

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 Posterli 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>

## ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS OBSERVADAS EM REVESTIMENTO EXTERNO DE FACHADA COM MANIFESTAÇÕES EM PINTURA DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL

**Amanda Fernandes Pereira da Silva**

Centro Universitário Santo Agostinho  
Teresina - Piauí

**Hildegard Elias Barbosa Barros**

Centro Universitário Santo Agostinho  
Teresina – Piauí

**Diego Silva Ferreira**

Centro Universitário Santo Agostinho  
Teresina - Piauí

**RESUMO:** Como os sistemas de revestimentos de fachadas zelam por uma aparência estética agradável e protegem o edifício contra a degradação é necessário conhecer a que tipo de alteração este edifício está suscetível. Dado que, patologia é uma modificação estrutural que interfere no desempenho e na durabilidade de uma construção de modo a obstruir sua vida útil, exige-se entender a razão para o acontecimento deste problema que provoca falhas e prejudica qualquer obra tanto fisicamente como estruturalmente com o decorrer do tempo. Desta forma, este presente trabalho tem o intuito de identificar as patologias mais comuns expostas no revestimento externo de fachada com manifestação em pintura de um edifício residencial, no Piauí, de maneira a incrementar informações relevantes sobre tal assunto encontrando alternativas viáveis que

resolvam os problemas detectados que possam reduzir ou até mesmo prevenir tais problemas servindo, assim, de auxílio para estudos futuros. É importante frisar que o edifício em análise é composto por quatro fachadas, porém neste trabalho o estudo é restringido apenas à fachada que possui maior índice de patologias. Neste contexto, foi preciso ter feito uma revisão de literatura sobre as principais patologias existentes em revestimentos de pintura em edifícios, suas causas e origens e alguns modos corretos de solução de forma a reforçar no estudo de caso real que foi realizado. Chegou-se ao entendimento que a atividade técnica de manutenção efetuada corretamente é imprescindível para o incentivo da conservação das edificações, e no quesito de vir a impedir o surgimento de danos mais graves.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fachada, Revestimento, Edifício, Patologias.

### CASE STUDY OF PATHOLOGIES OBSERVED IN EXTERNAL FACADE CLADDING WITH PAINTING MANIFESTATIONS OF A RESIDENTIAL BUILDING

**ABSTRACT:** As facade cladding systems ensure a pleasant aesthetic appearance and protect the building against degradation, it is necessary to know what kind of alteration this building is susceptible to. Since pathology is a

structural modification that interferes with the performance and durability of a building in order to obstruct its useful life, it is necessary to understand the reason for the occurrence of this problem that causes failures and damages any work both physically and structurally with the over time. In this way, this work intends to identify the most common pathologies exposed in the exterior facade with painting manifestation of a residential building, in Piauí, in order to increase relevant information on this subject finding viable alternatives that solve the detected problems which may reduce or even prevent such problems and thus serve as an aid to future studies. It is important to emphasize that the building in analysis is composed of four facades, but in this work the study is restricted only to the façade that has the highest index of pathologies. In this context, it was necessary to have a literature review on the main pathologies existing in paint coatings in buildings, their causes and origins and some correct ways of solution in order to reinforce in the real case study that was done. It was understood that the technical maintenance activity carried out correctly is essential for encouraging the conservation of buildings, and in order to prevent the occurrence of more serious damages.

**KEYWORDS:** Facade, Facing, Building, Pathologies.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos revestimentos externos, as manifestações patológicas originam-se de tal forma a provocar desconforto e insegurança aos usuários e, além disso, significam prenúncios de problemas mais graves que podem aparecer ao longo do tempo. Qualquer alteração que comprometa a estrutura ou a fisionomia de uma construção é considerada uma patologia.

As fachadas, por sua zona estratégica, são a parte do edifício mais exposta às intempéries naturais e, conseqüentemente, sofrem mais rapidamente com a degradação. Elas podem ser denominadas de fachada principal (fachada da frente) e as demais, fachada posterior e fachadas laterais, que envolvem a edificação limitando, assim, dois espaços distintos: o interior e o exterior. Ou seja, a fachada é caracterizada como cada uma das faces de qualquer edificação.

Assim sendo, a fachada de um edifício está propícia a desgastar-se mais facilmente devido a sua exposição visível, como visto anteriormente, e há algumas manifestações patológicas em revestimento externo que exigem uma análise detalhada para poder-se chegar a técnicas de resolução, a fim de melhorar o aspecto estético do edifício e evitar ou minimizar possíveis falhas.

A identificação e correção dessas falhas, contribuem para aumentar a vida útil dos revestimentos e, certamente, aumentam o grau de valorização estético da cidade gerando bem-estar aos usuários. Um dos aspectos de durabilidade, é manter a estética das fachadas de revestimento de forma a permanecer intacta a sua aparência original.

Para tanto, faz-se necessário um bom estudo precedente a fim de encontrar



êxito no tratamento das patologias em fachadas de revestimento. É preciso descobrir o diagnóstico correto e conhecer as características e funcionamento do local a ser tratado para que ocorra a melhor escolha da técnica e dos materiais executáveis a serem utilizados neste procedimento de tratamento. Desta maneira, após a escolha de uma intervenção adequada, a partir de métodos de manutenção, é necessário que sejam tomadas medidas de proteção, considerando a vida útil prevista, as condições do ambiente, a natureza dos materiais e a agressividade.

À vista disso, apesar de existir patologias em fachadas de revestimentos argamassados, cerâmicos, entre outros, o presente trabalho tem como objetivo específico estudar os problemas patológicos que aparecem na fachada de revestimento externo com manifestação em pintura que apresenta grande incidência desses problemas que modificaram a aparência original de um edifício residencial, no Piauí, permitindo a disseminação de conceitos e correções que possam resolver esses problemas que decorrem destas patologias e, também, sirva como consulta para pesquisas futuras.

## **2 | PATOLOGIAS DE FACHADAS E SISTEMA DE REVESTIMENTO**

A patologia de fachadas por estar relacionada à segurança da edificação, tornou-se um assunto que ganhou importância, em nível internacional, como um estudo de problemas mais comuns na construção civil. Os sintomas, as causas e soluções dessas patologias, são informações já vistas como primordiais para o ramo da Engenharia, pois sabe-se que o sistema de revestimento não só se preocupa com o aspecto visual do edifício, mas com a melhoria da estanqueidade da vedação, regularização e acabamento final da fachada.

Logo, para este estudo de caso, deve-se primeiramente entender o sistema de revestimento em pintura na qual o autor Sabbatini et al (2003) define: o sistema de pintura como um conjunto de tintas de fundo (seladores, primers anticorrosivos, fundos preparadores de superfície), massas de nivelamento (massa corrida, massa a óleo, massa para madeira) e tinta (e vernizes) de acabamento, que são formulados a partir de uma mesma resina. Acrescentam que os principais sistemas de pintura utilizados na construção imobiliária são os baseados nas resinas PVA, acrílicas e alquídicas.

Segundo o mesmo autor, a pintura tem duas funções principais: a de proteção do substrato e a função decorativa ou estética. A pintura aplicada exerce a função de camada de sacrifício que evita a degradação precoce do substrato. Quando aplicada sobre revestimentos de argamassa, protege o mesmo contra o esfarelamento e a ação da umidade, diminui a absorção de água e inibe o desenvolvimento de fungos e bolores. Quando aplicada sobre alvenaria aparente, reduz a absorção de água. A sua aplicação altera significativamente o aspecto final do edifício.

Para que o sistema de revestimento possua uma exterioridade valorizada, já que este é a etapa da obra que determina a fisionomia do edifício, torna-se necessário a

identificação com exatidão de patologias de fachadas. Pois depois de conhecê-las, é claramente possível definir origem, causa e modo de intervir.

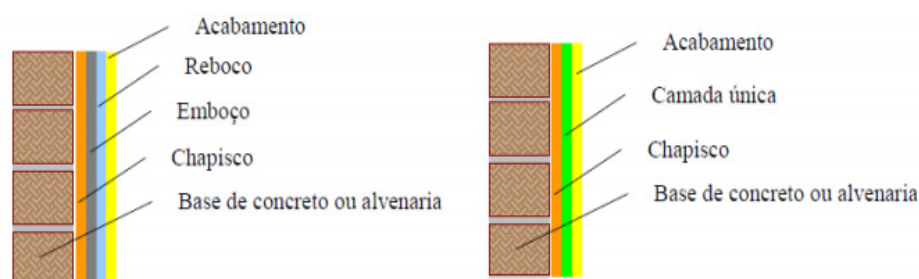
Por isso, este estudo tem por meta desenvolver averiguações de meio a acrescentar conhecimento, com uma análise feita em revestimento externo de pintura na fachada que mais apresenta desvantagem quanto à estética de um edifício residencial, no Piauí.

## 2.1 Composição do sistema de revestimento

Em um sistema de revestimento de fachada deve ser levado em consideração tudo aquilo que prejudica sua vida útil e desempenho. Ou seja, é preciso que os materiais que irão compor o revestimento sejam de qualidade para que a aparência do edifício fique bem-acabada e mantenha-se apropriada para atingir o objetivo de durabilidade pré-estabelecido.

Mesmo que exista elementos que são considerados desprezíveis, no que diz respeito à qualidade dos materiais, ao projeto e a construção da fachada, há a influência destes na aparência do edifício e que pode, certamente, dificultar reparações.

Adiante, serão apresentados os principais revestimentos aplicados e à título de demonstração, tem-se a Figura 1.



**Figura 1** – A evolução dos conceitos e aplicação da qualidade

Fonte – Diogo, 2007.

Verifica-se na NBR 13530 (1995), que os revestimentos podem ser de camada única ou de duas camadas. Sendo que, segundo a NBR 13529 (1995), o revestimento de camada única é composto por um único tipo de argamassa aplicada sobre a base de revestimento, em uma ou mais demãos. Já o revestimento de duas camadas é constituído por emboço e reboco aplicados sobre a base de revestimento, conforme ilustrado na Figura 1.

Para Silva (2006), o emboço tem como função regularizar a superfície, de modo a preparar para o recebimento de outra camada, de reboco ou de acabamento decorativo. Pode também ser de camada única ou reboco “paulista” (popularmente denominado em obras). Já o reboco é a camada executada após o emboço e pode receber acabamento decorativo ou constituir o acabamento final, quando o acabamento

é feito em pintura.

Para o mesmo autor, o chapisco, diferente do emboço e reboco, não constitui uma camada de revestimento. Ele é definido como uma camada de preparação da base, de forma a proporcionar boa aderência da argamassa ao substrato.

## 2.2 Causas e origens de patologias

As falhas que acontecem no andamento de uma ou mais tarefas do processo da construção civil, são as que originam as patologias. Conforme Helene (2003), “o processo de construção e uso pode ser dividido em cinco etapas: planejamento, projeto, fabricação dos materiais e componentes fora do canteiro, execução e uso”. As quatro primeiras etapas dispõem um tempo relativo curto, em relação ao quinto - uso, etapa mais longa que envolve a operação e manutenção das edificações, que geralmente são utilizadas mais de cinquenta anos.

Geralmente, muitos dos agentes causadores dessas anomalias tais como: infiltração e danos por umidade, cargas solicitantes, agentes atmosféricos e biológicos, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas, incompatibilidade de materiais, entre outros, estão paralelamente ligados a erros que acontecem no âmbito da construção como, por exemplo, a má execução do projeto, na escolha de materiais de péssima qualidade, no mal planejamento, etc.

## 3 | REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Principais patologias em fachadas de revestimento externo com pintura

Com o objetivo de reforçar no estudo de caso, a seguir é feito uma revisão de algumas das possíveis patologias que podem ser encontradas frequentemente em fachadas de revestimento externo com pintura de modo que sirva como assessoria no processo de identificação da patologia correta no estudo de caso que foi realizado no edifício residencial.

Baseando-se na literatura de Vieira (2007):

**Eflorescência:** É definida como acúmulo salinos que surgem na superfície do revestimento provenientes da migração de sais solúveis presentes nos materiais e/ou componentes da alvenaria. Ocorre quando a pintura é aplicada sobre o reboco úmido, ainda não curado completamente. A secagem do reboco acontece por eliminação de água sob forma de vapor, que arrasta metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio) solúveis do interior para a superfície pintada, onde se deposita, causando manchas esbranquiçadas. O problema pode ocorrer também em superfícies de cimento-amianto, concreto, tijolo, entre outros.

**Desagregação:** É a desunião da pintura, que se fragmenta e destaca-se da superfície junto com partes do reboco. O problema ocorre quando a tinta é aplicada antes da cura completa do reboco.

**Saponificação:** É o estágio seguinte da eflorescência com o surgimento de manchas na superfície pintada e que, geralmente, provocam o descascamento da tinta, retardamento indefinido da secagem de tintas à base de resinas alquídicas, o que deixa a superfície pegajosa. A patologia é causada pela alcalinidade do cimento que na presença de certo grau de umidade, o substrato reage com a acidez característica de alguns tipos de resina (tinta óleo, esmalte), acarretando a saponificação. Para evitar o problema é necessário, antes de pintar o reboco, aguardar até que o mesmo esteja seco e curado (cerca de 28 dias).

**Descascamentos:** Placas de tinta que se soltam da parede. Pode ocorrer quando a superfície a ser pintada está empoeirada ou com partes soltas, tais como: reboco novo não lixado e caiação. Qualquer tinta aplicada sobre a caiação está sujeita a descascar rapidamente. Para que isto não ocorra, antes de pintar devem ser eliminadas as partes soltas ou mal aderidas, raspando ou escovando a superfície. Em centros industriais, com grande concentração de poluentes ou regiões à beira mar, os sais da superfície devem ser removidos com água sob pressão.

**Manchas causadas por pingos de chuvas:** Os revestimentos estão sujeitos à ação da umidade e microrganismos, os quais provocam o surgimento de algas e mofo, e conseqüentemente aparecimento de manchas; os pingos ao molharem a pintura recém executada, trazem à superfície os materiais solúveis da tinta, surgindo as manchas. Para eliminá-las basta lavar o local com água, sem esfregar.

**Enrugamento:** Pode ser decorrente da aplicação de películas de camadas de tinta excessivas, seja em uma ou mais demãos; quando a temperatura no momento da pintura se encontra elevada ou, ainda, quando se utiliza solvente diverso de aguarrás como diluente de esmalte sintético.

**Fissuras horizontais:** Aparecem com frequência em alvenarias do último andar de edifícios. A fissura ocorre na argamassa de assentamento, principalmente. São ocasionadas pela expansão desta por retardação na hidratação do óxido de magnésio da cal, pela reação do sulfato com o cimento ou devido à existência de material expansivo como argilo-minerais, por exemplo. Apresenta-se em locais onde a parede possui aberturas ou deslocamento das placas no revestimento. Uma maneira de tratar esta patologia é renovando o revestimento depois da hidratação concluída da cal da argamassa de assentamento.

**Fissuras mapeadas:** São frutos da retração da argamassa com muitos finos de agregados e devido ao deslocamento de placas. Além disso, podem ser causadas por excesso de cimento resultando em um reboco muito rígido. A presença dessa patologia é reconhecida por se distribuir em monocamada na superfície do revestimento. A correção é feita através da renovação da pintura e, no caso de deslocamento, renovação do revestimento.



## 4 | ESTUDO DE CASO

### 4.1 Metodologia

Para atingir aos objetivos propostos, foi adotada uma metodologia baseada em três etapas. Na primeira etapa, as manifestações patológicas foram identificadas através da inspeção visual e informações colhidas pelos proprietários do edifício; na segunda etapa, foi feito uma análise do estado das patologias encontradas no sistema de revestimento de pintura na fachada mais danificada; e na terceira e última etapa, realizou-se uma relação entre a revisão de literatura e o levantamento de dados obtido para determinar a patologia correta presente no revestimento e o procedimento certo a ser executado para tratar a anomalia.

#### 4.1.1 PRIMEIRA ETAPA

Adiante, é apresentado algumas informações obtidas pelo proprietário que caracterizam o edifício:

- Localização: zona norte da cidade de Teresina – PI.
- Área: 785 X 1280 m<sup>2</sup>.
- O edifício tem 2 pavimentos.
- Data da construção: 1995.
- Fundação: sapata.
- Estrutura: concreto com fechamento em alvenaria.
- Fachada de revestimento externo: de pintura do tipo acrílica e cor verde primavera.
- 3 anos sem manutenção e sem vistoria desde à pintura mais recente.
- Telhado de amianto.

Notou-se que o topo da fachada e locais mais próximos a este são os lugares de maior incidência das patologias, conforme pode ser visto na Figura 2. Segundo o proprietário, na posição desses locais há grande incidência solar e acrescenta afirmando que o clima de Teresina é insuportavelmente quente ao longo do ano chegando a temperaturas elevadas equivalentes a 40°C. Além disso, segundo o mesmo, complementou dizendo que quando a cidade está em períodos chuvosos as gotas de chuva atingem os mesmos locais citados anteriormente. Com isso, a fachada exposta sofre com variação de temperatura frequente (originando fissuras).

Também foi identificado falhas na cobertura que podem ter contribuído para o desenvolvimento das patologias de fachada. Estas falhas são: há a hipótese da calha, feita de metal (observar a Figura 3), ter impermeabilização inadequada na qual gera

umidade constante devido à infiltração de águas pluviais e, assim, a parede externa da fachada fica úmida; há a falta de pingadeira e não há rufo no topo da parede. Consequentemente, a água acaba se acumulando na parte superior da alvenaria, migrando sob o revestimento fazendo com que a água percole pelos poros dos materiais e, assim, ocorre uma saturação na argamassa na qual a água acaba saindo pelos pontos da superfície de revestimento.

Desta forma, foi facilmente percebido nesse estudo de caso que há a grande possibilidade de erros de projeto acompanhado de má execução sendo estes os principais motivos do surgimento de patologias que deterioraram a aparência da cor original da pintura do edifício.



**Figura 2** – Fachada do edifício que mais sofre com a presença de patologias

Fonte – O autor, 2017.



**Figura 3** – Calha feita de metal

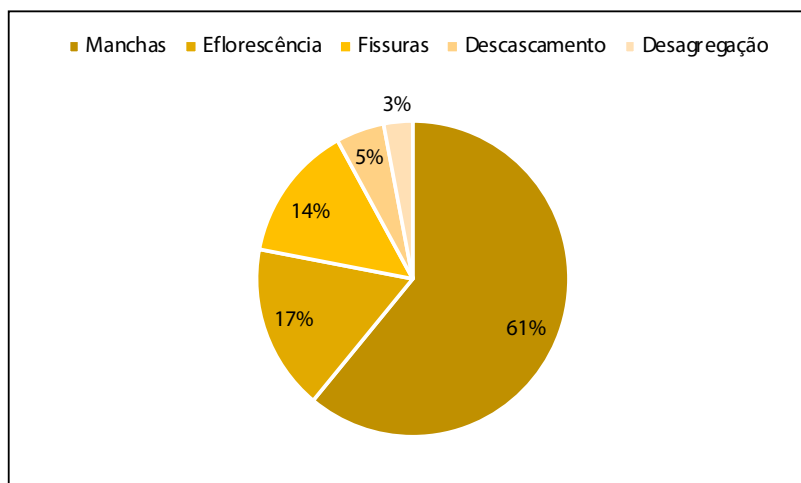
Fonte – O autor, 2017.

#### 4.1.2 SEGUNDA ETAPA

Observa-se na Figura 2 o péssimo estado da fachada na qual o edifício é visto. A grande proporção de manchas, eflorescências e fissuras (ver Figura 4) que realmente comprometem a estética evidencia tal fato. Este estado demonstra a baixa qualidade da pintura utilizada e dos materiais, o mal planejamento, negligenciamento quanto às técnicas adequadas para a execução e a mão de obra não especializada.

Vale salientar que o prédio possui quatro fachadas e apenas uma sofre excessivamente com a influência das patologias (Figura 2). Na análise dos estados das patologias do prédio percebeu-se que a explicação para tal fato é a mesma explanada na primeira etapa de acordo com o proprietário. Ou seja, devido à posição da fachada às intempéries naturais.

Fez-se uma estimativa quanto a situação do prédio, para embasamento do estudo, através das manifestações patológicas reconhecidas na fachada mais atingida: manchas que afetam 61%, eflorescência 17%, fissuras 14%, descascamento 5% e desagregação 3%.



**Figura 4** – Gráfico contendo as proporções das patologias identificadas do estudo de caso

Fonte – O autor, 2017.

#### 4.1.3 TERCEIRA ETAPA

Utilizando como consulta a revisão de literatura, foi possível determinar a patologia correta presente no edifício residencial, suas possíveis causas e a partir disso encontrar alternativas viáveis que possam eliminar o problema.

Em suma, no estudo real que foi realizado verifica-se a presença de tais patologias: eflorescência, fissuras horizontais, fissuras mapeadas, desagregação, descascamentos e manchas.

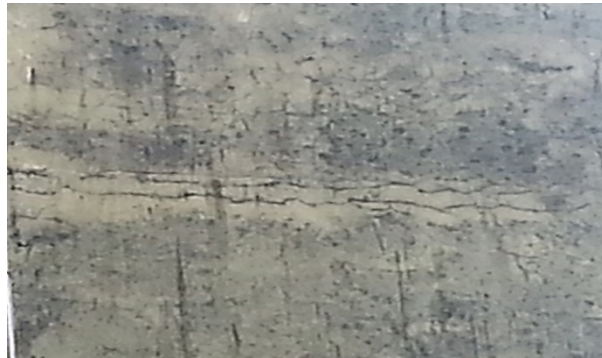
**Eflorescência:** Patologia identificada pela presença das manchas esbranquiçadas que, provavelmente, teve como causas no edifício pelo o mal planejamento da quantidade de cal a ser utilizada e não houve a espera quanto ao processo de cura (36 horas de descanso) da mistura cal, areia e água na etapa de preparação da argamassa para o emboço. No tratamento deste problema, faz-se necessário realizar uma lavagem da superfície com água limpa, remoção da solubilidade dos sais presentes no revestimento e restauração da superfície de revestimento. Observar Figura 5.



**Figura 5 – Eflorescência**

Fonte – O autor, 2017.

**Fissuras horizontais:** Patologia identificada que pode ter sido causada pela expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada, do óxido de magnésio da cal. Uma forma de reparo é a renovação do revestimento após hidratação completa da cal da argamassa de assentamento. Observar Figura 6.



**Figura 6 – Fissuras horizontais**

Fonte – O autor, 2017.

**Fissuras mapeadas:** Uma das prováveis causas foi a retração de base. O ideal para reparar esse tipo de patologia é a renovação do revestimento e renovação da pintura. Observar Figura 7.



**Figura 7 – Fissuras mapeadas**

Fonte – O autor, 2017.



**Desagregação:** Essa patologia teve como prováveis causas a aplicação da tinta ou massa corrida sobre reboco em processo de cura, parede com umidade ou sobre reboco muito arenoso. Para tratar esta patologia é sugerido que se faça uma raspagem superficial da pintura e posteriormente aplicar uma nova camada de pintura com a base devidamente seca e aderente (lisa). Observar Figura 8.



**Figura 8** – Desagregação

Fonte – O autor, 2017.

**Descascamentos:** Teve como causas prováveis a má preparação da superfície, contaminada com partículas sólidas soltas ou gordura; pintura sobre superfície com temperatura elevada; má aderência da tinta devido à diluição incorreta e aplicação da tinta sobre o reboco sem a cura adequada. Na correção da patologia deve-se melhorar a limpeza superficial, eliminando partículas sólidas e soltas; lixar as partes afetadas removendo as imperfeições, buscando nivelar a superfície e repintar conforme orientações do fabricante; nunca aplicar tintas sobre superfícies aquecidas acima de 52° C; ajustar a viscosidade de maneira a garantir a tensão superficial baixa para uma completa umectação da superfície. Observar Figura 9.



**Figura 9** – Descascamento da pintura

Fonte – O autor, 2017.

**Manchas:** Pode ter sido ocasionada devido à homogeneidade inadequada da tinta, ou através de equipamentos ou aparelhos contaminados com algum agente agressor; respingos de solventes até mesmo a água, por pingos de chuva, a má formulação da mesma, ou seja, utilização de tinta de baixa qualidade e muito porosa e aplicação da tinta em uma superfície que não tenha sido selada. A correção dessa patologia deve ser feita limpando a superfície afetada com uma solução de água e 10% de amoníaco ou com algum tipo de detergente com base dessa substância. Caso a mancha persista, refazer a pintura e se desejado aplicar uma demão de fundo preparador para paredes e, por consequência, fazer o acabamento. Observar Figura 10.



**Figura 10** – Manchas

Fonte – O autor, 2017.

## 5 | CONCLUSÕES

Chegou-se à conclusão de que a maior parte das patologias de fachadas são originadas, principalmente, pela falta de medidas de execução adequadas. Destaca-se ainda que para que haja um tratamento e recuperação da fachada, é necessário compreender o correto diagnóstico de tais patologias. Assim, como a construção civil é suscetível a erros e falhas devido ao trabalho manual, é importante que o planejamento da obra seja bem elaborado seguido de uma mão de obra especializada e qualificada, bem como uma manutenção preventiva sendo como a principal técnica a ser aplicada para permitir a redução ou prevenção de surgimento de danos mais graves.

As patologias que apareceram com maior frequência no edifício em estudo foram: manchas, eflorescências e fissuras. Neste cenário, é previsto que as ocorrências destas patologias podem ter sido causadas pelo uso de uma tinta de má qualidade ou inapropriada para uso externo, desconsideração quanto aos tempos de cura de cada camada que compõe o sistema de revestimento, retração e/ou expansão da argamassa de assentamento. Por isso, faz-se necessário a identificação do correto diagnóstico para tratar as anomalias. Com base na revisão de literatura, tornou-se

acessível recomendar instruções válidas para tais tratamentos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13530**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

DIOGO, G. M. Q. **Análise e proposta de melhorias no processo de produção dos revestimentos de argamassa de fachada de edifícios**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade de São Paulo, São Paulo.

HELENE, P. R. L. **Manual de reabilitação de Estruturas de Concreto – Reparo, Reforço e Proteção**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

SABBATINI, F.H.; BARROS, M.M.S.B. **Características das argamassas de revestimento**: critério para escolha. In: Tecnologia de produção de revestimentos. Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica, São Paulo, 2003.

SILVA, F. G. S. **Proposta de metodologias experimentais auxiliares à especificação e controle das propriedades físico-mecânicas dos revestimentos em argamassa**. 2006. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção), Universidade de Brasília, Brasília.

VIEIRA, F.A.G. **Patologia em revestimento de fachadas**. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville.

## 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