNT,1999) Manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

A manutenção de edificações inclui todos os serviços realizados para prevenir ou corrigir a perda de desempenho decorrente da deterioração dos seus componentes, ou de atualizações nas necessidades dos seus usuários. (NBR 5674, ABNT 1999).

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994), os principais tipos de manutenção são:

### **Manutenção Corretiva**

Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. (NBR 5462 ABNT, 1994).

### **Manutenção Preventiva**

Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com

critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item. (NBR 5462 ABNT, 1994).

### Manutenção Preditiva

Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva. (NBR 5462 ABNT, 1994).

### LEI DE SITTER

Tutikian e Pacheco (2013) reforçam que quando mais cedo prever determinado problema na estrutura, mais econômica e mais fácil será a intervenção. Essa ideia exposta por eles é baseada na lei de Sitter, de 1994 que atribui um custo que cresce em progressão geométrica de acordo com as etapas de planejamento, execução, manutenção preventiva e manutenção corretiva, em cada uma dessas etapas é como se o valor econômico fosse multiplicado por 5, com isso a última etapa se torna 125 vezes mais cara que a primeira. A figura 6 mostra a relação entre tempo e custo de acordo com a lei de Sitter.

Figura 6 – Gráfico Lei de Sitter.



Fonte: Adaptado pelas autoras, 2020.

## **ESTUDO DE CASO**

Como a patologia está presente em grande parte das edificações, será realizada uma pesquisa aprofundada sobre as principais manifestações patológicas que acometem as edificações, o objetivo da pesquisa é fazer um levantamento das manifestações encontradas e posteriormente identificar suas causas, origens e possíveis soluções.

### **Características das Edificações**

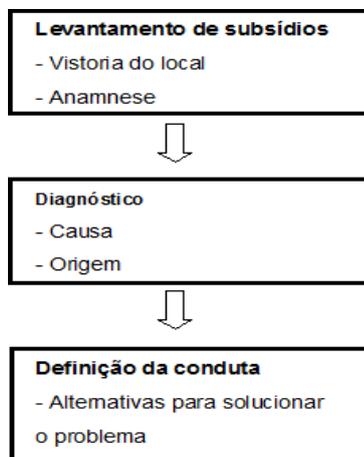
A cidade de Santo Antônio de Pádua é um município da região noroeste fluminense do estado do Rio de Janeiro, de acordo com o IBGE o município ocupa uma área da unidade territorial de 603,633 km<sup>2</sup> (quilômetros quadrados). Para que seja feito o levantamento e análise das manifestações patológicas foi-se escolhido duas edificações residenciais em bairros distintos dentro do município.

A primeira casa que será citada está estabelecida no Bairro Ferreira, possui uma área de 86m<sup>2</sup> (metros quadrados) e foi construída por volta do ano de 1995, no entanto, a segunda casa está localizado no Bairro Carvalho, com uma área de 148m<sup>2</sup> (metros quadrados) e foi projetada no ano de 1998.

## **METODOLOGIA ADOTADA PARA O ESTUDO DE CASO**

Primeiramente para que se possa concretizar esse tipo de pesquisa, serão avaliadas as condições das edificações escolhidas e logo após foi-se adotado o método de Lichtenstein (1985) que consiste em três etapas (Figura 7): Levantamento de subsídios, diagnóstico da situação e definição de conduta.

Figura 7 - Metodologia de Lichtenstein.



Fonte: Adaptado pelas autoras (2020).

### 1) Levantamento de subsídios

Segundo (Lichtenstein, 1985), o levantamento de subsídios consiste em acumular e organizar as informações necessárias e suficientes para o entendimento das anomalias, esse levantamento pode ser feito através de vistorias no local e de anamnese.

### 2) Diagnostico

O diagnóstico da situação é o entendimento dos fenômenos em termos da identificação das múltiplas relações de causa e efeito que normalmente caracterizam um problema patológico. Em outras palavras, o objetivo do diagnóstico é entender os porquês e os comos a partir de dados conhecidos. (Lichtenstein, 1985).

### 3) Definição de conduta

O objetivo genérico da definição de conduta é prescrever o trabalho a ser executado para resolver o problema. (Lichtenstein, 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com pesquisas feitas, foram encontradas manifestações patológicas nas duas construções, com a falta de manutenção a situação pode ficar ainda mais grave. A seguir serão apresentados os problemas patológicos nas

edificações.

### Primeira Edificação

**Anamnese:** Como já foi dito anteriormente, a edificação foi construída em 1995 e de acordo com o morador da casa, que também ajudou na construção, disse que na época, eles não contrataram um profissional habilitado para que se fosse feito os projetos necessários, eles também não tinham conhecimento das técnicas corretas, com isso grande parte das manifestações foram causadas por algumas falhas na hora da execução.

- De acordo com a figura 7, a primeira manifestação a ser mostrada é a corrosão de armadura.

Figura 7- Corrosão de armadura



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Aspectos gerais: Deslocamento do concreto e ferragens expostas.

Possíveis causas: Não ter respeitado o cobrimento mínimo exigido pela norma, infiltração na laje ou má qualidade do material.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução e/ou material.

Alternativas para solucionar: Remover o concreto afetado, limpar a ferragem com escova de aço e colocar o revestimento de proteção.

- Em seguida será falado da segunda manifestação patológica encontrada,

eflorescência.

Aspectos gerais: Mancha esbranquiçada na superfície da parede.

Possíveis causas: Local quente e úmido ou excesso de água no preparo do material utilizado.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução, material e/ou uso.

Alternativas para solucionar: utilizar removedores ou fazer uma análise para saber de onde está saindo a água que está provocando esta manifestação patológica.

- Terceira manifestação patológica, mancha de umidade.

Aspectos gerais: Manchas escuras na parede, perto do teto.

Possível causa: Falta de impermeabilização.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução, materiais e/ou uso.

Alternativas para solucionar: É preciso descascar, impermeabilizar e pintar novamente.

- Por fim, será apresentada a última manifestação encontrada, fissura.

Aspectos gerais: Abertura em formato de linha, na superfície da parede.

Possíveis causas: Dilatação térmica, erro de execução ou falta de verga e contra verga.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução e/ou material.

Alternativas para solucionar: Fazer uma raspagem, utilizar massa corrida e refazer a pintura, é muito importante também sempre utilizar verga e contra verga.

## Segunda Edificação

**Anamnese:** A segunda residência analisada o morador que também esteve presente durante toda construção relatou que a casa foi construída em 2 partes, a

primeira na década de 90 e a segunda por volta de 2013, porém não se foi contratado um profissional habilitado para a elaboração dos projetos. As manifestações que antes acometiam o primeiro pavimento como, por exemplo, a infiltração e a corrosão de armadura no teto ficaram estacionadas, pois agora a laje não estaria mais exposta, foi relatado também que durante a construção eles não sabiam sobre a importância do uso de contra vergas em janelas, o que faria com que fosse evitado o aparecimento de fissuras, por fim, o morador informou que possui planos de construir um terraço sobre a casa, como isso ainda não foi feito, a laje da residência se encontra exposta, facilitando assim o aparecimento de manifestações patológicas decorrentes de umidade excessiva como, por exemplo, as infiltrações.

- Na figura 8, está sendo apresentada a corrosão de armadura na laje do primeiro pavimento.

Figura 8- Corrosão de armadura.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Aspectos gerais: Exposição da armadura, exposição dos agregados graúdos, e redução da seção da barra.

Possíveis causas: Excesso de umidade, concreto de baixa qualidade ou escasso cobrimento da armadura.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução e/ou material.

Alternativas para solucionar: Retirada do concreto deteriorado, fazer cuidadosamente a limpeza das barras utilizando escova de aço, a área da barra onde estiver muito danificada substituir por outra através de soldagem e por último, utilizar revestimento de proteção.

- A figura 9, está sendo apresentado as eflorescência encontradas no piso.

Figura 9- Eflorescência



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Aspectos gerais: Manchas brancas pelo piso e aspecto de umidade no local. Possíveis causas: Acumulo de água e/ou alta permeabilidade do concreto.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução, material e/ou uso.

Alternativas para solucionar: A primeira alternativa seria uma análise mais detalhada para a identificação desse excesso de umidade e também o uso de removedores.

- As terceiras manifestações patológicas são manchas e fissuras encontradas no segundo pavimento.

Aspectos gerais: Fissuras embaixo do peitoril e manchas de umidade.

Possíveis causas: As fissuras podem ter sido causadas pela ausência de contra verga na janela e as manchas pelo excesso de umidade.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução e/ou material.

Alternativas para solucionar: Fazer uma raspagem, passar massa corrida e refazer a pintura, no caso da mancha é importante fazer uma impermeabilização.

- Para finalizar, a última manifestação encontrada é a mancha de umidade encontrada no segundo pavimento.

Aspectos gerais: Manchas no teto em diferentes cômodos da casa.

Possíveis causas: Acúmulo de água, infiltrações e/ou fissuras que favorecem a entrada de água.

Possíveis origens: Falta de projeto, execução, materiais e/ou uso.

Alternativas para solucionar: Primeiramente a alternativa seria a impermeabilização da laje já que a mesma se encontra exposta e depois seria feita uma raspagem e uma pintura no local afetado.

Observa-se que as duas edificações apesar de distintas, foi-se encontrado o mesmo tipo de manifestação patológica, grande parte delas tendo como possíveis causas o excesso de umidade encontrado nas residências como, por exemplo, a eflorescência, manchas e corrosão de armadura, ambas não possuem a laje permeabilizada o que facilita para que sejam acometidas por esses tipos de anomalias. As demais manifestações encontradas são decorrentes da falta de conhecimento de técnicas adequadas de construção civil como, por exemplo, o uso de vergas em portas e de vergas e contra vergas em janelas.

De acordo com o que foi abordado no presente artigo em relação à manutenção e custo, as residências analisadas gastarão um valor bem mais alto para fazer uma manutenção corretiva das manifestações encontradas do que gastariam antes se estivessem investido mais em projeto, execução e manutenções preventivas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As manifestações patológicas nas edificações podem ter suas origens em qualquer uma das fases do processo de construção civil, com isso é de grande importância manter o controle e a qualidade de todos os serviços.

Conclui-se que o aprendizado sobre as manifestações é de grande valia, pois permite que se tenha conhecimento das suas causas, origens e com isso buscar possíveis soluções. Para que uma edificação tenha um nível de durabilidade satisfatório, todas as fases da construção têm que trabalhar em conjunto, buscando o melhor resultado possível, no entanto é válido ressaltar que a manutenção deve-se manter presente para que se evite que as anomalias atinjam um nível de gravidade maior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: – Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: – Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia em Alvenaria**. 2. ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2018.

DE SENA, G. O.; NASCIMENTO, M. L. M.; NETO, A. C. N.; LIMA, N. M. **Patologia das Construções**. Salvador: 2B Educação, 2020.

HELENE, Paulo. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estrutura de Concreto**. São Paulo. Pini: 1992.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados**. Censo 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/santo-antonio-de-padua/panorama>.

Acesso em: 13 de junho de 2020.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Disponível em: <[http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT\\_00006.pdf](http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf)>. 15 de junho de 2020.

SANTOS, P.H.C.; FILHO, A. F. S. **Eflorescências Causas e Consequências**. **Passei direto**, 2013. Disponível em:

<<https://www.passeidireto.com/arquivo/54395424/eflorescencias-causas-e-consequencias>> Acesso em: 13 de junho de 2020.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na Construção Civil**. ALCONPAT Internacional Boletim Técnico. 1. ed. Unisinos, Brasil, 2013.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da Patologia das Estruturas de Engenharia**. **Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia**.

**Dissertação**. Disponível em:

<[http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos\\_Patologia\\_Estruturas\\_Pericias\\_Engenharia.pdf](http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf)>. 09 de junho de 2020.