

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Thiago Kummer de Jesus**

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E  
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DA ÁREA DE COZINHA DA  
PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, PORTO  
ALEGRE/RS**

Porto Alegre

2023

**THIAGO KUMMER DE JESUS**

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E  
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DA ÁREA DE COZINHA DA  
PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, PORTO  
ALEGRE/RS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientadora: Angela Borges Masuero**

Porto Alegre

2023

**THIAGO KUMMER DE JESUS**

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E  
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DA ÁREA DE COZINHA DA  
PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, PORTO  
ALEGRE/RS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação (COMGRAD) de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 18 de abril de 2023.

Profa. Angela Borges Masuero  
Dra. pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul  
Orientadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Angela Borges Masuero**  
**(UFRGS)**  
Dra. pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul

**Profa. Ana Paula Maran**  
**(UFSM-CS)**  
Dra. pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul

**Profa. Rafaela Falcão Socoloski**  
**(UFSM-CS)**  
Dra. pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul

Dedico esse trabalho aos meus pais, Sérgio e Margô;  
aos meus irmãos, Carol e Renan; ao meu amor, Fernanda;  
aos meus amados sobrinhos, Juju e Teteu;  
à minha grande companheira pet, Lua; e a todos  
os queridos amigos e familiares que me incentivaram  
e estiveram comigo durante o período de graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a profa. Angela, por todo apoio e compreensão durante o período de trabalho final de curso – em especial pela situação atípica da pandemia.

Agradeço aos meus pais por todo carinho e dedicação que sempre tiveram em minha vida. Peças fundamentais para sucesso meu e de meus irmãos e elos pulsantes de nossa família.

Agradeço aos meus irmãos, Carol e Renan, por todo amparo e conversas de alento e incentivo durante minha graduação e em inúmeros momentos de minha vida.

Agradeço a minha amada, Fernanda, por todo amor, compreensão e incentivo para que esse trabalho acontecesse. Agradeço por ser meu apoio e meu refúgio e sonhar junto comigo esse momento.

Agradeço aos meus amigos, em especial aos queridos Guilherme, Marcelle, Luiz, Camila, Felipe, Tatiana, Gabriela, Vinícius, José, Ricardo, André, Lucas e Clarinha. Ao meu cunhado Gilnei, às minhas cunhadas Paula e Fernanda e aos meus sogros, Ivani e Valdir.

Agradeço à minha linda e querida afilhada, Juju, por todo amor e carinho e, ao meu espertíssimo e amado sobrinho, Teteu.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

Agradeço, por fim, a Deus! Obrigado pelo dom da vida e pela infinita paciência comigo.

“Você pode até ter medo  
Mas ande, caminhe  
E só não pare, não pare nunca...”

*Guilherme de Sá*

## **RESUMO**

Toda edificação apresenta um tempo de vida útil esperado; esse tempo, entretanto, somente poderá ser atingido com a realização de manutenções frequentes e eficientes – quanto mais tarde uma manutenção for realizada, especialmente de ordem corretiva, mais onerosa essa se torna. Localizada na antiga Vila do IAPI (bairro Passo da Areia, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul) e construída entre as décadas de 1950 e 1960, a Paróquia Nossa Senhora de Fátima somente foi inaugurada em maio de 1965. O objeto de estudo desse trabalho é a área de cozinha da edificação que apresenta um estado de degradação acentuado. O levantamento arquitetônico/geral deste ambiente, bem como a quantificação da área degradada foi realizado pelo autor para mapeamento dos danos no local, por meio de inspeção visual e por teste de percussão. O levantamento de danos possibilitou detectar a presença de diversas manifestações patológicas no revestimento (de argamassa e cerâmico) e falhas na estrutura de concreto armado, ocorrendo com mais frequência fissuras e descolamentos por pulverulência em revestimentos de argamassa; deslocamentos, descolamentos e deteriorações de juntas em revestimentos cerâmicos; e, deslocamento e corrosão de armaduras em estruturas de concreto armado. Por fim, foram propostas intervenções para recuperação dos sistemas da edificação que se apresentam danificados.

Palavras-chave: manutenção; paróquia Nossa Senhora de Fátima; manifestações patológicas; intervenção; diagnóstico.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lei de evolução de custos .....	20
Figura 2 – Desempenho de um sistema construtivo ao longo do tempo .....	21
Figura 3 – Descolamento por empolamento .....	24
Figura 4 – Descolamento em placas .....	26
Figura 5 – Descolamento com pulverulência .....	27
Figura 6 – Aparecimento de vesículas .....	28
Figura 7 – Fissuras mapeadas .....	31
Figura 8 – Fissura geométrica .....	32
Figura 9 – Eflorescência .....	35
Figura 10 – Descolamento e deslocamento em revestimento cerâmico .....	38
Figura 11 – Trinca, fissura e gretamento em revestimento cerâmico .....	39
Figura 12 – Aparecimento de eflorescência em revestimento cerâmico .....	41
Figura 13 – Juntas deterioradas .....	42
Figura 14 – Fissuras (a), trincas (b) e rachaduras (c) .....	44
Figura 15 – Corrosão de armaduras e desagregação do concreto .....	46
Figura 16 – Paróquia Nossa Senhora de Fátima (IAPI) .....	47
Figura 17 – Vista geral da Paróquia Nossa Senhora de Fátima .....	48
Figura 18 – Construção da igreja Nossa Senhora de Fátima entre as décadas de 1950 e 1960 .....	49
Figura 19 – Espessura da camada de argamassa convencional utilizada na interface placa cerâmica e parede .....	50
Figura 20 – Representação esquemática das paredes da cozinha paroquial em planta .....	51
Figura 21 – Legenda utilizada no mapeamento de danos .....	52
Figura 22 – Vista de frente da parede A .....	53
Figura 23 – Mapeamento de danos na parede A .....	54
Figura 24 – Vista de frente da parede B .....	55
Figura 25 – Mapeamento de danos na parede B .....	56
Figura 26 – Vista de frente da parede C .....	57
Figura 27 – Mapeamento de danos na parede C .....	57
Figura 28 – Vista da lateral da rampa e do pilar (Parede C) .....	58
Figura 29 – Mapeamento de danos na lateral da rampa e do pilar (Parede C) .....	59
Figura 30 – Registro fotográfico do pilar .....	60
Figura 31 – Vista de frente da parede D-E-F .....	61
Figura 32 – Mapeamento de danos na parede D-E-F .....	61
Figura 33 – Vista do teto da cozinha .....	63
Figura 34 – Mapeamento de danos no teto da cozinha .....	63
Figura 35 – Registro fotográfico do piso da cozinha .....	64
Figura 36 – Registro fotográfico da área impermeabilizada .....	67
Figura 37 – Parte externa da parede A .....	71
Figura 38 – Parte externa da parede A (escada) .....	71
Figura 39 – Fogão sob a região afetada por óleo/gordura no teto .....	73
Figura 40 – Parte externa da parede B (salão) .....	89

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Manifestações patológicas frequentes em sistema de pintura .....	33
Quadro 2 – Proposta de intervenção: Fissura geométrica em parede .....	70
Quadro 3 – Proposta de intervenção: Manchas e sujidade .....	72
Quadro 4 – Proposta de intervenção: Desplacamento de concreto e corrosão de armaduras ..	74
Quadro 5 – Proposta de intervenção: Descolamento com pulverulência em argamassa.....	75
Quadro 6 – Proposta de intervenção: Manchas de umidade.....	76
Quadro 7 – Proposta de intervenção: Deterioração de juntas em revestimento cerâmico .....	77
Quadro 8 – Proposta de intervenção: Descolamento de película de tinta .....	78
Quadro 9 – Proposta de intervenção: Desplacamento em revestimento cerâmico.....	79
Quadro 10 – Proposta de intervenção: Trinca em revestimento cerâmico .....	80
Quadro 11 – Proposta de intervenção: Fissura e deslocamento em estrutura de concreto armado .....	81
Quadro 12 – Proposta de intervenção: Sujidade.....	82
Quadro 13 – Proposta de intervenção: Manchas de umidade e de sujidade.....	83
Quadro 14 – Proposta de intervenção: Descolamento em revestimento cerâmico (som cavo)	84
Quadro 15 – Proposta de intervenção: Eflorescência.....	85
Quadro 16 – Proposta de intervenção: Vesículas e sujidade .....	86
Quadro 17 – Proposta de intervenção: Descolamento por empolamento em argamassa .....	87
Quadro 18 – Proposta de intervenção: Fissura e mapeamento geométrico .....	88

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação quanto à espessura das aberturas .....	43
Tabela 2 – Percentual de área afetada por deslocamento e descolamento em revestimento cerâmico.....	62

## **LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

ABRAFATI – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas

CaCl<sub>2</sub> – Cloreto de cálcio

Ca(OH)<sub>2</sub> – Hidróxido de cálcio

Cl<sup>-</sup> – Íon cloreto

CO<sub>2</sub> – Dióxido de carbono ou gás carbônico

COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícia

Gal. – General

H<sub>2</sub>O – Água

IAPI – Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Industriários

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

KOH – Hidróxido de potássio

Mg(OH)<sub>2</sub> – Hidróxido de magnésio

N – Norte

NaCl – Cloreto de sódio

NaOH – Hidróxido de sódio

NBR – Norma Brasileira

Pe. – Padre

pH – Potencial hidrogeniônico

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VU – Vida Útil

VUP – Vida Útil de Projeto

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS DA PESQUISA.....</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVO PRINCIPAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3</b>	<b>DIRETRIZES DA PESQUISA .....</b>	<b>17</b>
3.1	DELIMITAÇÕES .....	17
3.2	LIMITAÇÕES .....	17
<b>4</b>	<b>IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREDIAL .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>22</b>
5.1	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA .....	22
<b>5.1.1</b>	<b>Descolamentos.....</b>	<b>23</b>
5.1.1.1	Descolamento por empolamento .....	24
5.1.1.2	Descolamento em placas ou deslocamento.....	25
5.1.1.3	Descolamento com pulverulência ou argamassa friável.....	26
<b>5.1.2</b>	<b>Vesículas .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Fissuras .....</b>	<b>28</b>
5.1.3.1	Fissuras mapeadas .....	31
5.1.3.2	Fissuras geométricas.....	31
<b>5.1.4</b>	<b>Degradação da pintura.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Eflorescência .....</b>	<b>34</b>
5.2	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS .....	36
<b>5.2.1</b>	<b>Descolamentos .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Trincas, fissuras e gretamento.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Eflorescência .....</b>	<b>40</b>

<b>5.2.4</b>	<b>Deterioração de juntas .....</b>	<b>41</b>
5.3	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO .....	42
<b>5.3.1</b>	<b>Fissuras, trincas e rachaduras .....</b>	<b>43</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Corrosão de armaduras e alterações químicas .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>OBJETO DE ESTUDO – PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA (IAPI).....</b>	<b>47</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	47
6.2	HISTÓRIA.....	48
6.3	LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E DIAGNÓSTICO .....	49
<b>6.3.1</b>	<b>MAPEAMENTO DE DANOS DA ÁREA DA COZINHA .....</b>	<b>51</b>
6.3.1.1	Parede A .....	53
6.3.1.2	Parede B.....	54
6.3.1.3	Parede C.....	56
6.3.1.4	Parede D-E-F .....	60
6.3.1.5	Teto.....	62
6.3.1.6	Piso .....	64
<b>6.3.2</b>	<b>DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>90</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>92</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Toda edificação apresenta um tempo de vida útil (VU)<sup>1</sup> esperado; esse tempo, todavia, provavelmente será atingido considerando a realização de manutenções preventivas e eficientes. Compreende-se que “o conceito de Manutenção Predial está ligado, de forma geral, à recuperação e conservação da edificação, visando tanto o desempenho quanto à satisfação do usuário” (RIGO, 2019, p.18).

Entretanto, as práticas que envolvem a manutenção de imóveis não se mostram tão presentes em nosso país, e assim, as edificações acabam não atingindo toda a sua vida útil de projeto, pois os usuários tendem a realizar manutenção corretiva, quando os problemas já estão instaurados (CARVALHO, 2018).

É importante salientar que quanto mais tarde se inicia um processo de manutenção, mais dispendioso esse se torna. Segundo Verdum (2018), edificações cujas manutenções não forem realizadas de forma eficiente (parciais, impróprias, sem considerar o tempo adequado), podem necessitar de maiores e mais complexos reparos/intervenções e conseqüentemente acarretar maior custo. Assim, a composição dos fatores de segurança, legais, de conforto e econômicos são importantes para a tomada de decisão de quando e por onde se iniciar uma intervenção em um imóvel.

Por conhecimento prévio do autor da necessidade de manutenção na Paróquia Nossa Senhora de Fátima (IAPI), por ser paroquiano desta, optou-se como objeto de estudo desse trabalho a área de cozinha da igreja – sem informação de quando foi construída –, pois essa apresenta estado de degradação acentuado. Segundo o pároco<sup>2</sup> local, Pe. Ronaldo Kuhnen (em entrevista cedida por meio eletrônico para esse trabalho, em 17 de janeiro de 2023), “a cozinha chegou nessa situação pela falta de cuidados e de recursos financeiros”, acrescentando que “as verbas (de modo geral) sempre vêm das iniciativas da comunidade ou de doações”. Sobre a importância de manutenções frequentes na paróquia e sobre quem seria o responsável por autorizar e acompanhar tais medidas, ao ser questionado, o vigário respondeu que o “responsável primeiro é o pároco e o conselho de assuntos econômicos e (o processo de

---

<sup>1</sup> Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos em norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

<sup>2</sup> Sinônimo de vigário. Sacerdote encarregado da direção espiritual e da administração de uma paróquia.

manutenção) deve ser sempre acompanhado por eles” e, completou, “sempre deveria ter manutenção em todo o patrimônio da igreja”, porém “a maior dificuldade na manutenção é a questão financeira”.

Apesar de outras áreas da referida paróquia necessitarem de manutenção, o foco deste trabalho é a cozinha industrial local, por ser de elevada importância para a comunidade, visto que, por meio dela, grandes confraternizações paroquiais são possíveis, gerando, além de engajamento entre religiosos e moradores do bairro e arredores, rendimentos financeiros importantes que permitem manutenção (em especial de subsistência) e funcionamento da igreja. A cozinha permite, além disso, que refeições sejam feitas por voluntários para distribuição a moradores de rua, ação esta, relevante para o crescimento de uma sociedade como um todo.

Assim sendo, o presente trabalho tem por objetivo apresentar as manifestações patológicas encontradas na área destinada a cozinha da Paróquia Nossa Senhora de Fátima, localizada na Vila do IAPI (bairro Passo d’Areia), em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, realizando o levantamento e o diagnóstico dessas, a fim de apresentar soluções para a recuperação da área danificada.

Para realização do diagnóstico e proposta de intervenção, inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica, para levantamento de referenciais teóricos acerca do tema. A pesquisa prévia sobre manifestações patológicas restringiu-se àquelas presentes na área de cozinha paroquial, concentrando-se nos danos causados por infiltrações, corrosão de armaduras e fissuras, descolamento de revestimentos e deslocamento cerâmico.

Os capítulos de 1 a 3, exibem uma introdução ao estudo e neles são definidos os objetivos da pesquisa, subdivididos em principal e secundários, e as diretrizes desta, com suas delimitações e limitações impostas.

Aborda-se, no capítulo 4, a importância da manutenção predial de maneira geral, apontando para inevitabilidade de que essa ocorra para se atingir o desempenho previsto de uma construção, podendo ser, basicamente, de maneira corretiva ou preventiva, sendo essa última sempre a melhor alternativa em função de garantir a segurança e o desempenho da edificação, além de apresentar menor custo.

O capítulo 5 apresenta as manifestações patológicas em ambientes internos de edificações, com enfoque nos danos presentes no objeto de estudo, servindo como base para esse.

Na sequência, o capítulo 6, se refere diretamente ao objeto de estudo, área de cozinha da Paróquia Nossa Senhora de Fátima (IAPI), descrevendo, primeiramente, o contexto histórico da paróquia, sua localização e seu entorno, caracterizando a igreja de maneira geral. Posteriormente, são elencadas as manifestações patológicas encontradas e apresentada a proposta de intervenção frente aos problemas diagnosticados. Pretende-se entregar esse documento para os responsáveis pela paróquia para guiar a recuperação do desempenho da área degradada.

O capítulo 7 discorre sobre as considerações finais, expondo os aprendizados resultantes da pesquisa e as dificuldades encontradas. Por fim, são apontadas as referências utilizadas no trabalho.

## 2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos, principal e específicos, desta pesquisa, estão expostos a seguir.

### 2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo principal deste trabalho é realizar um diagnóstico e uma proposta de intervenção para correção das manifestações patológicas encontradas na área de cozinha da Paróquia Nossa Senhora de Fátima localizada na Vila do IAPI (bairro Passo d'Areia), em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos têm como base o objetivo principal, sendo eles:

- a. mapear as manifestações patológicas presentes na área de cozinha da igreja, por meio de inspeção visual e teste de percussão;
- b. realizar um diagnóstico a partir das manifestações patológicas encontradas;
- c. propor soluções para as manifestações encontradas para guiar futuras intervenções corretivas no local.

### **3 DIRETRIZES DA PESQUISA**

O estudo foi desenvolvido com as seguintes diretrizes:

#### **3.1 DELIMITAÇÕES**

A delimitação do estudo se dá na área de cozinha da Paróquia Nossa Senhora de Fátima, localizada na Vila do IAPI (bairro Passo d'Areia), em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

#### **3.2 LIMITAÇÕES**

O estudo foi efetuado na área interna da cozinha, de forma visual e, unicamente para o revestimento cerâmico das paredes, por teste de percussão. Não havia planta ou quaisquer documentos disponíveis para análise prévia, de modo que o levantamento da edificação, bem como das manifestações patológicas foi realizado no presente trabalho, podendo ter pequena imprecisão de alguma dimensão. Recorreu-se a bibliografia técnica para identificação das manifestações estruturais e maior aprofundamento de estudo em geral, especialmente em virtude das restrições causadas pela pandemia do novo coronavírus. As soluções apresentadas se dão com base nas normas técnicas vigentes e demais estudos semelhantes na área, compatíveis com esse trabalho.

## 4 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREDIAL

Conforme Del Mar (2007, p.226), “nenhum edifício é imune à degradação provocada pelo ambiente, pelo uso ou pelas características intrínsecas de seus materiais constituintes” e, portanto, como qualquer objeto, são “esperados problemas causados pelo desgaste normal dos produtos de construção utilizados”. A fim de garantir que uma edificação cumpra seu papel, assim como em um automóvel, são necessárias revisões periódicas – com ou sem intervenção –, a fim de manter a vida útil da estrutura e dos demais componentes, visando sobretudo assegurar o desempenho da construção ao encontro dos interesses de seus usuários.

A Manutenção Predial, pode ser definida, segundo o item 3.80 da NBR 15575-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p.15), como: o “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários”. Já para Gomide *et al.* (2006, p.61) manutenção é definido como “o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível”. Ainda, “a má conservação é um dos fatores que mais contribuem para os surgimentos de sintomas patológicos nas estruturas ou para a ocorrência de acidentes estruturais” (SOUZA<sup>3</sup>, 1996 apud DEL MAR, 2007, p.40).

Existem diversos níveis de manutenção possíveis. Segundo o item 4.1.3 da NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p.3) “na organização da gestão do sistema de manutenção deve ser prevista infraestrutura material, técnica, financeira e de recursos humanos, capaz de atender aos diferentes tipos de manutenção”. Assim, conceitua-se, conforme a mesma norma:

- a. manutenção rotineira: caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns;
- b. manutenção corretiva: caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários; e
- c. manutenção preventiva: caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes

---

<sup>3</sup> SOUZA, V.C.M. **Deterioração Estrutural em um Estádio de Futebol no Rio de Janeiro**. In: CUNHA, A.J.P *et al.*, Acidentes Estruturais na Construção Civil. São Paulo: PINI, 1996, v.1, p.199.

das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

Nour (2003), contudo, apresenta em seu estudo uma forma diferente e importante de classificação, referindo-se às origens da necessidade de manutenção, em que o autor divide essas manutenções em ocasionadas por: perda de durabilidade, presença de patologia e mudança nas necessidades dos usuários.

Segundo a NBR 15575-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p.59) “a durabilidade<sup>4</sup> de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional”, e, assim, devendo esse ser substituído e acarretando custo aos usuários. Logo, segundo a mesma norma, “a durabilidade do edifício e de seus sistemas é um requisito econômico do usuário, pois está diretamente associada ao custo global do bem imóvel”, ou, em outras palavras, a durabilidade de um projeto está intrinsicamente vinculada à vida útil de projeto (VUP)<sup>5</sup>, conceito que, por sua vez, está associado ao caráter econômico da construção.

Quanto às manutenções por presença de patologia, Nour (2003) cita que as manifestações patológicas, sendo degradações não previstas ou mais aceleradas do que as previstas, são responsáveis por parcela importante de manutenção, trazendo consigo um caráter de imprevisibilidade. Quanto a questões de mudanças por necessidades dos usuários, o autor comenta sobre o dinamismo ao longo do tempo de tais decisões, especialmente por conta de modernizações – ultrapassando o nível inicialmente construído e fixando um novo patamar de qualidade para a edificação –, para ser capaz de atender satisfatoriamente novos requisitos dos usuários. Como exemplo, há 30 anos não existiam tantos aparelhos elétricos necessários/corriqueiros em uma cozinha, como micro-ondas, *air fryers*<sup>6</sup>, panelas elétricas, fornos elétricos potentes etc., como hoje.

Em relação aos custos de atividades de manutenção, conforme Helene (1992, p.23), “pode-se afirmar que as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito

---

<sup>4</sup> Capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções ao longo do tempo, sob condições de uso e manutenção especificadas no Manual de Uso, Operação e Manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

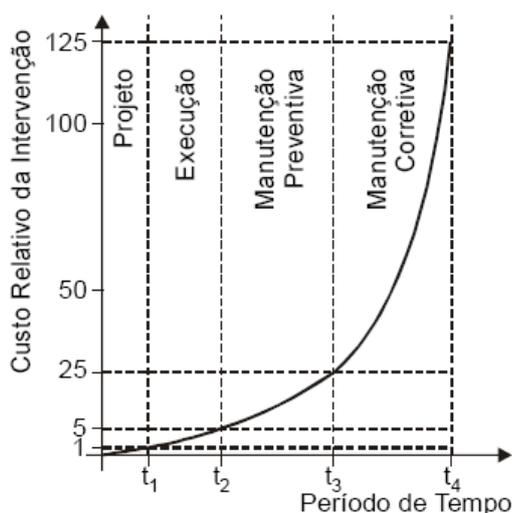
<sup>5</sup> Estimativa teórica do tempo que compõe o tempo de vida útil. O tempo de VU pode ou não ser atingido em função da eficiência e registro das manutenções, de alterações no entorno da obra, fatores climáticos etc. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

<sup>6</sup> Mini forno elétrico de convecção que cozinha alimentos com ar quente por meio da própria umidade desses, dispensando o uso de gordura.

mais baratas quanto mais cedo forem executadas”, sendo assim, é fundamental destacar que quanto mais se espera para realizar um reparo em uma construção, mais oneroso e difícil esse se torna.

Ao se dividir em quatro períodos – as etapas construtiva e de uso –, correspondentes ao projeto, à execução, à manutenção preventiva efetuada antes dos três primeiros anos e à manutenção corretiva, após o surgimento dos problemas, cada uma corresponderá a um custo, seguindo uma progressão geométrica de razão cinco, denominada Lei de Sitter (HELENE, 1992). Segundo Helene (1992, p.25), “adiar uma intervenção significa aumentar os custos diretos em progressão geométrica de razão cinco”. A Figura 1 apresenta a evolução progressiva dos custos de manutenção segundo a Lei de Sitter.

Figura 1 – Lei de evolução de custos



(fonte: adaptado por TEC CONCURSOS<sup>7</sup>, s/p – SITTER<sup>8</sup>, 1984 apud HELENE, 1992, p.24)

Conforme comenta Nour (2003, p.20), porém, torna-se “praticamente impossível adotar a estratégia de manutenção preventiva se não se possui informações detalhadas a respeito das características dos edifícios que vão ser mantidos”. O autor (2003, p.20) ainda complementa que “a falta de informação sobre as curvas de degradação dos materiais [...], muitas vezes,

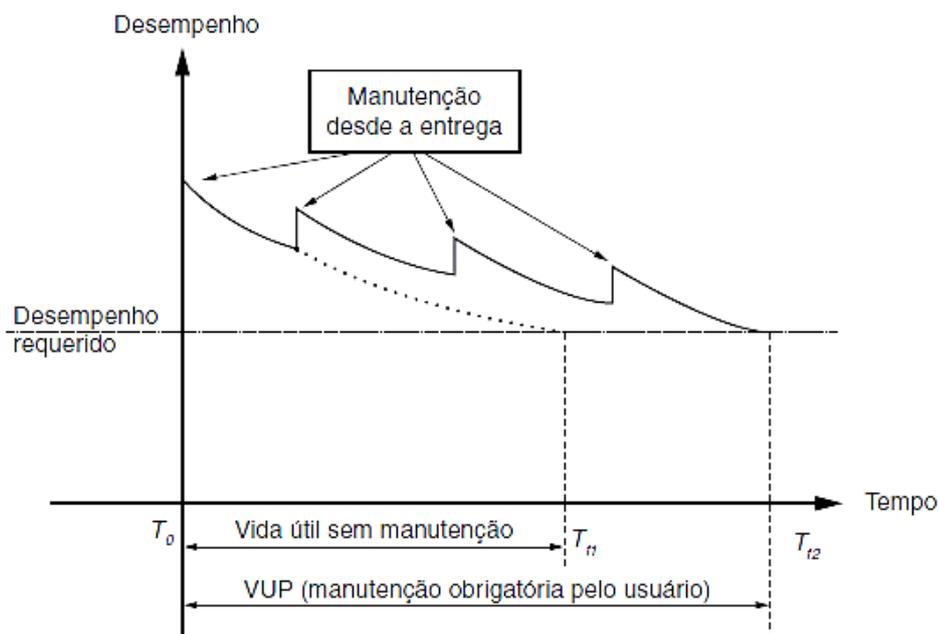
<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.tecconcursos.com.br/questoes/187848>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

<sup>8</sup> SITTER, W.R. **Costs for service life optimization**: The law of fives. In: CEB-RILEM. *Durability of concrete structures. Proceedings of the international workshop held in Copenhagen, on 18-20 May 1983*. Copenhagen, 1984. (Workshop Report by Steen Rostam).

desconhecidas até mesmo pelos fabricantes”, é outro fator que dificulta a adoção desse tipo de manutenção.

Além do custo, o fator evidente para uma intervenção em um imóvel, é assegurar o próprio desempenho desse. Na Figura 2, pode-se observar que manutenções frequentes tendem a prolongar o tempo de vida útil (VU) de uma edificação, retardando a perda de desempenho e aproximando-se da vida útil de projeto (VUP). As sucessivas intervenções realizadas no objeto são representadas pelas descontinuidades das curvas, onde cada elevação sinaliza o acréscimo de desempenho atingido. Nota-se que a edificação apresentará um decaimento prematuro de desempenho, caso não ocorram as devidas medidas de manutenção, exigindo assim uma intervenção mais complexa e cara.

Figura 2 – Desempenho de um sistema construtivo ao longo do tempo



(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021, p.77)

## **5 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFICAÇÕES**

Existem diversas razões para ocorrência de manifestações patológicas em edificações. Segundo o item 3.83 da NBR 15575-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021), manifestação patológica é definida como uma irregularidade não decorrente do envelhecimento natural, mas que, em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, se manifesta no produto.

Com foco na área interna de edificações, esse capítulo aborda as manifestações patológicas frequentemente relatadas nesses ambientes, destacando àquelas encontradas durante o estudo, como falhas nos revestimentos das paredes (que possui revestimento em argamassa e em cerâmica) e falhas nas estruturas de concreto armado, em especial às relacionadas a corrosão de armaduras.

### **5.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA**

Compreendido como um sistema, o revestimento de argamassa é constituído pelos seguintes elementos: substrato de revestimento (vedação vertical, como alvenaria e/ou concreto), argamassa de preparo da base (chapisco), argamassa de regularização (emboço) e argamassa de acabamento (reboco) ou revestimento de camada única (SEGAT, 2005).

Quando fora de condições ideais de dosagem, preparo, aplicação e/ou utilização, as argamassas podem sofrer com processos de degradação. Segat (2005) coloca que as ocorrências de manifestações patológicas mais comuns se dão por falta de treinamento e acompanhamento técnico na hora de execução do revestimento, sendo principalmente por erros de dosagem de água e de aditivos, execução de camadas pouco ou muito espessas, falta de uniformidade das argamassas e até falta de preparo do substrato. Atualmente as causas apontadas pelo autor permanecem as mesmas, como aponta Souza (2021), em seu artigo para a Revista Base Científica, e Fioriti e Silva (2020), em sua publicação para a Revista Eletrônica de Engenharia Civil.

Moura (2007, p.19) expõe que “existem inúmeras variáveis que podem influenciar o desempenho de um revestimento (de argamassa), como o tratamento superficial do substrato, a camada de preparo, os tipos de materiais utilizados, a forma de execução e as condições de cura”. Pode-se notar que nem todas as variáveis mencionadas pela autora podem ser controladas, como por exemplo, as condições ambientais de cura, que incluem parâmetros como umidade relativa do ar (devendo ser suficiente para manter a pasta saturada durante todo o processo de cura), efeito da temperatura (altas temperaturas aceleram o processo de hidratação do cimento, resultando em uma estrutura mais fraca) e efeito da ventilação (atuando na secagem do material).

Abaixo conceitua-se as mais frequentes e possíveis falhas em revestimentos de argamassa.

### **5.1.1 Descolamentos**

Moura (2007, p.18) menciona que “no que diz respeito às manifestações patológicas de descolamento, o conhecimento apenas das argamassas não seria satisfatório, já que este é resultado da falta de aderência entre substrato e revestimento, da interação entre eles”. Substratos com alta porosidade absorvem maior quantidade de água, de modo que a quantidade restante de água na argamassa não seja capaz de hidratar todo cimento, formando, assim, potenciais regiões de descolamentos pela fragilidade das ligações. De modo contrário, porém, substratos com baixa porosidade, como os de concreto, não permitem a entrada da pasta que promove a ancoragem (MOURA, 2007).

Conforme Pretto (2007, p.24) o mecanismo de aderência entre substrato e revestimento ocorre “quando a argamassa entra em contato com a superfície absorvente, parte da água de amassamento que contém em dissolução os componentes do aglomerante no estado coloidal, penetra pelos poros e cavidades do substrato”. Descolamentos ocorrem quando há deficiência nesse mecanismo.

Segundo Bauer (1997, p.320), “os descolamentos ocorrem de modo a separar uma ou mais camadas dos revestimentos de argamassa e apresentam extensão variável, desde áreas restritas até dimensões que abrangem a totalidade de uma alvenaria”. Ainda, segundo o mesmo autor (1997), descolamentos podem se manifestar em diferentes formas, como em empolamento, em

placas ou com pulverulência. Como forma de detecção dessa manifestação, pode-se realizar teste de percussão sobre os revestimentos afetados, devendo esses apresentarem som cavo.

#### 5.1.1.1 Descolamento por empolamento

Relacionada principalmente com a infiltração de umidade e a existência de cal parcialmente hidratada na argamassa – que aumenta de volume e se expande, ao se extinguir depois de aplicada –, ocorre quando a superfície do reboco descola do emboço, formando bolhas que aumentam progressivamente (SEGAT, 2005). Esse tipo de descolamento é ocasionado por expansões na argamassa endurecida devido a hidratação posterior de óxidos, podendo ocorrer vários meses após a conclusão de obra, especialmente por causas como cal parcialmente hidratada e cal contendo óxido de magnésio (BAUER, 1997).

Segundo o item A.2.5 da NBR 13749, empolas pequenas são resultado da “oxidação da pirita presente como impureza no agregado, resultando na formação de gipsita, acompanhada de expansão (o agregado apresenta pontos pretos)” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p.7).

A Figura 3 exemplifica o descolamento por empolamento em revestimento de argamassa.

Figura 3 – Descolamento por empolamento



(fonte: GASPAR *et al.*, 2007, s/p)

### 5.1.1.2 Descolamento em placas ou deslocamento

Consiste no descolamento na forma de placas, as quais encontram-se endurecidas e quebrando com mais facilidade (SEGAT, 2005). Cincotto<sup>9</sup> (1988 apud SEGAT, 2005, p.50) aponta as seguintes causas para ocorrência dessa manifestação: “argamassa muito rica e/ou aplicada em camada muito espessa; superfície da base muito lisa e/ou impregnada com substância hidrófuga; ausência de chapisco; superfície de contato com a camada inferior com a presença de placas de mica”.

Para Bauer (1997), deslocamentos ocorrem devido a deficiência na aderência entre as camadas de argamassa em uma parede ou dessas com a base. Para o autor (1997, p.321), as principais causas para o surgimento de deslocamentos são:

- a. preparação inadequada da base de concreto (presença de agente desmoldante, presença de pó e de resíduos);
- b. molhagem deficiente da base, comprometendo a hidratação do cimento da argamassa;
- c. ausência de chapisco em certos casos;
- d. chapisco preparado com areia fina;
- e. argamassa em espessura excessiva (NBR 7200);
- f. argamassas ricas em cimento;
- g. acabamento superficial inadequado de camada intermediária;
- h. aplicação de camadas de argamassas com resistência inadequadas interpostas (a resistência deve ser reduzida da base para o material de acabamento, NBR 7200).

Ainda, pode-se destacar como formas de descolamento em placas, as espessuras excessivas da argamassa, quando superiores a 2 cm. Esta ocorrência resulta em tensões elevadas de tração entre base e chapisco, em função da retração natural dos componentes –, as grandes variações de temperatura – podendo gerar grandes tensões de cisalhamento na interface entre argamassa e base – e a eliminação da camada de chapisco, adotada por alguns fabricantes de materiais – modificando negativamente as condições de aderência da argamassa de revestimento (SEGAT, 2005).

A Figura 4 exemplifica o descolamento em placas, ou deslocamento, em revestimento de argamassa.

---

<sup>9</sup> CINCOTTO, M.A. **Patologia das argamassas de revestimento**: análise e recomendações. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini, 1988. p.549-554.

Figura 4 – Descolamento em placas



(fonte: SILVA<sup>10</sup>, 2006 apud SILVA, 2016, p.31)

#### 5.1.1.3 Descolamento com pulverulência ou argamassa friável

Como formas mais comuns de aparecimento de pulverulência tem-se a desagregação e o conseqüente esfarelamento da argamassa, inclusive, ao ser pressionada com a mão (BAUER, 1997). Segundo o Bauer (1997, p.321-322), argamassas friáveis ocorrem devido a:

- a. pintura executada antes de ocorrer a carbonatação da cal da argamassa;
- b. emprego de adições substitutas da cal hidratada, sem propriedades de aglomerante;
- c. hidratação inadequada da fração cimento da argamassa;
- d. argamassa mal proporcionada (pobre em aglomerantes);
- e. argamassa utilizada após prazo de utilização (tempo de pega do cimento);
- f. tempo de estocagem ou estocagem inadequada, comprometendo a qualidade da argamassa;
- g. emprego de argamassa contendo cimento e adição de gesso (reação expansiva pela formação de etringita).

Em Leal<sup>11</sup> (2003, apud SEGAT, 2005), consta como causa da desagregação por expansão do revestimento, o emprego de areia suja, de silte, de fítilo argiloso moído ou de gesso na mistura da massa, que em contato com a umidade, provocam o aumento volumétrico da argamassa e posterior queda do revestimento. Quando o revestimento possui sistema de pintura, a película de tinta normalmente se destaca juntamente com a argamassa friável.

O item A.2.4 da NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p.6), cita que “a pulverulência pode ser causada por: excesso de finos no agregado; traço

<sup>10</sup> SILVA, F.N. **Caracterização das manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações multipavimentadas da cidade de Ijuí/RS**. 121 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2006.

<sup>11</sup> LEAL, U. Tempo de avaliar. **Téchne** – A Revista do Engenheiro Civil, São Paulo, ano 11, n.72, p.24-26, mar. 2003.

pobre em aglomerante; carbonatação insuficiente da cal, em argamassas de cal, dificultada por clima seco e temperatura elevada ou por ação do vento”.

A Figura 5 exemplifica o descolamento com pulverulência, ou argamassa friável, em revestimento de argamassa.

Figura 5 – Descolamento com pulverulência



(fonte: JÚNIOR<sup>12</sup>, 2013 apud SILVA, 2016, p.29)

### 5.1.2 Vesículas

Para Bauer (1997, p.322), vesículas são geradas por “materiais dispersos na argamassa que manifestam posterior variação volumétrica” podendo ter diferentes causas, tais como: pedras de cal parcialmente extintas; torrões de argila dispersos na argamassa; impurezas como pirita e torrões ferruginosos; matéria orgânica contida na areia; contaminação de areia durante estocagem (arame recozido, serragem etc.).

---

<sup>12</sup> JÚNIOR, M.V.G. **Análise do Estado de Conservação da Capela da Boa Viagem**. Niterói, RJ. UFF – Universidade Federal Fluminense. 2013.

O item A.2.3 da NBR 13749, pontua as causas desse problema como: “hidratação retardada do óxido de cálcio não hidratado, presente na cal hidratada; presença de concreções ferruginosas na areia; matéria orgânica ou pirita na areia” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p.6). Ainda, segundo a norma, se pode associar o interior da vesícula a diferentes cores típicas para cada uma das situações elencadas, tais como, respectivamente, branco, vermelho e preto. Quando as vesículas contêm umidade no interior, porém, essas caracterizam a aplicação prematura de tinta impermeável (SEGAT, 2005).

A Figura 6 exemplifica o aparecimento de vesículas em revestimento de argamassa.

Figura 6 – Aparecimento de vesículas



(fonte: SOTANA<sup>13</sup> *et al.*, 2012 apud SILVA, 2016, p.26)

### 5.1.3 Fissuras

Segundo Thomaz (1989), dentre as inúmeras formas de manifestações patológicas que podem afetar um edifício, fissuras são singularmente importantes, devido a três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura; o comprometimento de desempenho da edificação, relativo a estanqueidade à água, a durabilidade da construção, a isolamento acústica e térmica local etc.; e, o constrangimento psicológico que tal manifestação exerce sobre seus usuários.

De forma geral, Bauer (1997, p.322), discorre que:

---

<sup>13</sup> SOTANA, A.; BAMBERG, A.E.; COSTA, T.B. **Patologia das estruturas, pisos de concreto e dos revestimentos**. Maio, 2012.

Nas argamassas de revestimento a incidência de fissuras, sem que haja movimentação ou fissuração da base (estrutura de concreto ou alvenaria), ocorre geralmente devido a fatores relativos à execução do revestimento argamassado, solicitações higrotérmicas, e principalmente por retração hidráulica da argamassa.

Bauer (1997) acrescenta que fatores intrínsecos, como o consumo de cimento, o teor de finos e a quantidade de água de amassamento na mistura contribuem para o aparecimento de fissuração em argamassas. O autor complementa citando outros fatores que podem ou não contribuir para fissuração do revestimento, tais como: o número e a espessura de camadas e o intervalo de tempo decorrido entre a aplicação dessas; a resistência de aderência à base; a perda de água de amassamento por sucção da base etc.

Os elementos e componentes de uma construção estão sujeitos a variação de temperatura, repercutindo em movimentos de dilatação e contração dos materiais utilizados que, restringidos pelos diversos vínculos envolvidos no sistema, podem provocar o aparecimento de fissuras. As movimentações térmicas estão associadas com as propriedades físicas de cada material e com a intensidade da variação da temperatura; a magnitude das tensões desenvolvidas, por sua vez, é função da intensidade da movimentação, do grau de restrição de movimento imposto pelos vínculos e das propriedades elásticas de cada material. As principais movimentações diferenciais observadas em construções são em função da junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica, da exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas naturais e do gradiente de temperaturas ao longo de um mesmo componente (THOMAZ, 1989).

Sobre as mudanças higroscópicas, Thomaz (1989) explica que variações dimensionais em materiais porosos que integram os elementos e componentes de uma construção podem provocar o aparecimento de fissuras, na medida em que, quando há o aumento do teor de umidade em um material, esse se expande e, quando há, de igual forma, a diminuição desse teor, esse se contrai. Essas movimentações, na presença de vínculos que as impeçam ou as restrinjam de agir livremente, poderão gerar fissuras na edificação e futuros problemas de aderência.

Um mecanismo importante para formação de fissuras, destacado por diversos autores, como Bauer (1997), Thomaz (1989) e Bastos (2001), é a retração de produtos à base de cimento. Em média, uma relação água/cimento em torno de 0,40 é suficiente para a hidratação completa do cimento; em função da trabalhabilidade, entretanto, normalmente essa relação não é respeitada, utilizando-se água em excesso, sendo essa a principal forma de aparecimento de retração em produtos cimentícios (THOMAZ, 1989).

Thomaz (1989, p.103) elenca três diferentes formas de retração que ocorrem em um produto preparado com cimento, sendo elas:

- a. retração química: a reação química entre o cimento e a água se dá com redução de volume; devido as grandes forças interiores de coesão, a água combinada quimicamente (22 a 32%) sofre uma contração de cerca de 25% de seu volume original;
- b. retração de secagem: a quantidade excedente de água, empregada na preparação do concreto ou argamassa, permanece livre no interior da massa, evaporando-se posteriormente, tal evaporação gera forças capilares equivalentes a uma compressão isotrópica da massa, produzindo a redução do seu volume;
- c. retração por carbonatação: a cal hidratada liberada nas reações de hidratação do cimento reage com o gás carbônico presente no ar, formando carbonato de cálcio, esta reação é acompanhada de uma redução de volume, gerando a chamada retração por carbonatação.

Há, além disso, diversos fatores que intervêm na retração de um produto à base de cimento, em geral, como: composição química e finura do cimento (retração aumenta com a finura do cimento e com a maior presença de cloretos –  $\text{CaCl}_2$  – e álcalis –  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ); quantidade de cimento na mistura (retração aumenta com o consumo de cimento); granulometria e natureza do agregado utilizado (retração aumenta com a finura dos agregados e com seu módulo de deformação); condições de cura; umidade relativa do ar; forma geométrica da região (retração aumenta com a relação área exposta/volume da região) etc. (THOMAZ, 1989).

Bastos (2001) explica que a restrição ou o impedimento da retração, em argamassa aplicada sobre blocos cerâmicos e de concreto, ocorre principalmente por causa da aderência da argamassa à base, complementando que, como consequência disso, aparecem tensões de tração na argamassa que podem levar à fissuração do revestimento. Segundo o autor (2001, p.50) “a explicação geralmente dada a respeito da fissuração é a de que a ruptura ocorre quando as tensões atuantes por causa da restrição da retração ultrapassam a resistência mecânica à tração do compósito cimentício em determinada idade”.

Para que não ocorra fissuração, é importante que o material possua uma combinação favorável do módulo de deformação, com a evolução lenta ao longo do tempo, possibilitando a diminuição das tensões de tração, e da resistência à tração, com valor superior ao das tensões que ocorrem no compósito devidas ao impedimento da retração. Ainda, quando a retração é impedida nas primeiras idades, a relaxação das tensões proveniente da microfissuração interna que ocorre no material, pode favorecer essa combinação (BASTOS, 2001).

A NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) pontua, de forma condensada, duas formas de fissuras presentes em revestimentos de argamassa, sendo essas denominadas de fissuras mapeadas e fissuras geométricas.

### 5.1.3.1 Fissuras mapeadas

Fissuras mapeadas (Figura 7) são aquelas que podem se formar por retração da argamassa, por excesso de finos no traço provenientes de agregados e/ou de aglomerantes, ou, ainda, por excesso de desempenamento. Em geral, esse tipo de fissura se apresenta em forma de mapa (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Figura 7 – Fissuras mapeadas



(fonte: FREITAS<sup>14</sup> *et al.*, 2013 apud SILVA, 2016, p.26)

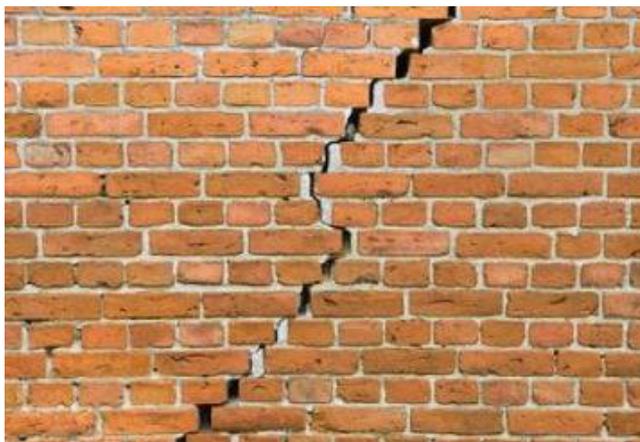
### 5.1.3.2 Fissuras geométricas

Fissuras geométricas (Figura 8) podem ocorrer devido à retração da argamassa de assentamento, acompanhando o contorno do componente da base. Quando na forma vertical, podem ocorrer devido à retração higrotérmica do componente; por locais onde juntas de dilatação deveriam ter sido previstas; ou, ainda, por constituição de materiais diferentes nas interfaces de base (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

---

<sup>14</sup> FREITAS, A.H.C.; FRANÇA, P.M.; FRANÇA, T.M. **Patologia de fachadas**. Revista Pensar Engenharia, 2013.

Figura 8 – Fissura geométrica



(fonte: MARIA<sup>15</sup>, 2016 apud SILVA, 2016, p.25)

#### 5.1.4 Degradação da pintura

Segundo Ferreira (2018, p.18), “as patologias da pintura estão relacionadas a duas famílias de problemas: interface do filme com o substrato e a própria película da pintura”. As causas mais prováveis para tais manifestações, elencadas pelo mesmo autor (2018, p.18), são:

- a. escolha inadequada da tinta por conta da exposição ou por incompatibilidade com o substrato;
- b. condições meteorológicas inadequadas por temperatura e/ou umidade;
- c. ausência de preparação do substrato ou preparo insuficiente;
- d. substratos que não apresentam estabilidade;
- e. umidade excessiva no substrato;
- f. diluição excessiva da tinta na aplicação;
- g. formulação inadequada da tinta.

Para Marques (2022) e ABRAFATI (2020), a degradação da pintura pode se apresentar de diferentes formas, conforme indicado no Quadro 1.

---

<sup>15</sup> MARIA, Airton. **Técnicas Construtivas: Patologia nas Construções.**

Quadro 1 – Manifestações patológicas frequentes em sistema de pintura

PATOLOGIA	EXEMPLO EM FOTO	DEFINIÇÃO
Eflorescência		Arraste de sais, por meio da evaporação da água, para a superfície da tinta, causando manchas esbranquiçadas.
Saponificação		Degradação visível na superfície pintada e que, geralmente, acarretam o descascamento da tinta, tendo como causa a alcalinidade da cal do cimento e do reboco não curado.
Manchas		Aparecimento de bolor, fungo ou mofo em ambientes úmidos, mal ventilados ou sombreados ou, simplesmente, aspecto mais escuro – por fumaça de cigarro, gordura, óleo, pingos de chuva – em partes da superfície pintada.
Desagregação		Película de tinta destacada da superfície, em forma esfarelada, em conjunto com a massa niveladora ou argamassa de reboco, tipicamente causadas por falta de cura do reboco, penetração de umidade ou traço incorreto de argamassa.
Enrugamento		Ondulações entre as camadas de tinta, por provável falha de preparação do substrato, aplicação de camada espessa de produto ou pintura sobre superfície muito quente.

Bolhas		Surgimento de bolhas na superfície pintada por, normalmente, incidência de água sob a película.
Crateras		Presença de espuma na tinta durante a aplicação, resultante de bolhas formadas pela agitação excessiva da tinta antes de aplicação, contaminação da superfície ou dos equipamentos de pintura ou problemas de umectação do substrato.
Descolamento		Destacamento da película de tinta da superfície, geralmente ocasionado por falta de cura da base.

(fonte: adaptado pelo autor – ABRAFATI, 2020 e MARQUES, 2022)

### 5.1.5 Eflorescência

Conforme Junginger (2003, p.121), eflorescência é um “fenômeno caracterizado pelo aparecimento de formações salinas sobre algumas superfícies, podendo ter caráter pulverulento ou ter a forma de crostas duras e insolúveis em água”, podendo ser somente um fenômeno visível de aspecto desagradável ou, em casos mais específicos, ocorrer abaixo da superfície, no interior de corpos.

Compreendida como o resultado da dissolução dos sais presentes na argamassa (ou outros componentes, como os cerâmicos) e do posterior transporte desses sais, através de materiais porosos, por meio de água, eflorescências ocorrem se, durante o transporte, houver aumento na concentração de sais seguida da cristalização desses. De outro modo, o fenômeno decorre da lixiviação de sais solúveis em água – como cloreto de sódio (NaCl) e hidróxido de cálcio

(Ca(OH)<sub>2</sub>) ou de magnésio (Mg(OH)<sub>2</sub>) –, de componentes cimentícios, para a superfície do revestimento, por meio de infiltração ou presença de água (H<sub>2</sub>O) nos materiais dos componentes. (JUNGINGER, 2003; SANTOS, 2018).

Segundo Bauer (1997), para a ocorrência de eflorescência (Figura 9), devem existir, concomitantemente, três fatores: sais solúveis nos materiais ou em seus componentes; presença de água – a fim de solubilizar esses sais –; e, para que a solução migre para a superfície, pressão hidrostática. A cristalização dos sais, quando ocorre na superfície (ocorrência mais comum), designa-se eflorescência e, quando se dá sob o revestimento, criptoflorescência (mais difícil de ser identificada), causando o descolamento ou deslocamento do revestimento (SILVA, 2013).

Junginger (2003) destaca que, embora se tenha conhecimento de como o processo de eflorescência ocorre, as reações químicas envolvidas podem ser complexas, de modo que o aparecimento de tal manifestação patológica não necessariamente indique seu local de origem – sais podem ser transportados pela água desde locais mais afastados até o problema visível –, sendo necessário a compreensão do comportamento dos sais dissolvidos, sua possível fonte e a origem da água de transporte. O autor complementa que a quantidade de água, a elevação da temperatura e a porosidade do material empregado podem favorecer o aparecimento de eflorescências.

Figura 9 – Eflorescência



(fonte: GUERRA<sup>16</sup>, 2015 apud VERDUM, 2018, p.56)

---

<sup>16</sup> Acervo pessoal de Fernanda Lamego Guerra.

## 5.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Frequentemente falhas em revestimentos cerâmicos não estão ligadas diretamente ou exclusivamente as peças cerâmicas, mas, sim, as camadas que compõe tal revestimento. Para Santos (2019, p.38), “a placa cerâmica é atingida diretamente, quando existe problemas nas subcamadas” e “é fundamental ter sabedoria do funcionamento de todo o conjunto, para interpretar e fazer uma correta avaliação da patologia especificamente”.

Conforme Medeiros e Sabbatini<sup>17</sup> (1999 apud Rhod 2011, p.27-28):

[...] as patologias em revestimento cerâmico geralmente são resultado de uma combinação de fatores. Por exemplo, fissuras e descolamentos podem ser causados por fissuras ocorridas na interface do revestimento com estrutura. falta de reforço no substrato, falta de juntas de controle, preenchimento inadequado das juntas de colocação, falta de argamassa de assentamento no verso das placas, não observação dos limites de tempo em aberto da argamassa e tempo de ajuste dos materiais de assentamento.

Entre as manifestações patológicas mais comuns em sistemas de revestimentos cerâmicos estão descolamentos e deslocamentos de placas, fissuração, deterioração de juntas e eflorescências.

### 5.2.1 Descolamentos

Descolamentos ocorrem por perda de aderência entre as camadas que compõe um sistema de revestimento cerâmico. A perda de aderência, segundo Barros e Sabatini (2001), é um processo de falhas ou ruptura na interface dos componentes cerâmicos com a camada de fixação ou desta camada com o substrato, devido as tensões surgidas ultrapassarem a capacidade de aderência das ligações.

Há diversas causas para o descolamento de peças cerâmicas, porém, entre as mais comuns estão: instabilidade do suporte; fluência (deformação lenta) da estrutura de concreto armado; oxidação das armaduras de pilares e de vigas; dilatação higroscópica excessiva da cerâmica; variações higroscópicas e de temperatura; falhas no rejuntamento; ausência de detalhes construtivos como contravergas, juntas de dessolidarização, movimentação, assentamento e estrutural;

---

<sup>17</sup> MEDEIROS. J. S.; SABBATINI. F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999. Boletim Técnico n.246.

assentamento sobre superfície contaminada; tempo em aberto vencido ou mau espalhamento de argamassa; especificação incorreta do revestimento cerâmico; descuido ou desconhecimento na mão-de-obra (ROSCOE, 2008).

Uma das causas de descolamentos são as variações de dimensões que uma peça cerâmica pode sofrer em função da diferença de temperatura e de umidade no ambiente na qual está inserida. Barros e Sabatini (2001) afirmam que, mesmo em substratos mais antigos, a reumidificação causa variações dimensionais, em especial em locais com revestimentos sujeitos à vapor d'água; assim, mesmo para o caso de antigas construções, como o objeto de estudo desse trabalho, tais problemas podem ser encontrados.

Segundo Barros e Sabatini (2001, p.28-29):

[...] o problema do descolamento do componente cerâmico é mais acentuado nos casos em que (eles) são assentados por argamassa convencional, que apresenta um elevado índice de umidade em sua constituição, além de apresentar elevada espessura uma vez que é a própria argamassa de regularização. Nos casos de emprego da argamassa colante, quando o material é de garantida qualidade e respeitou-se o seu tempo de abertura durante a execução, este problema é bastante reduzido pois trabalha-se com um substrato mais seco e uma argamassa de reduzida espessura.

Resende e Junginger<sup>18</sup> (2003 apud ANTUNES, 2010, p.53) apresentam, além dos fatores relacionados ao descolamento já citados anteriormente, como causas para o descolamento de revestimento cerâmico “o assentamento sem a execução da técnica de dupla colagem; falta de esmagamento dos cordões de argamassa e de percussão nas placas; (e,) ocorrências de deformações da base e de 'fadiga' nas ligações [...] ocasionadas por choques térmicos”.

O revestimento cerâmico pode sofrer descolamentos pelo efeito da mudança de temperatura. Na fase de aquecimento, o revestimento dilata-se, gerando uma solicitação por tração no material e causando o afastamento entre as placas, com posterior abertura das juntas de assentamento. Essa tração entre diferentes camadas, origina tensões de cisalhamento entre o tardo das peças e a argamassa de assentamento que, sendo superiores a resistência de aderência das ligações envolvidas, geram o desprendimento das placas da camada regularizadora. Já na fase de resfriamento, ocorre o encurtamento da base, gerando compressão no plano do revestimento, com possível posterior descolamento de placas cerâmicas. Ainda, a tensão de compressão no sistema de revestimento cerâmico, pode causar, também, retração da camada

---

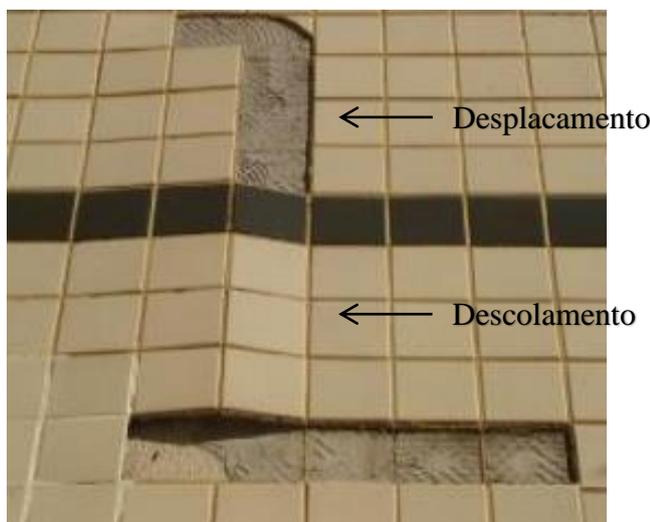
<sup>18</sup> RESENDE, M.M; JUNGINGER, M. **Análise das características das argamassas de rejuntamento**. 2001. Escola Politécnica da USP, São Paulo, Brasil. Trabalho da disciplina PCC 5831 – Tecnologia de Produção de Revestimentos Cerâmicos.

regularizadora, tendendo com que, as peças cerâmicas se aproximem umas das outras, gerando o efeito de flambagem do material (ANTUNES, 2010).

Como sinal importante para reconhecimento de descolamentos, se tem o som cavo/oco quando se percute em placas cerâmicas – com, por exemplo, um martelo de borracha ou com a própria mão – ou onde se observa camadas de acabamento (placas cerâmicas e rejuntas) estufadas, seguidos do destacamento dessa região, que pode ser de imediato ou não (ROSCOE, 2008). Quando há a queda de placas cerâmicas, podendo levar consigo argamassa de assentamento ou até mesmo, em situações mais extremas, parte do emboço, ocorre o que é denominado de deslocamento – falha ocorrida posterior ao descolamento e pelas mesmas razões. A recuperação da área atingida por deslocamentos, em grande parte, requer a remoção total do revestimento utilizado, pois um simples reparo localizado às vezes não é capaz de solucionar o problema (ANTUNES, 2010).

A Figura 10 apresenta um exemplo de descolamento e de deslocamento em revestimento cerâmico. Na imagem é possível observar a presença de cordões de argamassa, demonstrando que as peças cerâmicas não foram corretamente assentadas.

Figura 10 – Descolamento e deslocamento em revestimento cerâmico



(fonte: IBAPE/BA<sup>19</sup>, 2007, p.9)

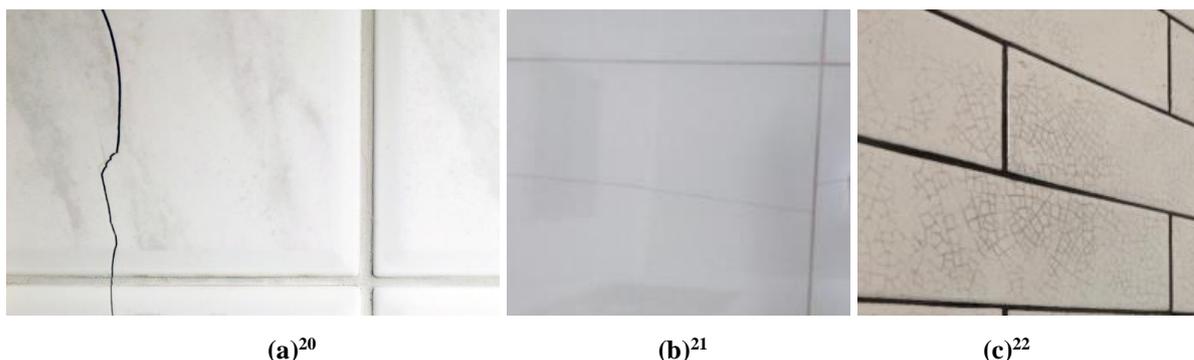
---

<sup>19</sup> Disponível em: <<http://www.mrcl.com.br/xivcobreap/tt25.pdf>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.

## 5.2.2 Trincas, fissuras e gretamento

Trincas, fissuras e gretamento são fenômenos caracterizados pela perda da integridade da superfície do componente cerâmico, podendo gerar descolamento do revestimento. A ruptura total do corpo da peça cerâmica, separada em partes e manifestada, em geral, por linhas estreitas superiores a 1mm sob ação de esforços, é denominada trinca (Figura 11a). A ruptura que não divide o corpo da cerâmica por completo (ruptura parcial), destacada visualmente na superfície do componente por aberturas, em geral, inferiores a 1mm, em forma de linhas, denomina-se fissura (Figura 11b) ou, quando incidir em aberturas em várias direções na superfície esmaltada da placa, gretamento (Figura 11c) (BARROS e SABATINI, 2001).

Figura 11 – Trinca, fissura e gretamento em revestimento cerâmico



(a)<sup>20</sup>

(b)<sup>21</sup>

(c)<sup>22</sup>

(fonte: compilação do autor)

As prováveis causas para o aparecimento de tais manifestações patológicas, segundo Barros e Sabatini (2001), são:

- a. dilatação e retração do componente cerâmico, devido a variação térmica ou de umidade no corpo cerâmico;
- b. deformação estrutural excessiva da base;

<sup>20</sup> Disponível em: <<https://www.quartzolit.weber/blog/reparar-ceramica-quebrada>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

<sup>21</sup> Disponível em: <<https://perguntas.habitissimo.com.br/pergunta/piso-trincado-porcelanato>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

<sup>22</sup> MELCHIADES, F.G.; BOSCHI, A.O. **O gretamento de placas cerâmicas esmaltadas revisitado**. Revista do Técnico Cerâmico Brasileiro, São Paulo, v.26, n.1, p.1-9, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2021.001>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

- c. ausência de detalhes construtivos tais como: vergas e contravergas em aberturas, pingadeiras em janelas, platibandas e juntas de movimentação;
- d. retração de argamassa convencional utilizada para o assentamento de componentes cerâmicos.

Antunes (2010, p.58) comenta que “o aparecimento de trincas e fissuras merece uma atenção especial pelo fato delas atingirem o usuário sob o ponto de vista da satisfação psicológica, pela sensação de insegurança e degradação do aspecto visual; do conforto e da salubridade”. A autora complementa que essas aberturas constituem caminhos propícios para a penetração de agentes agressivos externos, especialmente da água, podendo induzir ao surgimento de novas manifestações patológicas.

### 5.2.3 Eflorescência

Assim como mencionado anteriormente no caso de revestimentos de argamassa, eflorescência (Figura 12) também podem se manifestar em revestimentos cerâmicos. É originada do deslocamento da água em material poroso, onde, após a evaporação da água, substâncias solúveis são carregadas para a superfície. Para o aparecimento de tal patologia, portanto, e em resumo, se faz necessário ao mesmo tempo: substâncias solúveis, água, meio de transporte da solução e evaporação (BARROS e SABATINI, 2001).

Na fabricação atual de peças cerâmicas, a temperatura de queima nos fornos ultrapassa a barreira de 1100°C, reduzindo a presença de sais solúveis nos componentes do revestimento. Porém, existem outras fontes de sais possíveis, como por exemplo, os componentes da alvenaria, a argamassa empregada no sistema em geral, o material de rejuntamento, a água na composição da pasta ou, até mesmo, os produtos de limpeza (BARROS e SABATINI, 2001).

Assegurar a eliminação da eflorescência é bastante improvável, visto a complexidade de tal manifestação patológica; se pode, entretanto, segundo Barros e Sabatini (2001, p.31) restringir seu aparecimento com algumas medidas tais como:

- a. redução do consumo de cimento Portland na argamassa de regularização o que é possível a partir de uma dosagem racional à exemplo do que vem ocorrendo com a produção dos contrapisos; ou ainda especificando cimento com baixo teor de álcalis para a produção destas argamassas;
- b. utilização de componentes cerâmicos para revestimento de qualidade garantida e isentos de umidade residual;

- c. garantir o tempo necessário para completa secagem de cada camada constituinte do subsistema revestimento;
- d. evitar o uso de ácido clorídrico (impropriamente chamado de "ácido muriático") durante a limpeza do revestimento logo após a execução do rejunte. E, caso se faça indispensável o seu emprego, empregá-lo em fracas concentrações e sem abundância.

Figura 12 – Aparecimento de eflorescência em revestimento cerâmico



(fonte: *Nano4you Performance*<sup>23</sup>, s/p)

#### 5.2.4 Deterioração de juntas

As juntas são responsáveis pela estanqueidade do revestimento cerâmico e pela capacidade de absorver deformações. A deterioração das argamassas de preenchimento das juntas de assentamento (rejantes) e de movimentação, pode, assim, comprometer o desempenho do sistema de revestimento cerâmico (ROSCOE, 2008).

Segundo Costa (2013), corroborando com a ideia exposta por Roscoe (2008), a deterioração das juntas (Figura 13) acarreta dano ao revestimento aplicado, expondo-o a agentes atmosféricos agressivos e/ou solicitações mecânicas adicionais, que, conseqüentemente, podem originar o aparecimento de trincas e fissuras, ou seja, de locais suscetíveis a infiltrações. Para o autor (2013) destacam-se como problemas correlatos, juntas executadas fora da largura mínima necessária, sem visar a acomodação das movimentações do próprio revestimento ou da

---

<sup>23</sup> Disponível em: <<https://www.nano4you.com.br/performance/produtos-performance/limpa-facil-eflorescencia/>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

argamassa de assentamento e, ainda, procedimentos de limpeza das juntas inadequados, podendo ocasionar a remoção (total ou parcial) ou deterioração precoce do material.

Antunes (2010, p.64) comenta que “a deficiência na calafetação das juntas de assentamento permite o acesso de água na argamassa de assentamento e no corpo cerâmico das peças, gerando esforços (nessas) por dilatação e contração por absorção de água”, isto acarreta a possibilidade da “formação de pressão de vapor d’água e eflorescências localizadas no revestimento”. Ainda, a autora (2010) elenca situações potenciais para a deterioração das juntas, tais como: fadiga do rejunte por ciclos higrotérmicos; especificação, uso e/ou aplicação errônea do rejunte, implicando em elevada porosidade superficial e baixa resistência mecânica; envelhecimento, manifestado pela alteração da cor nas resinas de origem orgânica; e, infiltração de produtos potencialmente agressivos e de água – destacando-se que o revestimento interno de uma cozinha recebe limpeza diária, ou a cada uso, sendo, geralmente, mais frequente que fachadas.

Figura 13 – Juntas deterioradas



(fonte: GALETTO e ANDRELLO, 2013)

### 5.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Há um número vasto de manifestações patológicas possíveis em estruturas de concreto armado. Dentre as mais comuns, e com enfoque no objeto de estudo, pode-se destacar: fissuras, trincas e rachaduras; corrosão de armaduras; alterações químicas; desagregação do concreto; e eflorescência.

### 5.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras

Podem ter diversas origens, entretanto, em sua maioria, provêm de recalques ou movimentações da estrutura, deformações excessivas da estrutura, sobrecargas ou alterações químicas dos materiais utilizados. Podem gerar alteração negativa na resistência e na estética de estruturas e, também, acarretar o surgimento de problemas mais críticos, de acordo com a espessura do espaço em aberto (MATILDES, 2022). Embora a Norma Brasileira não conceitue fissuras quanto à espessura das aberturas na estrutura, Oliveira *et al.* (2017) em seu trabalho técnico apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícia (COBREAP), classificou essa manifestação em cinco grupos distintos, conforme a Tabela 1, exemplificados na Figura 14.

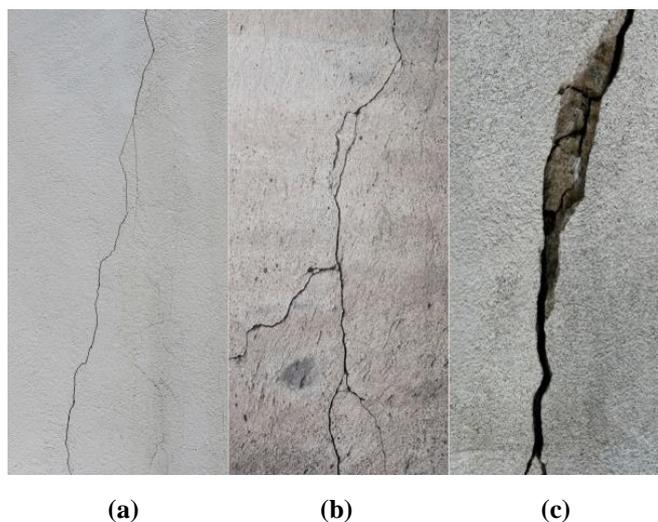
Tabela 1 – Classificação quanto à espessura das aberturas

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>
Fissura	até 0,5
Trinca	de 0,5 a 1,5
Rachadura	de 1,5 a 5,0
Fenda	de 5,0 a 10,0
Brecha	acima de 10,0

(fonte: adaptado pelo autor – OLIVEIRA *et al.*, 2017, p.9)

Conforme Silva (2011, p.22), quanto às fissuras, às trincas e às rachaduras, “são aberturas que afetam a superfície do elemento estrutural tornando-se um caminho rápido para a entrada de agentes agressivos à estrutura” e, completa, “servem para chamar a atenção dos usuários para o fato de que algo de anormal está a acontecer”.

Figura 14 – Fissuras (a), trincas (b) e rachaduras (c)



(fonte: PÓRTICOS<sup>24</sup>, 2020, s/p)

Segundo Matildes (2022), tais manifestações patológicas podem ser do tipo ativas, quando sofrem deformações diárias, ou passivas, quando as deformações atingem o equilíbrio dos esforços mecânicos da estrutura.

### 5.3.2 Corrosão de armaduras e alterações químicas

A corrosão de armadura é um agravante importante em se tratando de manifestações patológicas e, sendo um processo evolutivo, é importante frisar que quanto mais tarde se toma medidas de segurança, mais comprometida a estrutura pode ficar (SILVA, 2011).

Para Ribeiro *et al.* (2014, p.31), “corrosão pode ser entendida como a interação destrutiva de um material com o meio ambiente, como resultado de reações deletérias de natureza química ou eletroquímica, associadas ou não a ações físicas ou mecânicas de deterioração”.

Quando menciona sobre como se manifesta corrosões em armaduras de concreto armado, Ribeiro *et al.* (2014, p.31) comenta:

[..] os efeitos degenerativos manifestam-se na forma de manchas superficiais causadas pelos produtos de corrosão, seguidas por fissuras, destacamento do concreto de cobrimento, redução da secção resistente das armaduras com frequente seccionamento de estribos, redução e eventual perda de aderência das

<sup>24</sup> Disponível em: <<https://porticosej.com.br/blog/fissura-trinca-ou-rachadura>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

armaduras principais, ou seja, deteriorações que levam a um comprometimento da segurança estrutural ao longo do tempo.

As armaduras presentes na estrutura de concreto, em tese, estão protegidas contra risco de corrosão pela camada de cobrimento, que forma uma barreira física, e pela presença de uma solução aquosa nos poros do concreto, que lhe confere proteção química. A perda ou ruptura dessa proteção, ainda que localizada, pode desencadear um processo de deterioração progressivo. Como principais aparições para essa perda, se tem os fenômenos de carbonatação e de contaminação por cloretos no concreto, especialmente na região de cobrimento da armadura. Além disso, fissuração, solicitações cíclicas, execução inadequada, materiais de natureza diversa, ciclos de molhagem e secagem, fungos, fuligem, variações de temperatura e atmosferas agressivas, são agentes que contribuem para a aceleração de um processo corrosivo já iniciado (RIBEIRO *et al.*, 2014).

A carbonatação é um dos processos deletérios do concreto armado que ocorre, principalmente, quando há exposição à presença de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). O concreto, originalmente, possui alta alcalinidade, devido às reações de hidratação do cimento, e, com o passar do tempo e da ação de agentes agressivos, vai perdendo essa característica passivadora que protege o aço. O processo de corrosão de armaduras, normalmente, se inicia quando o pH está abaixo de 11,5, ocorrendo com maior ou menor intensidade a depender se os poros do concreto estão ou não saturados. A espessura da camada de cobrimento (entre outros parâmetros, como a resistência do concreto) influencia nessa proteção, afinal é a barreira física que distancia as armaduras do contato externo (MARQUES, 2015).

Quanto aos cloretos, esses são apontados como um dos grandes causadores da corrosão das armaduras do concreto, em inúmeras bibliografias, como em Ribeiro *et al.* (2014) e em Marques (2015). O contato entre os íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e a armadura pode ocorrer na presença de aditivos aceleradores de pega, nas impurezas da água de amassamento e nos agregados, na maresia, entre outros. Esses íons possuem a capacidade de despассивar o aço, ainda que o pH seja extremamente alcalino, e participam do processo de corrosão. O pH do concreto, entretanto, afeta a concentração necessária de cloretos para que a corrosão possa ocorrer. O processo de carbonatação, por sua vez, corrobora para o ataque dos cloretos. Ainda, a elevação da temperatura também pode influenciar tal situação, visto que facilita o transporte de cloretos pela microestrutura ao favorecer a mobilidade molecular (FERREIRA, 2016).

Outra manifestação possível é a desagregação do concreto (Figura 15), que corresponde a perda de massa relativa à um ataque químico expansivo de produtos inerentes ao concreto e/ou devido à baixa resistência desse e caracteriza-se por agregados soltos ou de fácil remoção (SILVA, 2011).

Figura 15 – Corrosão de armaduras e desagregação do concreto



(a)

(b)

(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

## 6 OBJETO DE ESTUDO – PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA (IAPI)

Esse capítulo apresenta o objeto de estudo, o contexto na qual está inserido, o levantamento das manifestações patológicas e o diagnóstico.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A paróquia Nossa Senhora de Fátima (Figura 16) localiza-se na Rua Dr. Napoleão Laureano, s/n, no bairro Passo d'Areia em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Situando-se na Zona Norte da cidade, na antiga Vila do IAPI assume, aproximadamente, as coordenadas  $30^{\circ} 0'56.65''S$  e  $51^{\circ}10'31.58''O$ , conforme apresentado na Figura 17.

Figura 16 – Paróquia Nossa Senhora de Fátima (IAPI)



(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

Figura 17 – Vista geral da Paróquia Nossa Senhora de Fátima



(fonte: Google Earth<sup>25</sup>, 2023)

## 6.2 HISTÓRIA

O texto a seguir foi elaborado com base no relato apresentado no site oficial da Paróquia Nossa Senhora de Fátima (PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, 2010).

Em 29 de outubro de 1950, por desejo do arcebispo Dom Vicente Scherer de trazer o grupo palotino<sup>26</sup> para Porto Alegre, Pe. Alfredo Venturini tomou posse como pároco da igreja Nossa Senhora de Fátima, como decreto de criação desta. Em maio do ano seguinte, Pe. Alfredo foi ao Rio de Janeiro conversar com o então presidente, Getúlio Vargas, para a liberação de um

<sup>25</sup> Software de representação 3D do globo terrestre, com imagens geradas, principalmente, pelo uso de satélites, pertencente ao Google.

<sup>26</sup> Palotinos ou padres e irmãos palotinos são uma sociedade de vida apostólica da Igreja Católica Apostólica Romana fundada em 1835 com o nome de Sociedade do Apostolado Católico (*societas apostolatus catholici*) pelo Padre Vicente Pallotti, declarado santo, durante o Concílio Vaticano II, pelo Papa João XXIII em 20 de janeiro de 1963. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Palotinos>>. Acesso em: 16 de junho de 2021.

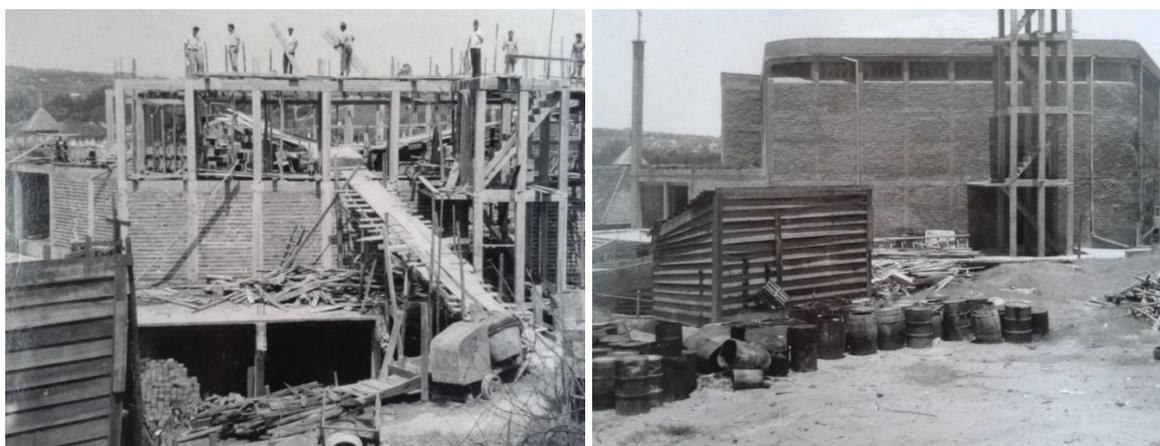
terreno no IAPI para a construção da nova igreja e, em junho de 1951, Gal. Otávio Saldanha Mazza, representando a figura do presidente, se fez presente na benção da pedra fundamental.

Aproximadamente um ano após a visita do Gal. Otávio Saldanha Mazza, a igreja de madeira estava pronta. Somente em maio de 1965, de fato, realizou-se a inauguração da igreja – embora não estivesse totalmente pronta. A construção da nova igreja aconteceu com a ajuda de toda a comunidade. Nasceram muitos grupos e movimentos nestes anos e a comunidade continuou a crescer.

Eventos para confraternização com fiéis e arrecadação de fundos para manutenção da paróquia e de seus grupos, ocorrem mensalmente, sendo mais relevantes os jantares e os almoços da comunidade – importante fonte de renda local.

A figura 18 mostra imagens da construção da igreja entre as décadas de 1950 e 1960.

Figura 18 – Construção da igreja Nossa Senhora de Fátima entre as décadas de 1950 e 1960



(a)

(b)

(fonte: compilação de fotos de arquivo da Paróquia Nossa Senhora de Fátima)

### 6.3 LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E DIAGNÓSTICO

A construção civil, enquanto ciência, como dito por Junior e Amaral (2008, p.12), apresenta “mudanças pouco expressivas e uma evolução muito lenta das tecnologias, dos processos [...] ao longo do tempo”, comparada a outras atividades. Apesar disso, muitas atividades atuais são

elaboradas de maneira distinta das do início da década de 1950, período de construção da igreja foco de estudo desse trabalho, enquanto outras apresentam-se de maneira semelhante.

Considerando a época de construção da paróquia em análise e os materiais empregados, é importante salientar que a espessura da camada de assentamento (Figura 19) e o processo de colocação de cerâmicas – além da própria composição dessas –, por exemplo, apresenta diferenças notáveis das utilizadas atualmente. No processo atual utiliza-se, preferencialmente, assentamento com argamassa colante, com espessuras milimétricas e propriedades reconhecidas. Na etapa de construção da igreja, entretanto, utilizava-se fixação das peças cerâmicas com argamassa convencional e procedimentos empíricos.

Figura 19 – Espessura da camada de argamassa convencional utilizada na interface placa cerâmica e parede



(fonte: foto do autor, 2022)

Além disso, o terreno, a geometria da paróquia, a posição solar, a mão-de-obra nem sempre qualificada, a localização da área de cozinha sob a escadaria da igreja, as etapas de construção iniciais de forma “arrastada” e intermitente e não em uma única etapa etc., criam interfaces diferentes e diferentes composições de materiais entre elas, colaborando para o surgimento de patologias.

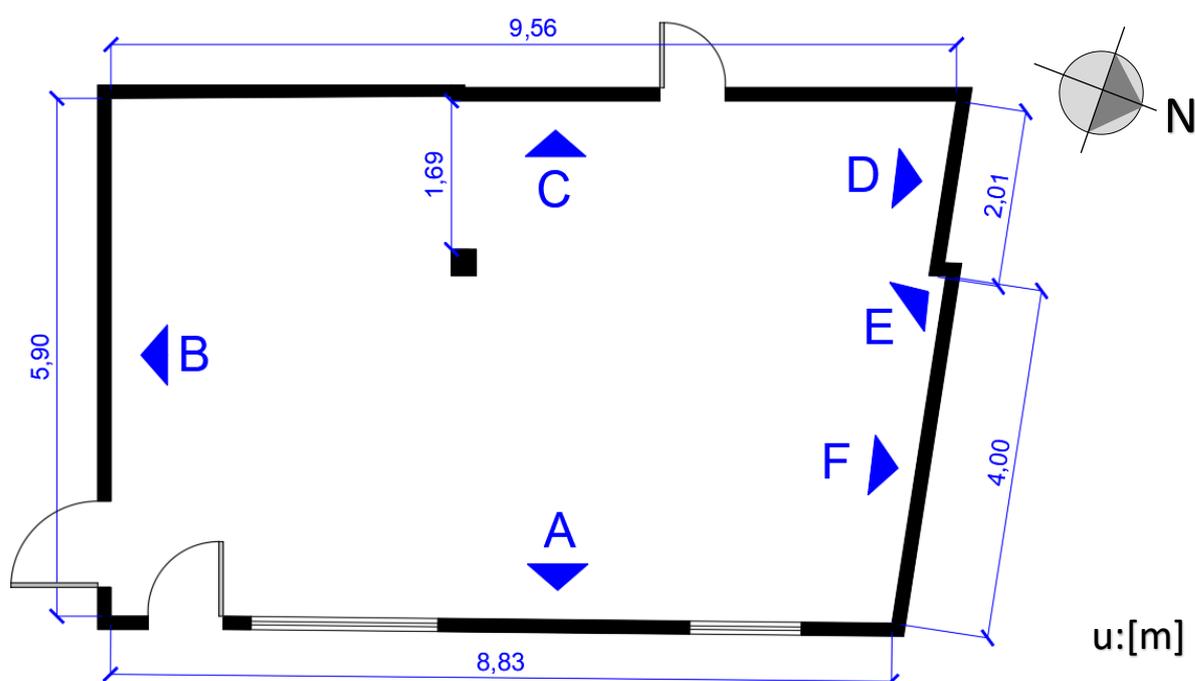
### 6.3.1 MAPEAMENTO DE DANOS DA ÁREA DA COZINHA

Como forma de verificar as regiões internas que apresentam manifestações patológicas, levantou-se na área de cozinha da igreja Nossa Senhora de Fátima, o mapeamento de danos no teto e nas paredes da construção, a fim de facilitar a visualização e o entendimento do estudo.

Importante salientar que o levantamento e os desenhos técnicos foram realizados pelo autor, com auxílio de trena a laser e manual, podendo existir pequena diferença dimensionais, pois não haviam documentos gráficos como planta ou quaisquer materiais disponíveis previamente para análise.

Para auxiliar no levantamento, nomeou-se as paredes da edificação, com o intuito de indicar a região em análise (Figura 20). Para isso, escolheu-se a parede da porta de entrada da cozinha, que liga ao lado externo da igreja, como Parede A, e, sucessivamente, em sentido horário, as demais retas representativas, como Paredes B, C, D-E-F (sendo essa última apresentada em três segmentos em virtude de sua descontinuidade). A área interna possui cerca de 54,65 m<sup>2</sup>, com pé direito variado de 2,4 m, em partes mais baixas, até 4,7 m, em partes mais altas.

Figura 20 – Representação esquemática das paredes da cozinha paroquial em planta



(fonte: elaborado pelo autor)

Há três portas de acesso ao local. A primeira, localizada na parede A, é a única com acesso pela área externa, no corredor lateral da igreja. Pela segunda, na parede B, se tem a ligação da cozinha com o salão paroquial de eventos – esse possui outras três maneiras distintas de acesso direto. A parede C, por fim, possui uma porta que dá acesso a um depósito (para armazenamento de utensílios da cozinha e da copa), por onde se pode chegar até a copa da paróquia que possui ligação com o salão de eventos também.

A fim de facilitar a compreensão da análise, encontra-se na Figura 21, a legenda utilizada nos desenhos técnicos elaborados para o mapeamento das manifestações patológicas encontradas no espaço de estudo.

Figura 21 – Legenda utilizada no mapeamento de danos

#### LEGENDA

	Fissuras
	Descolamento (aderido) - com ou sem deslocamento imediato
	Desplacamento
	Trinca
	Manchamento por umidade
	Manchamento por sujeira
	Manchamento por óleo/gordura
	Sais - Eflorescência
	Pintura - Descascamento
	Desagregação superficial
	Vesículas
	Corrosão

(fonte: elaborado pelo autor)

As figuras 22 a 34 apresentam o registro das paredes onde ficam evidenciados os problemas bem como o mapeamento de danos das diferentes paredes da cozinha em análise.

### 6.3.1.1 Parede A

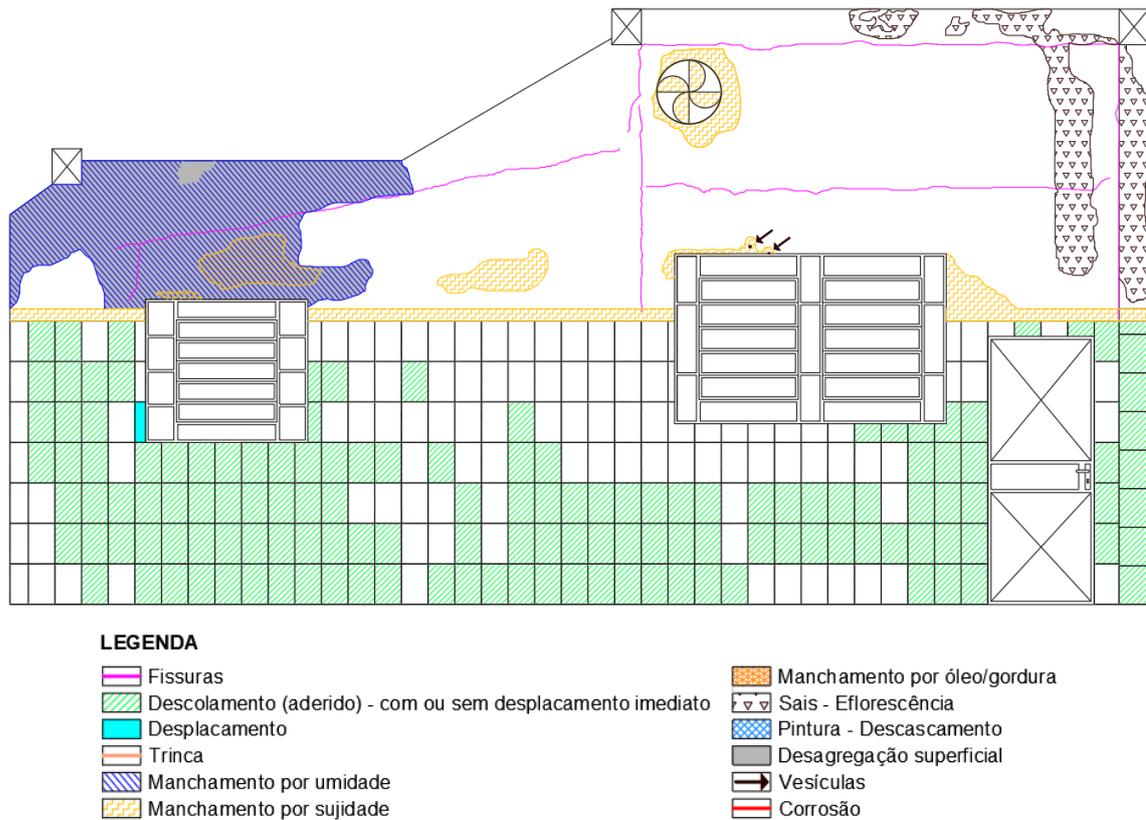
A parede A (Figura 22) apresenta diferentes manifestações patológicas, tais como: fissuras geométricas, vesículas (hipótese) e descolamento com pulverulência em revestimento de argamassa; manchamento por umidade; aparecimento de sujidades; deslocamentos, descolamentos e deteriorações de juntas em revestimentos cerâmicos; e, eflorescência (hipótese). A principal manifestação encontrada remete às placas cerâmicas. A área afetada com descolamentos e deslocamentos, acurada no local por meio de testes de percussão com martelo de borracha, majoritariamente, é de cerca de 58% da parede. A Figura 23 apresenta o mapeamento de danos da parede A.

Figura 22 – Vista de frente da parede A



(fonte: foto do autor, 2023)

Figura 23 – Mapeamento de danos na parede A



(fonte: elaborado pelo autor)

### 6.3.1.2 Parede B

As manifestações patológicas identificadas na parede B (Figura 24), podem ser conferidas na Figura 25. Nela apresentam-se fissuras geométricas e descolamentos com pulverulência em revestimentos de argamassa; manchamentos por umidade; aparecimento de sujeiras (especialmente na região que houve escoamento da água da chuva – após infiltração na laje superior – carreando partículas de sujeira); deslocamentos, descolamentos, deteriorações de juntas e trincas em revestimentos cerâmicos; corrosão de armaduras, deslocamentos e fissuras, verticais e horizontais, em estruturas de concreto armado; e, eflorações (hipótese). Entre as principais manifestações encontradas, assim como na parede A, estão as placas cerâmicas. A área afetada com descolamentos e deslocamentos do revestimento é de cerca de 60% da parede. Outro problema detectado que necessita de atenção, remete à estrutura de concreto armado, em que há uma região com armadura exposta na viga próxima à porta de acesso ao

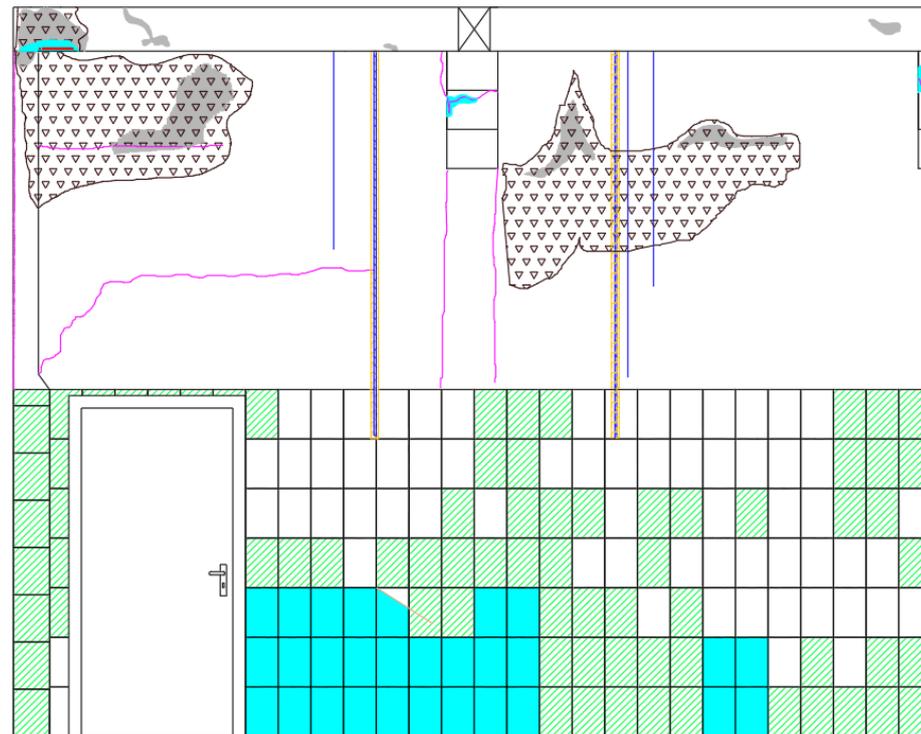
salão paroquial. No pilar central da parede B, é possível visualizar fissuras e deslocamento de concreto.

Figura 24 – Vista de frente da parede B



(fonte: foto do autor, 2022)

Figura 25 – Mapeamento de danos na parede B

**LEGENDA**

Fissuras	Manchamento por óleo/gordura
Descolamento (aderido) - com ou sem deslocamento imediato	Sais - Eflorescência
Deslocamento	Pintura - Descascamento
Trinca	Desagregação superficial
Manchamento por umidade	Vesículas
Manchamento por sujeira	Corrosão

(fonte: elaborado pelo autor)

## 6.3.1.3 Parede C

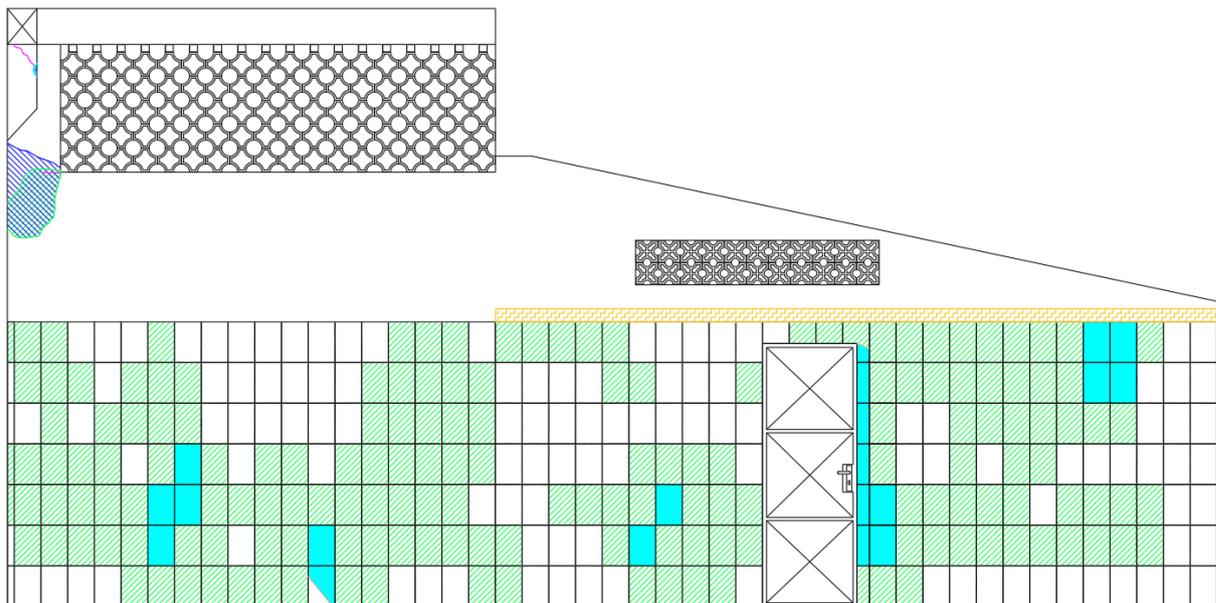
Na parede C (Figura 26) identificou-se as seguintes manifestações patológicas: fissuras e descolamentos por empolamento (hipótese) em revestimento de argamassa; manchamento por umidade; aparecimento de sujidades (especialmente abaixo da rampa superior, em virtude da geometria da parede nesse ponto); deslocamentos, descolamentos, deteriorações de juntas e trincas em revestimentos cerâmicos; e, deslocamento e fissura em estrutura de concreto armado. A principal manifestação encontrada, assim como nas paredes A e B, também remete às placas cerâmicas. A área afetada com descolamentos e deslocamentos aferida é de cerca de 60% da parede. A Figura 27 apresenta o mapeamento de danos da parede C.

Figura 26 – Vista de frente da parede C



(fonte: foto do autor, 2023)

Figura 27 – Mapeamento de danos na parede C

**LEGENDA**

Fissuras	Manchamento por óleo/gordura
Descolamento (aderido) - com ou sem deslocamento imediato	Sais - Eflorescência
Desplacamento	Pintura - Descascamento
Trinca	Desagregação superficial
Manchamento por umidade	Vesículas
Manchamento por sujeira	Corrosão

(fonte: elaborado pelo autor)

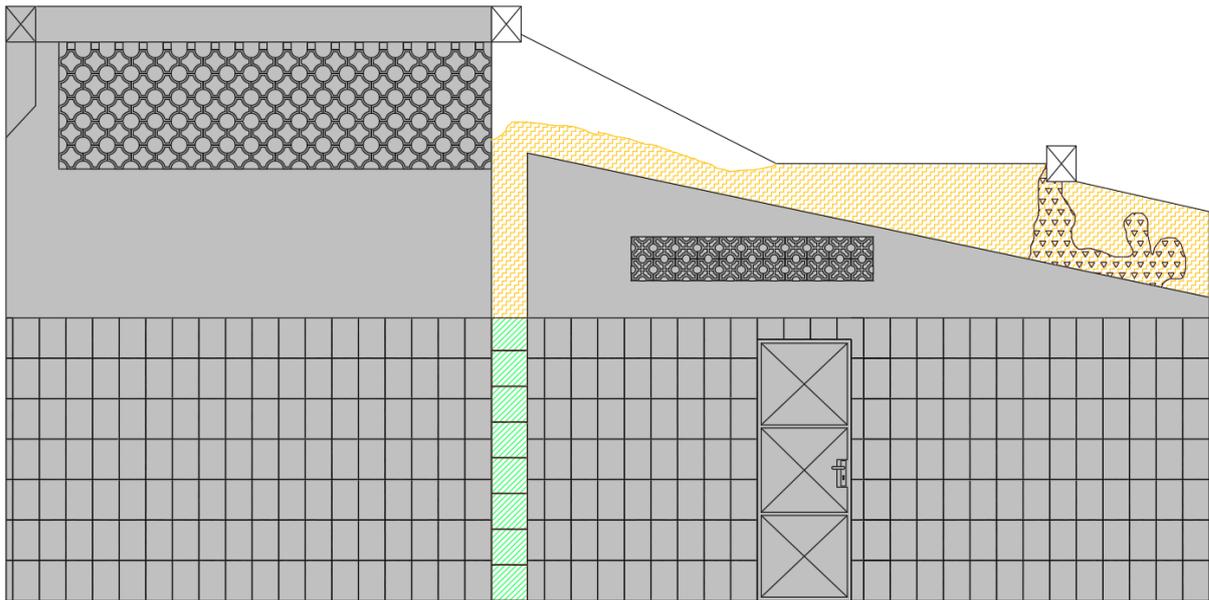
Vista de outro ângulo, considerando a lateral da rampa superior e do pilar como partes desse conjunto (Figura 28), tem-se a representação dos danos nessa área indicadas na Figura 29. Nessa região verificou-se a presença de eflorescências (hipótese), descolamento do revestimento cerâmico no pilar por completo (em todas as suas faces) e, em maior extensão, aparecimento de sujidades com possível bolor.

Figura 28 – Vista da lateral da rampa e do pilar (Parede C)



(fonte: foto do autor, 2022)

Figura 29 – Mapeamento de danos na lateral da rampa e do pilar (Parede C)



Obs.: cor cinza apenas para indicar segundo plano.

#### LEGENDA

 Fissuras	 Manchamento por óleo/gordura
 Descolamento (aderido) - com ou sem deslocamento imediato	 Sais - Eflorescência
 Desplacamento	 Pintura - Descascamento
 Trinca	 Desagregação superficial
 Manchamento por umidade	 Vesículas
 Manchamento por sujeira	 Corrosão

(fonte: elaborado pelo autor)

A Figura 30 apresenta o registro fotográfico do pilar central da cozinha em diferentes ângulos.

Figura 30 – Registro fotográfico do pilar



(a)

(b)

(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

#### 6.3.1.4 Parede D-E-F

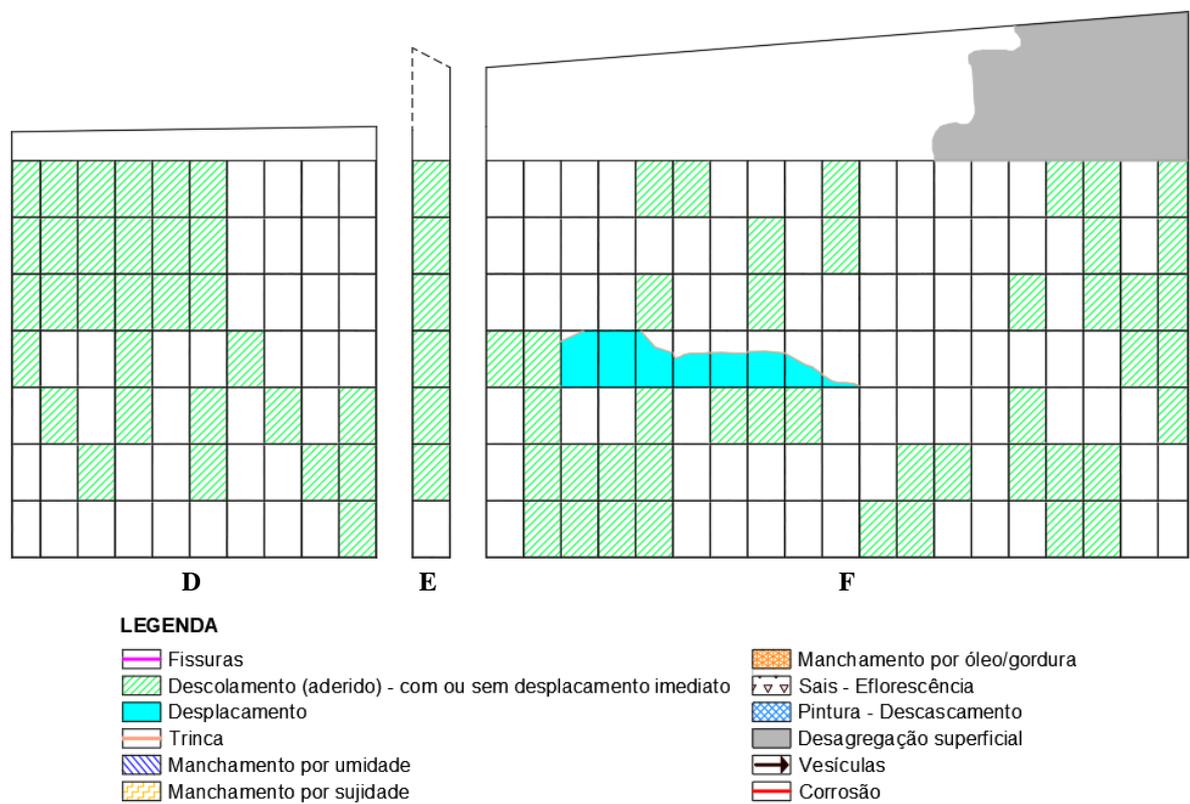
A parede denominada D-E-F (Figura 31), em virtude da descontinuidade geométrica da cozinha, apresenta manifestações patológicas direcionadas ao revestimento cerâmico em sua maior parte, com cerca de 40% da área total revestida afetada. É também notório, também, o descolamento com pulverulência na região de encontro dessa parede com a parede A e o teto da cozinha, apresentando desprendimento acentuado da camada de tinta. A Figura 32 demonstra o mapeamento de danos da parede D-E-F.

Figura 31 – Vista de frente da parede D-E-F



(fonte: foto do autor, 2023)

Figura 32 – Mapeamento de danos na parede D-E-F



(fonte: elaborado pelo autor)

Como observado nas paredes anteriores, existe um percentual muito grande de descolamento cerâmico na cozinha, atingindo cerca de 55% da área revestida em cerâmica (Tabela 2) e, assim sendo, se faz necessário a correção desse problema. Pensando na dificuldade da questão financeira da paróquia, se pode remover com cuidado cada peça para não quebrar, a fim de reaproveitar o mesmo revestimento e reassentar as peças (após preparo da base). Supondo que dessa forma não seja possível revestir todas as paredes do local, se pode revestir uma das paredes com outro tipo de material ou adquirir as peças faltantes, ou ainda revestimento novo com aparência semelhante.

Tabela 2 – Percentual de área afetada por deslocamento e descolamento em revestimento cerâmico

Parede	Área Total Revestida (m <sup>2</sup> )	Área Afetada Descolamento (m <sup>2</sup> )	Área Afetada Deslocamento (m <sup>2</sup> )	Área Afetada Total (m <sup>2</sup> )	%
A	14,97	8,61	0,03	8,64	57,71
B	10,47	4,35	1,86	6,21	59,32
C	19,29	10,58	1,04	11,62	60,23
D-E-F	13,57	5,10	0,33	5,43	40,02
Pilar	0,60	0,60	0,00	0,60	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>58,90</b>	<b>29,25</b>	<b>3,25</b>	<b>32,50</b>	<b>55,18</b>

Obs.: os dados de pilar se referem às suas quatro faces.

(fonte: elaborado pelo autor)

#### 6.3.1.5 Teto

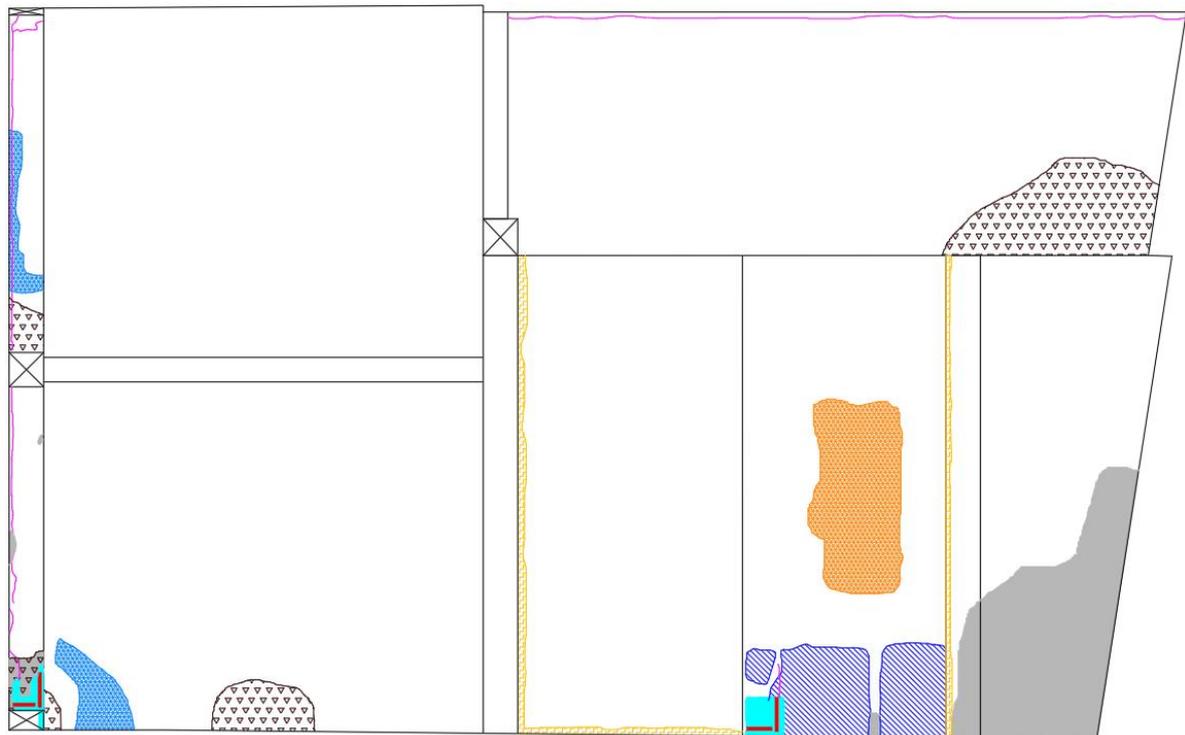
Na região do teto (Figura 33) há diversas manifestações patológicas observadas, sendo descolamentos com pulverulência em revestimentos de argamassa; manchamentos por óleo/gordura (na região acima do fogão) e por umidade; aparecimento de sujidades (nas saliências das vigas, principalmente); descolamento de películas de tinta (na região próxima à porta do salão paroquial); corrosão de armaduras, deslocamentos e fissuras em estruturas de concreto armado; e, eflorescências. Pode-se destacar, assim como nos casos das paredes D-E-F e B, respectivamente, o descolamento com pulverulência no revestimento de argamassa e a corrosão de armaduras e deslocamento de concreto nas vigas da cozinha em análise.

Figura 33 – Vista do teto da cozinha



(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

Figura 34 – Mapeamento de danos no teto da cozinha

**LEGENDA**

Fissuras	Manchamento por óleo/gordura
Descolamento (aderido) - com ou sem deslocamento imediato	Sais - Eflorescência
Desplacamento	Pintura - Descascamento
Trinca	Desagregação superficial
Manchamento por umidade	Vesículas
Manchamento por sujeira	Corrosão

(fonte: elaborado pelo autor)

### 6.3.1.6 Piso

O piso apresenta intensas marcas de uso, apesar disso, encontra-se em estado razoável, não necessitando de manutenção crítica ou de imediato, exceto por estética. Recomenda-se, todavia, que seja dada atenção à atividade de rejuntamento e à limpeza local. Em uma lista elencando intervenções em ordem de importância, o piso ficaria em uma posição mais afastada, por não ter caráter de urgência ou não apresentar, por exemplo, risco de queda aos usuários por perda de características do material.

A figura 35 apresenta o registro fotográfico do piso da cozinha.

Figura 35 – Registro fotográfico do piso da cozinha



(a)

(b)

(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

## 6.3.2 DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Para realizar uma boa proposta de intervenção para correção dos problemas instaurados é necessário analisar com cautela as manifestações na área em estudo; por conta das restrições causadas em virtude da pandemia do novo coronavírus, entretanto, optou-se pelo método de

análise visual e, exclusivamente para o revestimento cerâmico, pela realização de teste de percussão.

Com base em todas as manifestações identificadas, verifica-se que, os principais problemas detectados na área de cozinha da paróquia são descolamentos e deslocamento de revestimentos cerâmicos, observados em todas as paredes do local, incluindo as quatro faces do pilar central, e evidenciados na capítulo anterior; descolamento com pulverulência em revestimentos de argamassa, observado em especial na parede D-E-F e no teto; e, os deslocamentos e a corrosão de armaduras nas vigas, que também merecem atenção.

A corrosão em armaduras e o deslocamento de concreto estão presentes nas vigas próximas às paredes A e B, tendo como possível solução, após estancar a fonte de umidade, a remoção de 20 cm de concreto para cada lado da armadura (a partir do ponto observado com armadura exposta), com posterior limpeza por abrasão da parte corroída com escova de aço; aplicação de camadas de produtos inibidores de corrosão, com pincel nas barras da estrutura; e, restituição da seção original da viga, em especial da camada de cobrimento, com aplicação de graute<sup>27</sup>.

Para o caso de descolamento com pulverulência, recomenda-se como solução, após estancar fonte de umidade, remover todo o revestimento afetado, com apicoamento e raspagem, seguido da aplicação de chapisco e execução de revestimento novo de argamassa. Posteriormente indica-se a aplicação de selador e a renovação da pintura, com as seguintes etapas: lixar a superfície, limpar com espoja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora e repintar com tinta acrílica.

Para o caso dos problemas com revestimento cerâmico, recomenda-se refazer o revestimento como um todo, se possível, reaproveitando as peças existentes. Como apontado nesse estudo no capítulo anterior, 55% da área das paredes da cozinha, revestidas com cerâmica, apresentam descolamentos e/ou deslocamentos.

Importante levantar que a maior parte das infiltrações – protagonista de muitas das manifestações patológicas relatadas – vistas na cozinha em análise, se dão por falha na impermeabilização da área de escadaria da igreja. Foi realizada, todavia, uma tentativa de

---

<sup>27</sup> Tipo específico de concreto ou argamassa de alta resistência utilizado para preencher espaços vazios com o objetivo de aumentar a capacidade portante, normalmente aplicado em locais onde a argamassa e o concreto comum não apresentam resultado satisfatório – tanto de obras novas quanto de recuperação estrutural. Disponível em: <<https://orguel.com.br/uso-graute-na-construcaocivil/#:~:text=O%20Graute%20C3%A9%20um%20tipo%20de%20aumentar%20a%20capacidade%20portante.>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2023.

recuperação de desempenho da impermeabilização com procedimento alternativo, em 2018, com uso de manta asfáltica, impermeabilizante colorido (de cor cinza) e camadas de proteção mecânica por telas.

De acordo com o fabricante, a empresa *Impertotal* de Santa Maria, Rio Grande do Sul, sobre o produto *Impertotal Rústico Natural*<sup>28</sup> (utilizado na igreja), “além de ser um impermeabilizante acrílico, com grande elasticidade [...] e com acabamento texturizado, pode ser utilizado com ou sem proteção mecânica (telas e outros materiais)”. Ainda, a empresa lista as características do produto, em seu site<sup>29</sup>, como:

- a. impermeabilizante acrílico, com opção de acabamento semibrilho.
- b. uso em: paredes de alvenaria, internas e externas, terraços, marquises e sacadas, escadarias.
- c. substitui a manta asfáltica com vantagens, podendo ser usado com ou sem proteção mecânica, sendo um material de característica cremosa, que penetra dentro das fissuras e rachaduras.
- d. em banheiros e sacadas podem ser colocadas cerâmicas diretamente sobre a impermeabilização, fixando com cimento cola.
- e. pode ser usado como impermeabilizante e tinta, dispensando o uso da massa fina, de selador e tinta, formando um acabamento texturizado fino ou graúdo rústico.
- f. é produzido em mais de 200 cores do nosso catálogo.

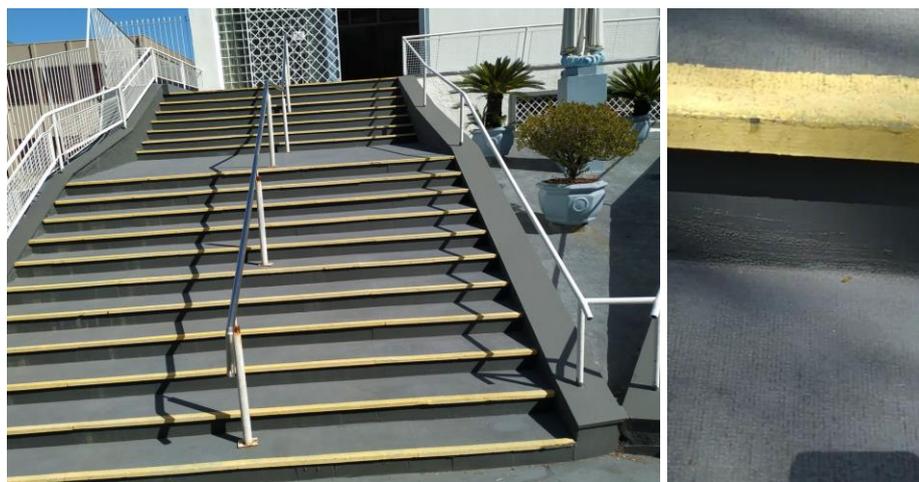
Na igreja, foi utilizado na área externa sobre toda frente da paróquia, em especial, abrangendo a cobertura do local de estudo, impermeabilizando-se a laje inclinada e a área da escadaria (Figura 36) – que possui, abaixo, piso em basalto. Segundo a paróquia a solução foi adotada em conjunto com o fabricante do material, levando em conta que havia piso no local e seguindo etapas pré-estabelecidas como: colocação de manta asfáltica, tinta e cobertura com tela hidráulica. Após essas etapas, realizou-se o acabamento com o produto impermeabilizante de cor cinza da empresa de Santa Maria, acrescentando como cuidados no processo adotado medidas como, por exemplo, superfície seca e temperatura máxima em torno de 25°C no momento da aplicação. A impermeabilização foi realizada como uma solução para longos anos, porém, o que se nota, é que já demonstra degradação, em especial nas regiões sobre o revestimento de pedra basáltica, onde há fluxo de pessoas.

---

<sup>28</sup> Disponível em: <<https://www.impertotal.com.br/blog/problemas-de-infiltracao-no-condominio>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2023.

<sup>29</sup> Disponível em: <<https://www.impertotal.com.br/produtos/impermeabilizante-rustico-natural>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2023.

Figura 36 – Registro fotográfico da área impermeabilizada



(a)

(b)

(fonte: compilação de fotos do autor, 2022)

De forma geral, foram identificadas as seguintes diferentes manifestações patológicas na área da cozinha paroquial: fissuras geométricas, vesículas e descolamentos por empolamento e com pulverulência em revestimentos de argamassa; manchamentos por óleo/gordura e por umidade; aparecimento de sujidades; descolamento de películas de tinta; deslocamentos, descolamentos, deteriorações de juntas e trincas em revestimentos cerâmicos; corrosão de armaduras, deslocamentos e fissuras, verticais e horizontais, em estruturas de concreto armado; e, eflorescências.

As possíveis soluções apresentadas para as manifestações patológicas avistadas se dão com base em estudos semelhantes na área, compatíveis com esse trabalho. Ainda, importante salientar, de antemão, que, como prioridade de intervenção, deve-se atentar para a correção das corrosões encontradas nas estruturas de concreto armado, pois essas apresentam maior risco de falhas mais graves.

Quanto à solução para uma área degradada pela presença de eflorescência, se faz necessário a dessalinização do local com a remoção de sais solúveis na forma cristalizada ou em solução (pela superfície ou pelo interior da alvenaria), pelo emprego de compressas de celulose ou rebocos de cal, sistemas eletro-osmóticos, dessalinização química ou argamassas de recuperação (POSSER, 2004).

Para Verdum (2018), quanto à renovação do revestimento de argamassa nos casos de descolamentos em placa ou com pulverulência, se recomenda, primeiramente, realizar apicoamento da base; após, efetuar aplicação de chapisco ou outro recurso capaz de melhorar a aderência; e, por fim, refazer demais camadas de revestimento de argamassa (que não deve ser mais resistente que a argamassa histórica, para não provocar danos uma à outra).

No caso de fissuras geométricas, Thomaz (1989, p.167), expõe que:

A recuperação de fissuras ativas, desde que os movimentos não sejam muito pronunciados, poderá também ser tentada com o próprio sistema de pintura da parede. Nesse caso, a pintura deve ser reforçada com uma finíssima tela de náilon ou polipropileno, com aproximadamente 10 cm de largura, requerendo-se a aplicação de seis a oito demãos de tinta elástica, à base de resina acrílica, poliuretânica etc. Sempre que possível, entretanto, a recuperação de trincas ativas deve ser efetuada com selantes flexíveis (poliuretano, silicone etc.), abrindo-se na região da trinca um sulco em formato de “V”, com aproximadamente 20 mm de largura e 10 mm de profundidade.

Em casos de fissuras por expansão de armadura aparente (em processo de corrosão), IPHAN (2010, apud VERDUM, 2018, p.164), menciona que “deve-se efetuar limpeza por abrasão tanto da argamassa, quanto do material metálico corroído, colmatação de fissuras com resina acrílica (e) restituição da seção original”. O uso de graute – microconcreto fluido de alta resistência – também é indicado para restituição de seções de concreto armado.

Para os casos de manchamentos em ambiente interno, geralmente não se tem a mesma deterioração (em especial estética) do que em fachadas de edifícios, ainda assim, quando há presença de umidade, de óleo/gordura e de partículas de poeira no ar, podem ocorrer depósitos de materiais nas superfícies. Ainda, “o escorrimento da água da chuva [...] é capaz de gerar acúmulo visível de sujidades, pois, quando a água flui acaba trazendo consigo durante o percurso na superfície do revestimento, as partículas nela acumuladas, deixando rastros” (VERDUM, 2018, p.46), o que é possível enxergar em uma das paredes da cozinha. ABRAFATI (2020), sobre o processo de remoção de manchamentos, para o caso de fumaça de cigarro, gordura e óleo, recomenda limpeza com produtos à base de amoníacos e repintar a superfície e, para os pingos de chuva (ocasionam remoção incompleta de substâncias solúveis da tinta), recomenda, simplesmente, lavar a superfície com água em abundância.

Conforme Barros e Sabatini (2001), os problemas cerâmicos, como descolamentos e deslocamentos, são mais comuns quando se dá pelo uso de argamassa convencional, situação identificada nas paredes da cozinha, por isso, após serem retiradas as peças para reaproveitamento (sugestão desse estudo), necessita-se remover a camada de argamassa antiga na parede. Importante observar, como em qualquer projeto e/ou reforma, a adequação de

encanamentos e terminais elétricos, antes dos procedimentos de assentamento do revestimento cerâmico.

No caso da degradação da pintura, em especial ao descascamento da película de tinta, Fazenda (2010 apud VERDUM, 2018, p.171) recomenda, que “seja realizada raspagem ou escovação da superfície até a remoção total das partes soltas ou mal aderidas, para posteriormente, aplicar-se uma demão de Fundo Preparador para Paredes, diluído conforme indicado pelo fabricante”. Posteriormente se renova as demais camadas de pintura no local.

Sobre o aparecimento de vesículas no revestimento de argamassa, Bersch (2018) sugere, em seu estudo sobre o prédio histórico *Château* da UFRGS, que seja feita a consolidação do revestimento com materiais compatíveis, como argamassas injetáveis consolidantes à base de cal e, em casos mais graves, substituição parcial da argamassa por materiais compatíveis com os pré-existentes. A realidade de prédios históricos é diferente da que se tem na cozinha da paróquia, entretanto, tais medidas são possíveis no local e, a renovação da camada de reboco na área afetada, se necessário, não se torna tão indesejável para a edificação em estudo, desse ponto de vista.

Quanto às manifestações patológicas provenientes da umidade de infiltração, Bersch (2018, p.185), expõe que “podem ser minimizadas com o tratamento das deficiências de estanqueidade das paredes e das fissuras que permitem a infiltração da água”. E, conforme o IPHAN (2005 apud BERSCH, 2018, p.185), “o reboco úmido em áreas com manchas indicadoras de infiltração deve ser removido, as fissuras devem ser seladas [...] e as juntas impermeabilizadas para, então, reaplicar reboco de boa execução e compatível com os materiais existentes”.

Como forma de apresentação da proposta de intervenção para cada uma das diferentes manifestações identificadas na área de cozinha, com o intuito de expor os problemas de maneira objetiva, elaborou-se, em forma de quadros (2 ao 18), um compilado das informações pertinentes, tais como: registro fotográfico da manifestação patológica, nome da manifestação em análise, método de análise, ocorrência (em quais paredes e/ou teto essa se encontra), pequena descrição do problema, possíveis causas e sugestão de soluções.

Quadro 2 – Proposta de intervenção: Fissura geométrica em parede

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Fissura geométrica em parede	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Parede A	<b>DESCRIÇÃO:</b> Fissuras observadas na argamassa da parede, seguindo o contorno das estruturas que se encontram atrás dessa.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilatação e contração da alvenaria e do revestimento por movimentações higrotérmicas;</li> <li>- Incompatibilidade de módulos de deformação, sendo o do revestimento inferior ao da parede;</li> <li>- Falta de tela entre alvenaria e estrutura.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de resina acrílica;</li> <li>- Cortar e abrir a fissura para aplicar material selante ou tela de reforço;</li> <li>- Refazer revestimento da área afetada;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, aplicar tinta elastomérica;</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

As estruturas presentes externamente à parede A, mencionadas no Quadro 2, podem ser verificadas na Figura 38. Destaca-se a estrutura em tijolos vazados (Figura 37), próximo ao exaustor, revestida de argamassa na área interna da cozinha.

Figura 37 – Parte externa da parede A



(fonte: foto do autor, 2022)

Figura 38 – Parte externa da parede A (escada)



(fonte: foto do autor, 2023)

Quadro 3 – Proposta de intervenção: Manchas e sujeidade

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Mancha por óleo/gordura e por umidade e aparecimento de sujeidade</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Teto</p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Manchas no teto, na região acima do fogão, próximo a uma das luminárias e na viga paralela à essa (com sujeidade).</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manchamento pela dissipação das partículas de gorduras utilizada na preparação de alimentos, das panelas em direção ao teto;</li> <li>- Presença de umidade relativo ao vapor de água advindo do fogão;</li> <li>- Sujidade pela presença de partículas de pó no ar, com posterior depósito em regiões com manchas de gordura.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpeza da região afetada com produto à base de amoníaco;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, repintar com tinta acrílica;</li> <li>- Melhorar circulação de ar e instalar exaustor sobre o fogão para auxílio na retirada de partículas inerentes ao preparo de alimentos.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

A Figura 39 demonstra a localização do fogão na cozinha da paróquia e, sobre ele, a região do teto afetada por óleo/gordura, mencionada no Quadro 3.

Figura 39 – Fogão sob a região afetada por óleo/gordura no teto



(fonte: foto do autor, 2022)

Quadro 4 – Proposta de intervenção: Desplacamento de concreto e corrosão de armaduras

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Desplacamento de concreto e corrosão de armaduras</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Teto (vigas/pilares)</p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Desplacamento do concreto e corrosão de armadura, no teto, na região próxima ao fogão e à porta de entrada lateral.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade e gás carbônico;</li> <li>- Retração oriunda do processo de carbonatação ou secagem da água;</li> <li>- Ações químicas e físicas, aceleradas por ações climáticas;</li> <li>- Acomodações estruturais;</li> <li>- Expansão da armadura.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Remoção de 20 cm de concreto para cada lado da armadura;</li> <li>- Limpeza por abrasão da armadura corroída com escova de aço;</li> <li>- Verificar a perda de seção das barras metálicas e, caso necessário, realizar projeto de reforço;</li> <li>- Proteger barras metálicas com aplicação por pincel de camadas de produtos inibidores de corrosão;</li> <li>- Restituição da seção original da viga (em especial da camada de cobrimento) com aplique de graute;</li> <li>- Renovação da pintura como estética e como barreira de proteção externa à estrutura.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 5 – Proposta de intervenção: Descolamento com pulverulência em argamassa

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Descolamento com pulverulência em argamassa</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Teto, Parede A, Parede B e Parede D-E-F</p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Descolamento da argamassa do teto, com pulverulência, também observado nas paredes A, B e D-E-F.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade;</li> <li>- Excesso de cal ou falta de aglomerantes na argamassa;</li> <li>- Pintura realizada antes da ocorrência de carbonatação da cal da argamassa;</li> <li>- Presença de sais solúveis expansivos.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Remover todo o revestimento com pulverulência e, se for em excesso, refazer o revestimento da área afetada: apicoamento, raspagem, aplicação de chapisco e revestimento novo de argamassa (com resistência inferior à antiga);</li> <li>- Aplicação de selador;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, repintar com tinta acrílica.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 6 – Proposta de intervenção: Manchas de umidade

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Manchas de umidade	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Parede A, B, C e Teto	<b>DESCRIÇÃO:</b> Manchas de umidade no teto e nas paredes A, B e C da cozinha.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umidade oriunda de falha na impermeabilização da laje superior (escada de acesso à igreja).</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Analisar integridade do revestimento na área afetada e, se necessário, refazê-lo;</li> <li>- Limpar com solução de água sanitária e água na proporção 1 para 1, respectivamente, e deixar agir por 4 horas, repetindo o processo depois de 15 dias (ou utilizar produtos específicos para eliminação de mofo, bolor e algas, à venda em lojas de tintas);</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, repintar com tinta acrílica.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 7 – Proposta de intervenção: Deterioração de juntas em revestimento cerâmico

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Deterioração de juntas em revestimento cerâmico	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes A, B, C e D-E-F	<b>DESCRIÇÃO:</b> Ausência de rejuntamento em parte do revestimento cerâmico da parede A e pontos de deterioração de juntas em demais painéis.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalação de revestimento novo em parte da parede, sem o devido rejuntamento posterior;</li> <li>- Descolamento de peça cerâmica com empolamento e posterior perda de rejunte entre peças.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrigir falhas do processo de revestimento cerâmico anteriormente, onde necessário;</li> <li>- Limpar a região afetada;</li> <li>- Aplicação de rejunte novo entre peças com ausência ou falha desse.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 8 – Proposta de intervenção: Descolamento de película de tinta

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Deterioração da pintura	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Teto	<b>DESCRIÇÃO:</b> Descascamento da película de tinta no teto da cozinha.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade;</li> <li>- Deficiência de aderência entre a película de pintura e o substrato ou na preparação do substrato;</li> <li>- Aplicação em base úmida;</li> <li>- Aplicação sobreposta de muitas demãos de tinta.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Raspagem e remoção da tinta;</li> <li>- Limpeza do local;</li> <li>- Aplicação de selador;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, repintar com tinta acrílica.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 9 – Proposta de intervenção: Deslocamento em revestimento cerâmico

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Deslocamento em revestimento cerâmico	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes A, B, C e D-E-F	<b>DESCRIÇÃO:</b> Deslocamento em revestimento cerâmico observado em todas as paredes da cozinha.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade;</li> <li>- Reumidificação do revestimento cerâmico pela presença de vapor d'água, ocasionando variações dimensionais e gerando, assim, elevado grau de solitação entre esse e a parede;</li> <li>- Deficiência nas juntas de assentamento;</li> <li>- Dimensionamento incorreto de painéis, não respeitando medidas mínimas exigidas em norma;</li> <li>- Composição da argamassa de assentamento;</li> <li>- Preparação incorreta da base de substrato ou presença de contaminantes nessa.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção das peças soltas, para tentativa de reaproveitamento, caso se queira, e de demais peças;</li> <li>- Remoção da camada de argamassa convencional (assentamento e regularização) antiga, caso esteja solta;</li> <li>- Adequação de encanamentos e demais adaptações necessárias para nova espessura final da parede revestida (menos espessa);</li> <li>- Assentamento de novo revestimento cerâmico (ou reaproveitamento do antigo) com argamassa colante do tipo ACII e novo rejuntamento.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 10 – Proposta de intervenção: Trinca em revestimento cerâmico

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Trinca em revestimento cerâmico	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes B, C e D-E-F	<b>DESCRIÇÃO:</b> Trincas com ruptura em revestimento cerâmico em parede
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reumidificação do revestimento cerâmico pela presença de vapor d'água, ocasionando variações dimensionais e gerando, assim, elevado grau de solicitação entre esse e a parede;</li> <li>- Ruptura por trincamento relacionado à diferentes graus de solicitações entre regiões da peça cerâmica e a argamassa de assentamento dessa;</li> <li>- Deficiência nas juntas de assentamento;</li> <li>- Dimensionamento incorreto de painéis, não respeitando medidas mínimas exigidas em norma;</li> <li>- Composição da argamassa de assentamento;</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção das peças trincadas;</li> <li>- Remoção da camada de argamassa convencional (assentamento e regularização) antiga, se estiver solta;</li> <li>- Remoção da camada de argamassa convencional (assentamento e regularização) antiga, caso esteja solta;</li> <li>- Adequação de encanamentos e demais adaptações necessárias para nova espessura final da parede revestida (menos espessa);</li> <li>- Assentamento de novo revestimento cerâmico (ou reaproveitamento do antigo) com argamassa colante do tipo ACII e novo rejuntamento.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 11 – Proposta de intervenção: Fissura e deslocamento em estrutura de concreto armado

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Fissura e deslocamento em estrutura de concreto armado	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes A, B e C e Teto (vigas e pilares)	<b>DESCRIÇÃO:</b> Fissuras visíveis em estruturas de concreto armado.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade, gás carbônico e íons de cloreto;</li> <li>- Retração oriunda do processo de carbonatação ou secagem da água;</li> <li>- Facilitação do transporte de cloretos pela elevação da temperatura;</li> <li>- Ações químicas e físicas, aceleradas por ações climáticas;</li> <li>- Acomodações estruturais;</li> <li>- Infiltração de água pela parede, por falha no sistema de impermeabilização da laje superior, incluindo a falha na estanqueidade das juntas;</li> <li>- Expansão da armadura.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Remoção de 20 cm de concreto para cada lado da armadura;</li> <li>- Limpeza por abrasão da armadura corroída com escova de aço;</li> <li>- Verificar a perda de seção das barras metálicas e, caso necessário, realizar projeto de reforço;</li> <li>- Proteger barras metálicas com aplicação por pincel de camadas de produtos inibidores de corrosão;</li> <li>- Restituição da seção original da viga (em especial da camada de cobrimento) com aplique de graute;</li> <li>- Renovação da pintura como estética e como barreira de proteção externa à estrutura.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 12 – Proposta de intervenção: Sujidade

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Sujidade e bolor	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes A, B, C (principalmente lateral da rampa) e D-E-F e Teto	<b>DESCRIÇÃO:</b> Sujidade observada nas paredes, em especial na lateral da rampa superior.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósito de fuligem presente no ar na superfície das paredes e do teto;</li> <li>- Presença de umidade e de óleo/gordura no local;</li> <li>- Pintura envelhecida e/ou pobre em propriedades antiaderentes (tinta fosca);</li> <li>- Falta de procedimento frequente de limpeza.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpeza geral da cozinha, com atenção especial às regiões com maiores reentrâncias/recortes e, também, àquelas próximas ao fogão;</li> <li>- Limpar com solução de água sanitária e água na proporção 1 para 1, respectivamente, e deixar agir por 4 horas, repetindo o processo depois de 15 dias (ou utilizar produtos específicos para eliminação de mofo, bolor e algas, à venda em lojas de tintas).</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 13 – Proposta de intervenção: Manchas de umidade e de sujeidade

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Manchas de umidade e de sujeidade	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Paredes B	<b>DESCRIÇÃO:</b> Manchas de umidade/infiltração de água (escorrimento) no encontro entre viga e parede.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infiltração de água e arraste de sujeidade pela parede, por falha no sistema de impermeabilização da laje superior, incluindo falha na estanqueidade das juntas.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Impermeabilizar juntas;</li> <li>- Limpar com solução de água sanitária e água na proporção 1 para 1, respectivamente, e deixar agir por 4 horas, repetindo o processo depois de 15 dias (ou utilizar produtos específicos para eliminação de mofo, bolor e algas, à venda em lojas de tintas).Aplicação de selador;</li> <li>- Renovação da pintura com tinta acrílica.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 14 – Proposta de intervenção: Descolamento em revestimento cerâmico (som cavo)

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Descolamento em cerâmica (som cavo)</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspecção visual e teste de percussão (mão e martelinho de borracha)</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Paredes A, B, C e D-E-F</p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Som cavo presente em todas as paredes da cozinha, indicando perda de aderência da cerâmica com a parede.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade;</li> <li>- Reumidificação do revestimento cerâmico pela presença de vapor d'água, ocasionando variações dimensionais e gerando, assim, elevado grau de solitação entre esse e a parede;</li> <li>- Deficiência nas juntas de assentamento;</li> <li>- Dimensionamento incorreto de painéis, não respeitando medidas mínimas exigidas em norma;</li> <li>- Composição da argamassa de assentamento;</li> <li>- Preparação incorreta da base de substrato ou presença de contaminantes nessa.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoção das peças soltas, para tentativa de reaproveitamento, caso se queira, e de demais peças;</li> <li>- Remoção da camada de argamassa convencional (assentamento e regularização) antiga, caso esteja solta;</li> <li>- Adequação de encanamentos e demais adaptações necessárias para nova espessura final da parede revestida (menos espessa);</li> <li>- Assentamento de novo revestimento cerâmico (ou reaproveitamento do antigo) com argamassa colante do tipo ACII e novo rejuntamento.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 15 – Proposta de intervenção: Eflorescência

<b>MANIFESTAÇÃO:</b> Eflorescência	<b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual
<b>OCORRÊNCIA:</b> Teto e Paredes A e B <b>*Observação: a ocorrência desta manifestação patológica é apenas uma hipótese.</b>	<b>DESCRIÇÃO:</b> Aparecimento de eflorescência no teto, embaixo da estrutura da rampa, e em parte das paredes A e B.
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b> 	
<b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade e de sais solúveis.</li> </ul>	<b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Realizar a dessalinização da área afetada, ou seja, proceder com a remoção dos sais solúveis, ou por meio de compressas de cal.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 16 – Proposta de intervenção: Vesículas e sujidade

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Vesículas no revestimento de argamassa</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Parede A</p> <p><b>*Observação: a ocorrência desta manifestação patológica é apenas uma hipótese.</b></p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Aparecimento de vesículas e de sujidade acima da janela na parede A.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de camada de tinta sobre outra pré-existente de má qualidade;</li> <li>- Presença de materiais dispersos na argamassa que apresentam variações volumétricas ao longo de sua vida útil, como grânulos isolados de óxido de cálcio, que se expandem devido à hidratação retardada.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpeza da região afetada;</li> <li>- Uso de argamassas injetáveis consolidantes à base de cal ou, se necessário, substituição da argamassa nos pontos afetados;</li> <li>- Renovação da pintura.</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 17 – Proposta de intervenção: Descolamento por empolamento em argamassa

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b></p> <p>Descolamento por empolamento em argamassa</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b></p> <p>Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b></p> <p>Parede C</p> <p><b>*Observação: a ocorrência desta manifestação patológica é apenas uma hipótese.</b></p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b></p> <p>Empolamento em parte da argamassa na parede C, próxima à seção de tijolos vazados, sendo observado, também, pequena fissura no canto dessa.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade;</li> <li>- Infiltração de água advinda da região formada pelos tijolos vazados, facilitada por pequena fissura de canto (possivelmente gerada pela ausência de contraverga ou do incorreto dimensionamento dessa);</li> <li>- Cal parcialmente hidratada ou contendo óxido de magnésio podendo ser verificado anos após o término da construção, na ocorrência da hidratação de óxidos, provocando expansões na argamassa já curada.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e estancar fonte de umidade;</li> <li>- Renovação do revestimento da área afetada: apicoamento, raspagem, aplicação de chapisco e revestimento novo de argamassa (com resistência inferior à antiga);</li> <li>- Fechar fissura com material selante ou tela de reforço;</li> <li>- Refazer revestimento da área afetada;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, aplicar tinta elastomérica;</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 18 – Proposta de intervenção: Fissura e mapeamento geométrico

<p><b>MANIFESTAÇÃO:</b> Fissura e mapeamento geométrico</p>	<p><b>MÉTODO DE ANÁLISE:</b> Inspeção visual</p>
<p><b>OCORRÊNCIA:</b> Parede B <b>*Observação: a ocorrência desta manifestação patológica é apenas uma hipótese.</b></p>	<p><b>DESCRIÇÃO:</b> Fissura e destacamento visual observados na argamassa da parede, seguindo o contorno da estrutura que se encontra atrás dessa, nos dois lados do pilar que divide a parede B.</p>
<p><b>REGISTRO FOTOGRÁFICO:</b></p> 	
<p><b>CAUSAS POSSÍVEIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilatação e contração da alvenaria e do revestimento por movimentações higrotérmicas;</li> <li>- Incompatibilidade de módulos de deformação, sendo o do revestimento inferior ao da parede.</li> <li>- Revestimento de pouca espessura.</li> </ul>	<p><b>SUGESTÃO DE SOLUÇÕES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de resina acrílica;</li> <li>- Selagem das fissuras com argamassa de cal e areia;</li> <li>- Verificar se há necessidade de renovação do revestimento da área afetada, com reforço de tela;</li> <li>- Renovação da pintura: lixar superfície, limpar com esponja macia para eliminar o pó, aplicar fundo preparador, aplicar massa niveladora, aplicar tinta elastomérica;</li> </ul>

(fonte: elaborado pelo autor)

O registro fotográfico da parte de trás da parede B (Figura 40), externa à cozinha, observado pelo salão paroquial, evidencia o destacamento visual na argamassa da parede, seguindo o provável contorno da estrutura em tijolos vazados que se encontrava nessa região, assim como observado na Figura 37, relativa à parede A. Nesse caso, todavia, o revestimento em argamassa ocorre de ambos os lados da parede.

Figura 40 – Parte externa da parede B (salão)



(fonte: foto do autor, 2023)

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se a importante missão de muitas instituições religiosas sérias, comprometidas em ajudar a construir uma sociedade mais digna. A Paróquia Nossa Senhora de Fátima presta assistência à diversas famílias, por meio de ajuda financeira e de doação de alimentos (em especial cestas básicas) por fiéis, além de realizar com frequência, em seu espaço de cozinha, refeições por voluntários para serem entregues a moradores de rua. Por esse viés, a manutenção da cozinha do local deve ser uma preocupação da sociedade, visto que a igreja presta esse serviço a sociedade nas dependências da paróquia.

As maiores causas de manifestações patológicas têm origem comum, manifestando-se por meio da presença de água e de sais solúveis. Assim, por vezes, é difícil descrever e desconiliar quais manifestações patológicas estão sendo analisadas naquele instante. Ainda, por simplificações e restrições causadas pela pandemia do novo coronavírus, optou-se, nesse estudo, por inspeção visual dos problemas (exceto para o revestimento cerâmico, em que foi realizado teste de percussão), limitando um levantamento mais criterioso.

Como variável importante sobre o estado de degradação de qualquer imóvel, destaca-se que a periodicidade e a programação de atividades de manutenção, além de, claramente, aumentarem o desempenho e tempo de vida útil de uma edificação, tendem a diminuir consideravelmente o custo de cada intervenção e, principalmente, proporcionar a segurança necessária aos usuários.

Como prioridade de correção dos problemas, elenca-se a corrosão de armadura como a mais relevante e urgente, pois quanto mais tardio o reparo for realizado, maior o risco de falhas estruturais e colapso da estrutura, sendo importantíssimo sua intervenção.

Entre as principais manifestações patológicas encontradas na cozinha da paróquia destaca-se os descolamentos e os deslocamentos de revestimentos cerâmicos, observados em todas as paredes do local, correspondendo a 55% da área revestida em cerâmica. Para esse caso recomenda-se a remoção de todo revestimento das paredes para posterior reassentamento. Outros problemas relevantes são os descolamentos com pulverulência em revestimentos de argamassa, na qual se recomenda remover todo o revestimento afetado e refazê-lo – com posterior aplicação de selador e renovação da pintura local –, e as falhas na estrutura de concreto armado, em que se sugere procedimentos como limpeza por abrasão da parte corroída da

armadura, aplicação de produtos inibidores de corrosão na barra afetada e restituição, principalmente, da camada de cobrimento de concreto da viga e/ou pilar.

O estudo realizado nesse trabalho teve por objetivo, também, nortear e alertar para os problemas detectados na área de cozinha da paróquia. Por meio dele pode-se ter uma base para as intervenções necessárias devido às manifestações patológicas naquele espaço e material para auxiliar na geração de futuras campanhas paroquiais para captação de recursos financeiros.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, G.R. **Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachada em Brasília** – Sistematização da Incidência de Casos. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/33540006.pdf>>. Acesso em: 02 de abril de 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TINTA. **Manual de Aplicação, Uso, Limpeza e Manutenção de Tintas Imobiliárias**. São Paulo, 2020. 43 p. Disponível em: <[https://abrafati.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-tintas-imobiliarias\\_27\\_08\\_2020.pdf](https://abrafati.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-tintas-imobiliarias_27_08_2020.pdf)>. Acesso em: 23 de janeiro de 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13749**: Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação, 2013.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais, 2021.
- BARROS, M.M.S.B; SABBATINI, F.H. **Produção de Revestimentos Cerâmicos para Paredes de Vedação em Alvenaria: Diretrizes Básicas**. São Paulo: EPUSP-PCC, 2001. 35 p. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5075718/mod\\_resource/content/1/apostila\\_revestimentos\\_ceramicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5075718/mod_resource/content/1/apostila_revestimentos_ceramicos.pdf)>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.
- BASTOS, P.C.X. **Retração e Desenvolvimento de Propriedades Mecânicas de Argamassas Mistas de Revestimento**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <[https://icposgrados.weebly.com/uploads/8/6/0/0/860075/tese\\_pedro\\_k1\\_\\_x\\_\\_bastos.pdf](https://icposgrados.weebly.com/uploads/8/6/0/0/860075/tese_pedro_k1__x__bastos.pdf)>. Acesso em: 13 de abril de 2023.
- BAUER, R.J.F. **Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS. 1997. Salvador: CETA/ANTAC, 1997. p.319-331. Disponível em: <<https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/69-patologia-em-revestimento-de-argamassa-inorganica>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

BERSCH, J.D. **Diagnóstico das Manifestações Patológicas das Fachadas e Proposta de Intervenção para as Fachadas do Prédio Histórico *Château* – UFRGS**. Dissertação (Graduação). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232561/001087417.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2023.

CAVALHO, D. **A importância das inspeções e manutenções prediais**. 2018. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/importancia-das-inspecoes-e-manutencoes-prediais-diego-carvalho/>>. Acesso em 07 de janeiro de 2023.

COSTA, P.L.d'A. **Patologias em revestimentos cerâmicos de fachada em edifícios relacionados ao processo executivo**. Projeto (Graduação). Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10015/1/monopoli10008138.pdf>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

DEL MAR, C.P. **Falhas, Responsabilidades e Garantias na Construção Civil**. 1 ed. São Paulo: PINI, 2007. 366 p.

FERREIRA, I.K.A. **Patologia em Estruturas de Concreto Armado**: Estudo Realizado nas Edificações do Centro de Tecnologia do *Campus* I da Universidade Federal da Paraíba. Dissertação (Graduação). Centro de Tecnologia, Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016. Disponível em: <[http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy\\_of\\_2016.1/patologia-em-estruturas-de-concreto-armado-estudo-realizado-nas-edificacoes-do-centro-de-tecnologia-do-campus-i-da-universidade-federal-da-paraiba.pdf](http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy_of_2016.1/patologia-em-estruturas-de-concreto-armado-estudo-realizado-nas-edificacoes-do-centro-de-tecnologia-do-campus-i-da-universidade-federal-da-paraiba.pdf)>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

FERREIRA, R.R. **Manutenção Predial: Uma Análise das Principais Patologias**. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras). Curso de Especialização em Gerenciamento de Obras, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/19159/1/CT\\_GEOB\\_XXIV\\_2018\\_24.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/19159/1/CT_GEOB_XXIV_2018_24.pdf)>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

FIORITI, C.F.; SILVA, A.M. **Mapeamento de Manifestações Patológicas em Revestimentos Argamassados Externos de Edifícios de Múltiplos Pavimentos**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiânia, v.15, n.2, p.192–203, 2020. DOI: 10.5216/reec.v15i2.52140.

Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/reec/article/view/52140>>. Acesso em: 19 de abril de 2023.

GALETTO, A.; ADRELLO, J.M. **Patologia em fechadas com revestimentos cerâmicos**. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS. 2013. João Pessoa: CINPAR, 2013. 11 p. Disponível em: <[http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1\\_077.pdf](http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_077.pdf)>. Acesso em: 26 de janeiro de 2023.

GASPAR, P.L.; FLORES-COLEN, I.; BRITO, J. **Técnicas de Diagnóstico e Classificação de Anomalias por Perda de Aderência em Rebocos**. In: II CONGRESSO DE ARGAMASSAS DE CONSTRUÇÃO. 2007. Lisboa, APFAC, 2007. 10 p. Disponível em: <[http://www.apfac.pt/congresso2007/comunicacoes/Paper%2056\\_07.pdf](http://www.apfac.pt/congresso2007/comunicacoes/Paper%2056_07.pdf)>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

GOMIDE, T.L.F.; PUJADAS, F.Z.A.; NETO, J.C.P.F. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**: Vistorias técnicas, *check-up* predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial e análise de risco. 1 ed. São Paulo: PINI, 2006. 227 p.

HELENE, P.R.L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1992. 213 p.

JUNIOR, I.F.; AMARAL, T.G. **Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil**. 2008. 16p. *Ciência et Praxis*, v.1, n.2 – Artigo de revisão. Disponível em <<https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/2078/1072>>. Acesso em 07 de janeiro de 2023.

JUNGINGER, M. **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos**: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis. São Paulo, 2003. Edição Revisada. 141 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-29072004-142959/publico/Dissert\\_Rejunte\\_Max.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-29072004-142959/publico/Dissert_Rejunte_Max.pdf)>. Acesso em: 05 de abril de 2023.

MATILTES, C.M. **Concreto Armado e suas Patologias**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza, v.10, n.225, p.1-31, setembro, 2022. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/concreto-armado-e-suas-patologias>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

MARQUES, D.L.A. **Análise das Patologias nas Pinturas em Posto de Saúde na Cidade de Portalegre/RN**. Artigo Científico (Graduação). Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/46288/1/TCC%20OK.pdf>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

MARQUES, S.M. **Recuperação de Estruturas Submetidas à Corrosão de Armaduras: Definição das Variáveis que Interferem no Custo**. Projeto de Pesquisa (Graduação). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/138345/000989636.pdf>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

MOURA, C.B. **Aderência de Revestimentos Externos de Argamassa em Substratos de Concreto**: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco. 2007. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13517/000650228.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 de abril de 2023.

NOUR, A.A. **Manutenção de edifícios**: Diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais. Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de MBA – Especialista em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. São Paulo, 2003. Disponível em: <[https://poli-integra.poli.usp.br/wp-content/uploads/2022/11/2003\\_Antonio-Abdul-Nour.pdf](https://poli-integra.poli.usp.br/wp-content/uploads/2022/11/2003_Antonio-Abdul-Nour.pdf)>. Acesso em: 04 de abril de 2023.

OLIVEIRA, J.A.C.; NASCIMENTO, R.S.; PEREIRA, B.C.G.; TEIXEIRA, A.R.; NÓBREGA, E.S. **Inspeção Predial e Avaliação das Manifestações Patológicas do Subsolo em Edificação Residencial Localizada no Distrito Federal** – Estudo de Caso: Condomínio Residencial 116 Norte. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. 2017. Foz do Iguaçu, IBAPE/PR, 2017. 31 p. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/095.pdf>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

PARÓQUIA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA – IAPI. **Histórico da Paróquia Nossa Senhora de Fátima – IAPI**. 2010. Disponível em: <<http://paroquiatatima-iapi.blogspot.com/2010/03/historico-da-paroquia-nossa-senhora-de.html>>. Acesso em 10 de junho 2021.

POSSER, N.D. **Proporcionamento de argamassas de reboco de recuperação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/4750>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2023.

PRETTO, M. E.J. **Influência da rugosidade gerada pelo tratamento superficial do substrato de concreto na aderência do revestimento de argamassa**. 2007. 180 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, UFRGS, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18425/000728422.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 de abril de 2023.

RIBEIRO, D.V. (Coord.); SALES, A.; SOUSA, C.A.C.; ALMEIDA, F.C.R.; CUNHA, M.P.T.; LOURENÇO, M.Z., HELENE, P. **Corrosão em Estruturas de Concreto Armado: Teoria, Controle e Métodos de Análise**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 272 p.

RIGO, A.F. **Análise dos Procedimentos de Manutenção de Edificações Históricas Após Restauração: Estudo de Caso da Igreja Nossa Senhora das Dores**. Dissertação (Graduação). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200115/001102610.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2023.

ROHD, A.B. **Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos: Análise da Frequência de Ocorrência em Áreas Internas de Edifícios em Uso em Porto Alegre**. Dissertação (Graduação). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34383/000789547.pdf?seq>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

ROSCOE, M.T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12524045/patologias-em-revestimento-ceramico-de-fachada-cecc-ufmg>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

SANTOS, D.G. **Estudo da Vida Útil e Degradação de Fachadas em Argamassa a Partir da Inspeção de Edifícios**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34843/1/2018\\_DaniloGon%c3%a7alvesdosSantos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34843/1/2018_DaniloGon%c3%a7alvesdosSantos.pdf)>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

SANTOS, Y.M. **Análise de Patologias de Pisos Cerâmicos: Um Estudo de Caso**. Revista Boletim do Gerenciamento, Rio de Janeiro, v.10, n.10, p.31-42, dezembro, 2019. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/260/221>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

SEGAT, G.T. **Manifestações Patológicas Observadas em Revestimentos de Argamassa: Estudo de Caso em Conjunto Habitacional Popular na Cidade de Caxias do Sul (RS)**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10139/000521616.pdf?..>>. Acesso em: 03 de abril de 2023.

SILVA, E.M. **Manifestações Patológicas em Revestimentos: Análise e Terapia**. Dissertação (Graduação). Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <[http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2\\_2016/TCC\\_ELISEU%20MEZZOMO%20DA%20SILVA.pdf](http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2016/TCC_ELISEU%20MEZZOMO%20DA%20SILVA.pdf)>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

SILVA, L.K. **Levantamento de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado no Estado do Ceará**. Monografia (Graduação). Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <[http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto\\_de\\_Graduacao/2011/Luiza\\_Kilvia\\_Levantamento%20de%20Manifestacoes%20Patologicas%20em%20Estruturas%20d%20Concreto%20Armado%20no%20Estado%20do%20Ceara.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2011/Luiza_Kilvia_Levantamento%20de%20Manifestacoes%20Patologicas%20em%20Estruturas%20d%20Concreto%20Armado%20no%20Estado%20do%20Ceara.pdf)>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

SILVA, N.S.A. **Simulação Numérica da Influência da Interface no Fenómeno da Humidade Ascensional – WUFI-2D**. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil — especialização em construções: FEUP, Porto, Portugal, 2013. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/68811/2/26302.pdf>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

SOUZA, A.L. **Principais Manifestações Patológicas Encontradas em Revestimentos Argamassados**. Revista Base Científica – ISSN:2675-7478, v.2, n.1, p.101-125. Dezembro de 2021. Disponível em: <<https://revistabase.com.br/2021/12/23/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-revestimentos-argamassados/>>. Acesso em: 19 de abril de 2023.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1 ed. São Paulo: IPT/EPUSP/PINI, 1989. 194 p.

VERDUM, G. **Diagnóstico das Manifestações Patológicas das Fachadas e Cobertura do Observatório da UFRGS Visando Futuras Intervenções**. Dissertação (Graduação). Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232522/001087327.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2023.