

Marcia Regina Werner Schneider Abdala  
(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 4



**Marcia Regina Werner Schneider Abdala**

(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
134	Impactos das tecnologias na engenharia civil 4 [recurso eletrônico] / Organizadora Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-543-3 DOI 10.22533/at.ed.433192008  1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série  CDD 690
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A construção civil é um setor extremamente importante para um país, e como tal é responsável pela geração de milhões de empregos, contribuindo decisivamente para os avanços da sociedade.

A tecnologia na construção civil vem evoluindo a cada dia e é o diferencial na busca da eficiência e produtividade do setor. A tecnologia permite o uso mais racional de tempo, material e mão de obra, pois agiliza e auxilia na gestão das várias frentes de uma obra, tanto nas fases de projeto e orçamento quanto na execução.

A tecnologia possibilita uma mudança de perspectiva de todo o setor produtivo e estar atualizado quanto às modernas práticas e ferramentas é uma exigência.

Neste contexto, este e-book, dividido em dois volumes apresenta uma coletânea de trabalhos científicos desenvolvidos visando apresentar as diferentes tecnologias e os benefícios que sua utilização apresenta para o setor de construção civil e também para a arquitetura.

Aproveite a leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DURABILIDADE E DEGRADAÇÃO DE ADESIVOS ESTRUTURAIS UTILIZADOS EM SISTEMAS DE REFORÇO COM FRP DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	
Amanda Duarte Escobal Mazzú Mariana Corrêa Posterlli Gláucia Maria Dalfré	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE PRODUTO DE CURA QUÍMICA FORMADOR DE MEMBRANA NA PROFUNDIDADE CARBONATADA DO CONCRETO	
Alisson Rodrigues de Oliveira Dias Daniel Mendes Pinheiro Wilton Luís Leal Filho João Mateus Reis Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS OBSERVADAS EM REVESTIMENTO EXTERNO DE FACHADA COM MANIFESTAÇÕES EM PINTURA DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL	
Amanda Fernandes Pereira da Silva Hildegard Elias Barbosa Barros Diego Silva Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
ESTUDO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS NA ESTRUTURA DA PONTE DO BRAGUETO EM BRASÍLIA - DF	
Erick Costa Sousa Juliano Rodrigues da Silva Marcelle Eloi Rodrigues Maysa Batista Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>54</b>
AÇÕES MITIGADORAS DA REAÇÃO ÁLCALIS AGREGADO COM EMPRESAS ATUANTES NO MERCADO IMOBILIÁRIO DO RECIFE	
Cristiane Santana da Silva Amâncio da Cruz Filgueira Filho Roberto de Castro Aguiar Klayne Kattiley dos Santos Silva Manueli Sueni da Costa Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920085</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>66</b>
CORROSÃO: MECANISMOS E TÉCNICAS PARA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ARMADURAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO	
Ariane da Silva Cardoso Thayse Dayse Delmiro Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani Eliana Cristina Barreto Monteiro Tiago Manoel da Silva Agra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>87</b>
ANÁLISE DE UMA CONSTRUÇÃO VERTICAL PÚBLICA EM ALVENARIA ESTRUTURAL NA CIDADE DO RECIFE-PE	
Amâncio da Cruz Filgueira Filho Iago Santos Calábria Bruno de Sousa Teti Lucas Rodrigues Cavalcanti Amanda de Moraes Alves Figueira Walter de Moarais Calábria Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920087</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>97</b>
INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES EM UMA PONTE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE	
Romildo Alves Berenguer Yane Coutinho Lira Fernanda Cavalcanti Ferreira Thaís Marques da Silva Bráulio Silva Barros Joanna Elzbieta Kulesza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920088</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>110</b>
AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES TÉRREAS NA CIDADE DE TERESINA-PI	
Wendel Melo Prudêncio de Araújo Diego Silva Ferreira Hudson Chagas dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4331920089</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>122</b>
POLUIÇÃO VISUAL: ESTUDO DA QUALIDADE VISUAL DA CIDADE DE SINOP – MT	
Cristiane Rossatto Candido Renata Mansuelo Alves Domingos João Carlos Machado Sanches	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200810</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 134**

LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO NUMA EDIFICAÇÃO EM SALGUEIRO-PE

Rafael Filgueira Amaral  
Amâncio da Cruz Filgueira Filho  
Lucíolo Victor Magalhães e Silva  
Bruno de Sousa Teti  
Iago Santos Calábria  
Walter de Moarais Calábria Junior

**DOI 10.22533/at.ed.43319200811**

**CAPÍTULO 12 ..... 147**

IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA E RECUPERAÇÃO DE FUNDAÇÃO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EM RECIFE-PE

Bruno de Sousa Teti  
Iago Santos Calábria  
Amâncio da Cruz Filgueira Filho  
Camila Fernanda da Silva Siqueira  
Walter de Moarais Calábria Junior  
Lucas Rodrigues Cavalcanti

**DOI 10.22533/at.ed.43319200812**

**CAPÍTULO 13 ..... 159**

ERROS CONSTRUTIVOS COMO ORIGEM DE PATOLOGIAS NO CONCRETO ARMADO EM OBRAS NA CIDADE DE SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE-PB

Kleber de Sousa Batista  
Maria Aparecida Bezerra Oliveira  
Rafael Wandson Rocha Sena

**DOI 10.22533/at.ed.43319200813**

**CAPÍTULO 14 ..... 171**

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDO A FALHAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO ARMADO

Pablo Luiz Oliveira Aguiar  
Gabriel Diógenes Oliveira Aguiar  
Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.43319200814**

**CAPÍTULO 15 ..... 185**

INSPEÇÃO PRELIMINAR E MONITORAMENTO DE EDIFICAÇÃO EM CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA

Matheus Nunes Reis

**DOI 10.22533/at.ed.43319200815**

**CAPÍTULO 16 ..... 199**

INVESTIGAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS EM UM MURO DE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL LOCALIZADO NA CIDADE DO RECIFE-PE

Bruno de Sousa Teti  
Iago Santos Calábria  
Amâncio da Cruz Filgueira Filho  
Lucas Rodrigues Cavalcanti  
Amanda de Moraes Alves Figueira  
Walter de Moarais Calábria Junior

**DOI 10.22533/at.ed.43319200816**

**CAPÍTULO 17 ..... 213**

MÉTODOS E ENSAIOS UTILIZADOS PARA VALIDAÇÃO DE PATOLOGIA ESTRUTURAL EM PILARES DE CONCRETO ARMADO COM BAIXA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Robson Viera da Cunha  
Itallo Mahatan Danôa Lima  
Delio Leal e Silva  
Flavio César Fernandes  
Danilo Lima da Silva  
José de França Filho

**DOI 10.22533/at.ed.43319200817**

**CAPÍTULO 18 ..... 228**

PATOLOGIA EM PAVIMENTOS INTERTRAVADOS: FABRICAÇÃO E ASSENTAMENTO

Gabriel Diógenes Oliveira Aguiar  
Pablo Luiz Oliveira Aguiar  
Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.43319200818**

**CAPÍTULO 19 ..... 241**

PATOLOGIAS NA ESTRUTURA DA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL ARLINDO FERREIRA DOS SANTOS

Hosana Emilia Abrantes Sarmiento Leite  
Edjanissa Kettilan Barbosa da Silva  
Adri Duarte Lucena

**DOI 10.22533/at.ed.43319200819**

**CAPÍTULO 20 ..... 257**

REFORÇO ESTRUTURAL, MONOLITIZAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO EM BLOCOS DE FUNDAÇÃO

Carlos Fernando Gomes do Nascimento  
José Carlos Juvenal da Silva  
Thaís Marques da Silva  
Felipe Figueirôa de Lima Câmara  
Manueli Suêni da Costa Santos  
Dandara Vitória Santana de Souza  
Cristiane Santana da Silva  
Esdras José Tenório Saturnino  
Igor Albuquerque da Rosa Teixeira  
Marília Gabriela Silva e Souza  
Carlos Eduardo Gomes de Sá Filho  
Eliana Cristina Barreto Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.43319200820**

<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>271</b>
ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DO CONCRETO A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE RCD COMO AGREGADO GRAÚDO	
Brenno Tércio da S. Miranda	
Cícero Jefferson R. dos Santos	
Danylo de Andrade Lima	
Edmilson Roque da Silva Júnior	
Larissa Santana Batista	
Marcelo Laédson M. Ferreira	
Marco Antônio Assis de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200821</b>	
<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>288</b>
ESTUDO SOBRE INSERÇÃO DE RASPAS DE PNEUS NO TIJOLO ECOLÓGICO FABRICADO NA REGIÃO DE TERESINA-PI	
Francisca das Chagas Oliveira	
Francisco Arlon de Oliveira Chaves	
Linardy de Moura Sousa	
Marcelo Henrique Dias Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200822</b>	
<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>297</b>
PROJETO SEPTICA – EXPERIÊNCIAS EM EXTENSÃO PARA O SANEAMENTO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DA CACHOEIRA DO BRUMADO (MARIANA – MG)	
André de Oliveira Faria	
Aníbal da Fonseca Santiago	
Jefferson de Oliveira Barbosa	
Lívia de Andrade Ribeiro	
Thainá Suzanne Alves Souza	
Thaissa Jucá Jardim Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200823</b>	
<b>CAPÍTULO 24 .....</b>	<b>310</b>
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DE AGREGADO RECICLADO DE CONCRETO NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE ARGAMASSAS	
Romildo Alves Berenguer	
Yane Coutinho Lira	
Fernanda Cavalcanti Ferreira	
Thais Marques da Silva	
Bráulio Silva Barros	
Joanna Elzbieta Kulesza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200824</b>	
<b>CAPÍTULO 25 .....</b>	<b>322</b>
CAUSAS PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE	
Victor Nogueira Lima	
Gabriela Linhares Landim	
Larissa de Moraes Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.43319200825</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>336</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>337</b>

## PATOLOGIAS NA ESTRUTURA DA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL ARLINDO FERREIRA DOS SANTOS

### **Hosana Emilia Abrantes Sarmiento Leite**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia de Pernambuco  
Recife-PE

### **Edjanissa Kettilan Barbosa da Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia da Paraíba  
Monteiro-PB

### **Adri Duarte Lucena**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia da Paraíba  
Monteiro-PB

**RESUMO:** Há uma grande necessidade no mercado da construção civil em praticar inspeções nas edificações, que devem ser realizadas constantemente e contribuem na geração de um panorama da situação quanto às questões patológicas nas estruturas. As metodologias de inspeção vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de implantar processos de vistoria para manutenção periódica em estruturas, priorizando preliminarmente as possíveis intervenções necessárias nas patologias presentes na obra. Nesse contexto, essa pesquisa foi empreendida na edificação pública de ensino, a Escola Técnica Estadual Arlindo Ferreira dos Santos, no município de Sertânia/PE, com o intuito de explorar nessa área, as principais manifestações patológicas, como

fissuras, manchas, recalques, eflorescências etc, contribuindo com o mapeamento dos problemas, observando a gravidade destes, as formas de prevenção e incentivando a prática de inspeções regulares. Foram realizados diversos registros fotográficos, bem como, uma pesquisa minuciosa em obras literárias e artigos acerca do tema. No mapeamento das manifestações detectou-se um número maior de eflorescências e fissuras em relação às outras patologias encontradas na edificação. Essas anomalias não comprometem a parte estrutural ainda, mas, caso não haja uma intervenção em certo período de tempo, poderão comprometer a segurança do edifício e de pessoas que ali se encontram diariamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção Civil; Edificações; Patologia; Inspeções.

### **PATHOLOGIES IN THE STRUCTURE OF THE STATE TECHNICAL SCHOOL ARLINDO FERREIRA DOS SANTOS**

**ABSTRACT:** In the construction market, it is very important to carry out inspections in buildings on a regular basis because regarding pathological issues in structures, these inspections contribute to the generation of an overview of the situation. Inspection methodologies are being developed with the objective of implanting inspection processes for periodic maintenance

in structures, prioritizing preliminarily the possible interventions in the pathologies found in the work. In this context, this research was carried out in the State Technical School “Arlindo Ferreira dos Santos” in the city of Sertânia / PE, with the objective of exploring in this area the main pathological manifestations, such as fissures, stains, efflorescences and so on. We wanted to contribute with the mapping of the problems, their severities, the forms of prevention and we also aimed at encouraging the execution of regular inspections in the building. Several photographic records were made as well as a detailed research in literary works and articles on the subject. In the mapping of the manifestations a greater number of efflorescences and fissures were detected in relation to the other pathologies found in the building. These anomalies do not compromise the structural part yet, but if there is not an intervention within a certain period of time, they may compromise not only the safety of the building but also the people who are there on a daily basis.

**KEYWORDS:** Civil Construction; Buildings; Pathology; Inspections.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nas construções civis as manifestações patológicas têm sido observadas e referidas com frequência atualmente, contudo, surgiram desde as primeiras obras, quando o homem sentiu a necessidade de um abrigo para se adaptar ao meio ambiente. Nas últimas décadas, o setor da construção civil aumentou consideravelmente no país, trazendo consigo uma necessidade de um padrão de qualidade em suas construções e, conseqüentemente, gerando vários investimentos na área no intuito de obter-se qualidade e segurança nas edificações.

Problemas nas edificações são comuns, porém, o que diferencia um problema do outro é o modo como estas edificações são tratadas e prevenidas, com a atuação do padrão de qualidade desde o seu projeto até sua execução, acarretando construções confortáveis, seguras e viáveis financeiramente. Tutikian (2012) reforça que as características locais, bem como a cultura de manutenção das edificações, são determinantes para o surgimento de manifestações patológicas, mas tudo depende da qualidade do projeto, da construção, do uso e da manutenção.

As inspeções em edificações devem ser realizadas periodicamente e contribuem na geração de um panorama da situação quanto a questões patológicas na estrutura. As metodologias de inspeção foram desenvolvidas com o intuito de implantar processos de vistoria para manutenção periódica em estruturas, priorizando preliminarmente as possíveis intervenções necessárias.

Constata-se em diversas obras literárias, que problemas patológicos em uma edificação comprometem a vida útil estrutural do edifício. Notando-se que, há certa carência de conhecimentos patológicos por parte dos profissionais, na realização do projeto assim como em sua execução, faz-se necessário cada vez mais a exploração deste tema.

O objetivo geral deste trabalho consistiu em indicar os principais problemas

patológicos encontrados nas estruturas da Escola Técnica Estadual Arlindo Ferreira dos Santos, contribuir com o mapeamento dos problemas, observando a gravidade destes, e formas de prevenção.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

Para a possível definição de “patologias das edificações”, o grupo de Patologia das Construções, da Escola Politécnica da USP, sugere que, podem ser entendidas como o estudo das origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestação e consequências das situações em que os edifícios ou suas partes construtivas apresentem um desempenho insatisfatório.

Sendo assim, as patologias podem ser encontradas de diversas formas, sendo decorrentes das incertezas e riscos inerentes à construção e vida útil da edificação. De acordo com a NBR 15.575 (ABNT, 2013), Vida Útil (VU) significa período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando: 1- o atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575 (ABNT, 2013), e 2- a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.

As manifestações patológicas ocorrem na maioria das edificações, sejam com maiores ou menores intensidades, variando de acordo com o tempo em que apareceu e, ou pela forma como se manifestou. Lichtenstein (1985) afirma que, estes problemas patológicos podem apresentar-se de forma simples, sendo assim, com diagnóstico e reparação evidentes ou então, de maneira complexa, exigindo uma análise individualizada.

Segundo Helene (1992); Machado (2002), os agentes causadores dos problemas patológicos nas construções, mais comuns são: cargas, variação da humidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas a construção, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros que são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo, além de acarretarem outros problemas associados ao inicial.

Abaixo serão descritas as principais manifestações patológicas abordadas no estudo.

Conforme Fagundes Neto (2007, *apud* Pinto *et al.*, 2016), o bolor corresponde ao surgimento de manchas sobre a superfície, oriundas de um grupo de seres vivos (fungos) que proliferam em condições de climas favoráveis, como ambientes úmidos, mal ventilados ou sombreados. Verçoza (1991) agrega que a umidade não é apenas uma causa de patologia, ela age também como um meio necessário para que grande parte da patologia em construções ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores.

Segundo Verçoza (1991), mancha é a saturação de água nos materiais sujeitos

a umidade tendo como consequência o aparecimento de manchas características e posterior deterioração. As manchas e eflorescências podem alterar a cor da pintura e do revestimento da parede. Essa manifestação patológica apresentada pode ocorrer através da execução inadequada de impermeabilização, essas manchas podem ser causadas também pelo vazamento de redes pluviais ou pela chuva que atinge a parede lateral, por causa do mau posicionamento das calhas.

A eflorescência pode ser definida como depósito de sais em diversos materiais construtivos, assim como no solo, na água e na atmosfera. Essa anomalia dar-se o nome através da migração da umidade para a superfície das alvenarias que por serem materiais porosos, absorvem com maior facilidade a umidade e seus intempéries, havendo uma evaporação da água e permanecendo os sais que ficam em forma de manchas brancas. Ribeiro *et al.* (2016) ainda reforça que a concentração de sais nas regiões semiáridas e áridas como é o caso de Sertânia PE, são maiores devido a ventos contínuos, elevadas evaporação e baixa infiltração, acarretando uma maior ocorrência de eflorescência.

A eflorescência pode ser também encontrada em materiais cerâmicos de revestimento, Junginger (2003) e Bauer, (1997) afirmam que para o acontecimento dessa anomalia é necessária à junção de três fatores: presença de água, haver sais na argamassa, materiais cerâmicos, argamassa; e a pressão isostática. Pezzato (2010) complementa que a eflorescência, nesses casos, ocorre principalmente em materiais porosos, sendo manifestado na superfície através do rejunte.

Thomaz (1989) destaca a fissura como sendo a mais importante no momento da verificação das manifestações patológicas, devida a três aspectos essenciais: o aviso de algum estado severo e perigoso na estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em estado de utilização e o constrangimento que a fissura tem sobre os usuários.

O surgimento de fissuras pode dar-se, conforme Moch (2009), por vários fatores, entre eles destaca-se: variações de temperatura, retração do reboco, carregamentos excessivos sobre as paredes, recalques de fundações e outras diversas. Normalmente com a movimentação dos elementos no decorrer do tempo de vida da edificação, essas fissuras vão surgindo nos cantos das paredes, geralmente em ângulos de 45 graus, entretanto, podem ser também verticais ou horizontais.

Magalhães (2004) afirma que recalques de fundações ocorrem quando existem movimentações diferenciais que excedem a capacidade resistente da alvenaria, podendo ser originadas por falhas no sistema de fundação ou por recalques do terreno.

Toda edificação está sujeita a deslocamentos verticais (recalques), durante ou mesmo após a sua conclusão, por um determinado período de tempo, até que o equilíbrio entre o carregamento aplicado e o solo seja atingido. Esses movimentos podem provocar a ocorrência de falhas, evidenciadas pelos desnivelamentos de pisos, trincas e desaprumos da construção. (Caputo, 2012). Sendo o recalque diferencial, a principal causa de trincas e rachaduras nas estruturas, ou seja, uma parte da obra

rebaixa mais que outra gerando esforços estruturais não previstos e podendo até levar a construção à ruína.

### 3 | METODOLOGIA

O projeto apresentado trata-se de um estudo de campo, do tipo descritivo, com dados de natureza qualitativa, adotando como estratégia de coleta de dados, visitas à instituição em estudo, com caráter investigativo e descritivo.

Foi realizada a Revisão bibliográfica e pesquisa documental utilizando as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Em paralelo a revisão da literatura, foi realizada uma visita técnica minuciosa ao campo de pesquisa, a Escola Técnica Estadual Arlindo Ferreira dos Santos no município de Sertânia/PE, com o objetivo de identificar as patologias existentes. As patologias identificadas foram separadas por pavimentos; térreo, primeiro andar e área externa da escola, que foram mutuamente subdivididos por seus respectivos problemas. Paralelamente foram feitos registros fotográficos e inspeções visuais para um enriquecimento do conteúdo abordado.

O roteiro de inspeção para avaliar a situação do prédio patrimonial foi baseado na Metodologia GDE/UnB citada por Fonseca (2007) e na Norma NBR 6118/2007 – Projetos de estrutura de Concreto Armado (ABNT, 2007), além de livros didáticos que contemplem o tema de patologia das construções.

O procedimento inicial com base no GDE foi o levantamento de documentação dos projetos arquitetônicos e estruturais da unidade, desenvolvimento do projeto “as Built” e verificação do projeto construído com a NBR 6118 (ABNT, 2007) vigente.

Após o mapeamento dos problemas, foi feito um diagnóstico da área, observando a gravidade destes, e formas de prevenção.

### 4 | RESULTADOS

Através das visitas à edificação foram feitas vistorias e mapeamento das manifestações patológicas. Os resultados serão apresentados em forma de registro fotográfico e de um quadro resumo das manifestações por tipo e localização. Destaca-se que as fissuras foram quantificadas metricamente também.

#### 4.1 Pavimentos no Térreo

##### 4.1.1 *Paredes entre os banheiros feminino e masculino*

Lado esquerdo: Ocorrência de fissura com 70 centímetros de comprimento medida na diagonal; e de bolor (área: 32 x 70 centímetros), ainda consta a presença de eflorescência (Foto 01).

Lado direito: Ocorrência de fissura com aproximadamente 22 centímetros de

comprimento, na horizontal; e presença de eflorescência (Foto 02).



**Foto 01** – Parede do banheiro masculino e feminino. Lado esquerdo.  
Ocorrência: fissura e eflorescência.

**Fonte** - O autor, 2017.



**Foto 02** – Parede do banheiro masculino e feminino. Lado direito.  
Ocorrência: fissura.

**Fonte** - O autor, 2017.

#### 4.1.2 Banheiro Feminino

Ocorrência de bolor no teto, com aproximadamente 70 x 80 centímetros de comprimento (Foto 03). Na Foto 04, o bolor apresenta-se um pouco disperso com furos no teto, presença de infiltração.



**Foto 03** – Banheiro feminino.  
Ocorrência: bolor no teto.

**Fonte** - O autor, 2017.



**Foto 04** – Banheiro feminino.  
Ocorrência: bolor no teto e infiltração.

**Fonte** - O autor, 2017.

#### 4.1.3 Banheiro Masculino

Constatou-se a presença de bolor e eflorescência, causando buracos no teto. Nas paredes havia infiltração (Foto 05).



**Foto 05** – Banheiro Masculino. Ocorrência: bolor, eflorescência e infiltrações.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.1.4 *Pátio em frente aos banheiros*

Ocorrência de fissuras com até 2,0 metros de comprimento, causando o rebaixamento do teto de gesso (Foto 06), e de até 3,5 metros na parede (Foto 07).



**Foto 06** – Pátio em frente aos banheiros. Teto. Fissuras.

Fonte - O autor, 2017.



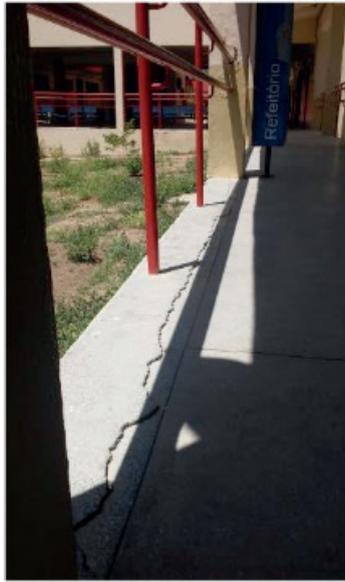
**Foto 07** – Parede. Fissuras.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.1.5 *Refeitório*

Ocorrência de fissuras no chão, com até 3,0 metros de comprimento (Foto 08). Ocorrência de fissura na parede onde está o corrimão (Foto 09). Ocorrência de fissuras com até 4 metros de comprimento ao longo do forro de gesso na direção do corredor para o refeitório (Foto 10). Ocorrência de bolor, eflorescência e infiltração na porta de entrada da cozinha do refeitório (Foto 11). E entre as pias de lavar mão, constatou-se infiltração e bolor (Foto 12).

Observação: Nas cinco salas que compõem a coordenação, direção e secretaria, bem como nas duas salas de laboratórios não foram encontradas patologias, estão todas preservadas.



**Foto 08** – Refeitório.  
Fissuras no chão.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 09** – Refeitório.  
Fissuras na parede.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 10** – Refeitório.  
Fissuras no teto.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 11** – Refeitório. Ocorrência de bolor, eflorescência e infiltração.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 12** – Refeitório. Ocorrência de bolor e infiltração.

Fonte - O autor, 2017.

## 4.2 Pavimentos na parte superior

### 4.2.1 Banheiro Feminino

Infiltrações, eflorescências, fissuras e bolores foram constatados. O banheiro, inclusive, está interditado (Foto 13 a 14).



**Foto 13** – Banheiro Feminino.  
Presença de eflorescência e infiltração.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 14** – Banheiro Feminino.  
Presença de bolor e fissuras.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.2.2 Banheiro Masculino

Presença de bolor, eflorescência e aparecimento de fissura no teto (Foto 15 a 18).



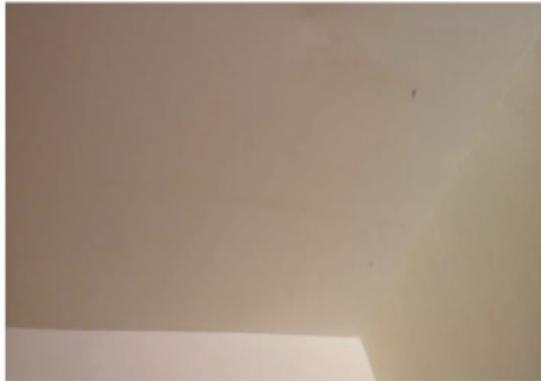
**Foto 15** – Banheiro Masculino.  
Presença de bolor.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 16** – Banheiro Masculino.  
Presença de eflorescência.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 17** – Banheiro Masculino.  
Presença de fissura.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 18** – Banheiro Masculino.  
Presença de bolor e fissura.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.2.3 Salas 1, 2, 3 e 4 lado esquerdo

Sala 1: Ocorrência de fissura no chão (Foto 19) e eflorescência (Foto 20). Sala 2: Eflorescência e bolores (Foto 21). Sala 3: Eflorescência devido à parede ficar exposta ao sol e a chuva (Foto 22). Sala 4: Eflorescência e fissura devidas à exposição solar e susceptibilidade as chuvas.



**Foto 19** – Sala 1. Presença de Fissura no chão.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 20** – Sala 1. Presença de eflorescência.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 21** – Sala 2. Presença de eflorescência e bolor.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 22** – Sala 3. Presença de eflorescência.

Fonte - O autor, 2017.

#### *4.2.4 Salas 1, 2 3 e 4 lado direito.*

Sala 1: Ocorrência de eflorescência com até 1 metro de comprimento e fissura com aproximadamente 67 centímetros (Foto 23). Sala 2: Não houve manifestação patológica. Sala 3: Presença de eflorescência (Foto 24).



**Foto 23** – Sala 1. Presença de eflorescência e fissura.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 24** – Sala 3. Presença de eflorescência.

Fonte - O autor, 2017.

Sala 4: Bolor e eflorescência (Foto 25 e 26).



**Foto 25** – Sala 4. Presença de bolor.

Fonte - O autor, 2017.



**Foto 26** – Sala 4. Presença de eflorescência.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.2.5 Parte da frente externa

Constatou-se eflorescência, bolor e fissuras (Foto 27).



**Foto 27** – Parte da Frente Externa. Presença de bolor.

Fonte - O autor, 2017.

#### 4.2.6 Biblioteca

Fissuras, eflorescência e bolor (Foto 28).



**Foto 28** – Biblioteca. Presença de Fissuras, eflorescência e bolor.

Fonte - O autor, 2017.

Abaixo, apresenta-se o Quadro 1, indicando as principais manifestações patológicas encontradas e sua localização na edificação.

Patologia	Bolor	Eflorescência	Fissura	Infiltração
<b>Local: pavimentos no térreo</b>				
Entrada externa	X	X	X	
Parede entre os banheiros		X	X	
Banheiro Feminino	X			X
Banheiro Masculino	X	X		X
Pátio (em frente aos banheiros)			X	
Refeitório	X	X	X	X
<b>Local: pavimentos no 1º andar</b>				
Banheiro Feminino	X	X	X	X
Banheiro Masculino	X	X	X	
Lado esquerdo: sala 1		X	X	
Lado esquerdo: sala 2	X	X		
Lado esquerdo: sala 3		X		
Lado esquerdo: sala 4		X	X	
Lado direito: sala 1		X	X	
Lado direito: sala 2	-	-	-	-
Lado direito: sala 3		X		
Lado direito: sala 4	X	X		
Biblioteca	X	X	X	
Soma por patologia	9	14	10	4
Total	37			

Quadro 1 – Mapeamento das principais manifestações patológicas.

Fonte - O autor, 2017.

## 5 | DISCUSSÃO

A edificação analisada possui, apenas, 7 (sete) anos de construída e foi inaugurada em março de 2010. Possui 25 (vinte e cinco) áreas, divididas em dois pavimentos (superior e térreo), as manifestações apareceram em 15 (quinze) dessas áreas, ou seja, 60% da obra.

Pelas constatações, é possível observar, de maneira geral, que as manifestações patológicas detectadas são as mais frequentes em obras, tais como fissuras, bolores, eflorescências e infiltrações.

Remetendo-se ao Quadro 1, percebe-se que as patologias surgiram com mais frequência em locais que estão expostos a ocorrência de chuva ou próximas às instalações hidráulicas, como a parte externa da edificação e os banheiros. Ressalta-se inclusive que um dos banheiros está interditado.

Ainda sobre o Quadro 1, organizando-o em forma de gráfico, é possível observar que a principal ocorrência patológica na edificação em estudo, equivale as

eflorescências com 38%, seguida das fissuras com 27% e bolor com 24%, em menor número ocorrem as infiltrações (11%).

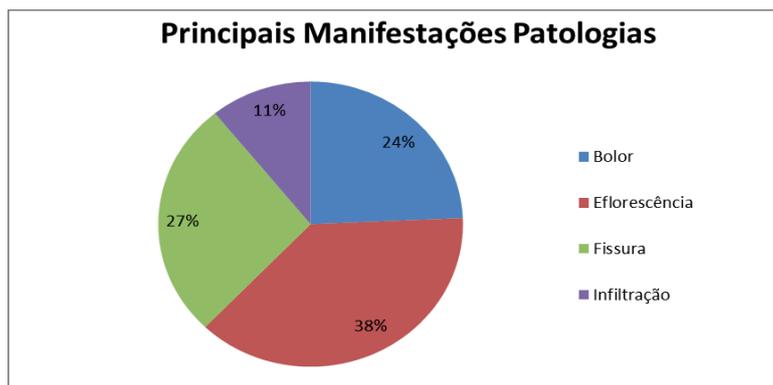


Figura 1- Principais Manifestações patológicas. Fonte - O autor, 2017.

Como já referenciado, a eflorescência é originada por três fatores, que possuem o mesmo grau de importância. São eles: o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática, que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície. Todos os três fatores devem existir e, caso algum deles não esteja presente, não haverá a formação desta patologia.

Para evitar esse inconveniente, basta que se tenha o cuidado de aguardar a cura de argamassas novas (28 dias) e certificar-se que a superfície esteja completamente seca antes de aplicar a tinta.

Para corrigir a eflorescência, deve-se aguardar a secagem da superfície, eliminar eventuais infiltrações, aplicar uma demão de Fundo Preparador de Paredes base d'água e aplicar acabamento.

Lembrando-se que, havendo vazamentos ou infiltrações de água, o fenômeno da Eflorescência pode ocorrer mesmo após a cura completa do reboco, portanto deve-se observar atentamente a impermeabilização.

No caso do bolor, essa patologia provoca alteração na superfície, exigindo na maioria das vezes a recuperação ou até mesmo a necessidade de se refazer revestimentos, gerando gastos dispendiosos. Para se evitar que o bolor aconteça nas edificações, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas. Essas medidas visam garantir uma ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes, assim como idealizar a diminuição de risco de condensação nas superfícies internas dos componentes e também evitar riscos de infiltração de água através de paredes, pisos e/ou tetos, Alucci *et al.* (1988).

Caso não seja possível prevenir, e a patologia se desenvolva, a limpeza da superfície é necessária, com emprego de soluções fungicidas podendo até ocorrer a troca de materiais, que estavam contaminados por outros que resistam a ação de crescimento do bolor.

As fissuras são causadas pela movimentação de materiais e componentes da construção, além disso, podem ser consequência da ocorrência de vibrações na

área. A melhor solução sempre é a prevenção, no caso das fissuras, usar materiais de qualidade, fazer o cálculo estrutural correto, ter uma boa mão de obra e fazer a impermeabilização podem ajudar a prevenir o surgimento destas nas edificações, ou pelo menos retardar o processo, já que como visto o surgimento das fissuras não está apenas relacionado com fatores técnicos, mas também com fatores naturais, como um tremor de terra, por exemplo.

Nas situações em que já se desenvolveram fissuras na edificação, é importante detectar primeiramente o motivo de seu surgimento. Comumente, para microfissuras a solução é a aplicação de um impermeabilizante acrílico. Já para fissuras em alvenaria aplica-se “mástique” acrílico.

O problema da infiltração de início pode parecer algo irrelevante, que não influenciará na edificação, porém não é tão simples e fica ainda mais grave quando não tratado. O problema pode ser diagnosticado no momento de aplicação das instalações, onde se encontra alguma falha na instalação ou então no processo de impermeabilização. Processo esse de extrema importância para evitar infiltrações no local. As infiltrações causam danos visíveis à pintura do local. Dentro do corpo da obra, as infiltrações danificam a estrutura e podem ocasionar danos ainda maiores, como por exemplo, corrosão na estrutura metálica.

Para prevenir o meio mais coerente é seguir a risca as exigências de construção. Se executado de forma correta, dificilmente uma construção terá danos e problemas. Porém, se esses problemas surgirem, tais como fissuras e rachaduras devem ser tratadas com urgência por profissionais capacitados e por métodos eficientes. Uma patologia requer um estudo apurado para se obter um resultado satisfatório, do contrário uma sucessão de erros acarretará no aumento de problemas.

A comunicação deve terminar com um capítulo de conclusões que visa sistematizar as proposições mais importantes do trabalho, destacar as suas principais particularidades e novas contribuições, assim como as suas implicações práticas.

## 6 | CONCLUSÃO

Em suma, é possível concluir que a edificação, com apenas 7 anos, já apresenta 60% da sua área comprometida com algum tipo de patologia. As principais ocorrências tratam-se de eflorescências (38%), fissuras (27%), bolor (24%), e infiltrações (11%).

Em geral, a origem dessas falhas pode ser: no projeto ineficiente; em falhas de execução; má qualidade dos materiais empregados; e má utilização dos edifícios pelos usuários. Em termos de forma de prevenção, tais patologias poderiam ser evitadas, na maior parte dos casos, com o uso de impermeabilizante, bem como uma devida execução das etapas da obra.

Sugere-se o tratamento imediato dessas patologias para que os problemas não se agravem, resultando em um ambiente inseguro para a população da Escola Técnica Estadual Arlindo Ferreira dos Santos.

## REFERÊNCIAS

- Alucci, M. P., Flauzino, W. D., Milano, S. (1988). **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT, Coletânea de trabalhos da Divisão de Edificações do IPT. São Paulo.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2013). *NBR 15.575: Edificações habitacionais. Parte 1 – Requisitos Gerais: Vida Útil (VU)*. Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. (2007). *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*. Rio de Janeiro.
- Bauer, R. (1997). **Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica**. In: Simpósio Brasileiro De Tecnologia Das Argamassas. Salvador. Anais p. 321-33.
- Caputo. H. P. (2012). **Mecânica dos solos e suas aplicações**. 6. Ed. Rio de Janeiro, LTC, v. 2.
- Fonseca, Regis Pamponet (2007). **A Estrutura do Instituto Central de Ciências: aspectos históricos, científicos e tecnológicos de projeto, execução, intervenções e proposta de manutenção**. Dissertação de Mestrado – UNB. Brasília/DF.
- Helene, P.R.L. (1992). **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini.
- Junginger, M. (2003). **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis**. 2003. 141 f. Dissertação (Mestrado) – POLI-USP, SP.
- Lichtenstein, N. (1985). **Patologia Das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. Dissertação (Mestrado) – POLI-USP, SP.
- Machado, Sandro Lemos (2002). **Relatório final do projeto purifica: proposta para remediação de áreas degradadas pela atividade extrativa de chumbo em Santo Amaro da Purificação, Salvador**.
- Magalhães, E.F. (2004). **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul**. Trabalho de conclusão (Mestrado) – Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.
- Moch. T. (2009) **Interface esquadria/alvenaria e seu entorno: análise das manifestações patológicas típicas e propostas de Soluções**. Porto Alegre.
- Pezzato, L. M. (2010). **Patologias no sistema revestimento cerâmico: um estudo de casos de fachadas**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – USP, São Paulo.
- Pinto *et al.* (2016). **Estudo Sobre as Manifestações Patológicas de Edificação Residencial Multifamiliar no Município De Fortaleza-CE**.
- Ribeiro. L. *et al.* (2016). **Manifestações patológicas: nas escolas de ensino fundamental e médio do município de Monteiro – PB**.
- Thomaz, E. (1989). **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**, São Paulo: Pini Escola Politécnica da USP: IPT.
- Tutikian, F.B. (2012). **Massa cinzenta**. Brasil avança no combate à patologia das construções. Outubro de 2012. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/brasil-avanca-no-combate-a-patologia-das-construcoes/>. Acesso em 19 de julho de 2017.

Verçoza, E. J. (1991). **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra.172p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alvenaria Estrutural 87, 332

Análise Estrutural 185

### B

Bragueto 6, 39, 40, 44, 49, 51, 52

### C

Carbonatação 13, 14, 15, 16, 18, 19, 23, 66, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 85, 86, 99, 104, 107, 108

Cidade limpa 122

Comportamento a longo prazo 1

Concreto 14, 24, 38, 40, 53, 54, 59, 60, 64, 65, 66, 74, 84, 85, 86, 108, 109, 146, 155, 157, 158, 169, 184, 185, 198, 211, 212, 213, 227, 240, 245, 261, 268, 270, 274, 280, 286, 287, 321

Concreto Armado 84, 86, 108, 109, 169, 185, 198, 212, 227, 245

Construção 19, 38, 40, 109, 113, 122, 147, 184, 211, 240, 241, 273, 287, 321, 322

Corrosão 45, 50, 66, 68, 84, 85, 86, 102, 109, 110, 115, 117, 167, 212, 270

Cura química 14, 15, 17, 18, 23, 25, 176

### D

Degradação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 26, 27, 28, 77, 84, 86, 100, 106, 107, 111, 112, 134, 135, 138, 142, 146, 159, 166, 167, 169, 200, 289

Diagnóstico de Manifestações Patológicas 97

Durabilidade 1, 52, 84, 96, 109, 157, 212

### E

Edificações 87, 88, 96, 110, 113, 212, 241, 255, 256

Edifício 26, 65, 258

Ensaio e pilares 213

Estrutura 6, 32, 39, 43, 85, 87, 159, 199, 255, 321

### F

Fachada 26, 32, 33, 128, 187, 194

Fiscalização 87, 96

Fissura 47, 110, 116, 250, 252

Fundações 54, 64, 65

### G

GDE/UNB 39, 40, 41, 42, 49, 52

## **I**

Inspeção 42, 52, 85, 97, 99, 100, 106, 109, 115, 116, 117, 118, 185, 211, 212  
Inspeção de Estruturas 97

## **M**

Manifestações patológicas 27, 32, 34, 66, 67, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 108, 110, 111, 114, 115, 116, 119, 120, 134, 135, 136, 137, 143, 144, 145, 171, 172, 173, 174, 183, 184, 186, 188, 189, 197, 201, 211, 214, 228, 229, 231, 241, 242, 243, 244, 245, 252, 255, 257, 259, 324, 329  
Monitoramento 185, 192, 193, 300, 301

## **P**

Patologia 34, 35, 38, 87, 109, 110, 113, 121, 146, 147, 158, 199, 201, 212, 227, 236, 241, 243, 252, 255, 256, 334  
Poluição visual 122, 123, 124, 125, 126, 130, 131, 132  
Ponte 6, 39, 40, 49, 51, 52, 55, 56, 97, 212  
Pré-fabricado 171, 173  
Prevenção 65, 146, 147, 199

## **Q**

Qualidade visual 7, 122, 123, 124, 126, 127, 131, 132, 133

## **R**

Reação Álcali-Agregado 54, 64  
Recuperação 54, 66, 146, 147, 158, 199, 212, 227, 262, 274  
Reforço com FRP 1  
Resinas epoxídicas 1  
Revestimento 26, 38, 141, 187, 188, 321, 332

## **T**

Terapia 135, 137, 202, 258, 330

## **U**

Umidade 50, 77, 110, 118, 140

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-543-3



9 788572 475433