



Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal do Maranhão  
Cidade Universitária Dom Delgado  
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



**MATHEUS BAÊTA COUTINHO**

**ANÁLISE E TRATAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR  
INFILTRAÇÃO E UMIDADE EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES DE SÃO LUÍS**

São Luís – MA

2019

**MATHEUS BAÊTA COUTINHO**

**ANÁLISE E TRATAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR  
INFILTRAÇÃO E UMIDADE EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES DE SÃO LUÍS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Rachid Santos Maluf.

São Luís – MA

2019

COUTINHO, Matheus Baêta

ANÁLISE E TRATAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR  
INFILTRAÇÃO E UMIDADE EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES DE  
SÃO LUÍS. / Matheus Baêta Coutinho. -- São Luís, 2019.

67 f.

Orientador: Rachid Santos Maluf.

TCC (Graduação - Engenharia Civil) -- Universidade  
Federal do Maranhão, 2019.

1. Manutenibilidade. 2. Tratamento. 3. Patologias. 4.  
Umidade. 5. Edificação. I. Maluf, Rachid Santos. II.  
Título

Trabalho de Conclusão de Curso de autoria de Matheus Baêta Coutinho, intitulada **ANÁLISE E TRATAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR INFILTRAÇÃO E UMIDADE EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES DE SÃO LUÍS**, apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, em 10/12/2019, defendida e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

---

Rachid Santos Maluf  
Orientador

---

Fábio Dieguez Barreiro Mafra  
1º examinador

---

Josélia Siqueira Machado Fitermanx  
2º examinador

São Luís – MA

2019  
**Agradecimentos**

Agradeço a Deus, que me deu forças e que sempre esteve ao meu lado, em todo meu trajeto de vida.

Agradeço a minha família. Meu pai Clóvis e minha mãe Darluce, que sempre batalharam para me dar as condições de estudo que eles não tiveram e por sempre me darem apoio em tudo que escolhi, com amor e carinho.

Agradeço a minha namorada Andressa, por sempre me dar apoio nos momentos difíceis e buscar sempre me animar e me ajudar para realizar meus desafios.

Agradeço a Ana Lídia por me ajudar a organizar minhas ideias por ser acessível para retirar minhas dúvidas e uma amiga incrível.

Agradeço também ao professor orientador Rachid Maluf, que me ajudou no meu trajeto acadêmico, e também me orientou neste projeto final da faculdade.

Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o Céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe.

(Leonardo da Vinci)

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo identificar e propor soluções para reparar as manifestações patológicas de um edifício residencial localizado na cidade de São Luís/MA. Para desenvolvimento do estudo de caso foi utilizado como metodologia o levantamento de dados, através de vistoria local. Assim foi identificado a natureza e origem das manifestações patológicas. Devido à realização de um diagnóstico, foi possível buscar informações necessárias e propor procedimentos para realizar a execução de soluções com instruções normativas para resolver cada situação. Na visita ao empreendimento, foi realizado um checklist para auxiliar na coleta de dados, e por amostragem, realizou-se um levantamento médio mostrando a ocorrência de cada tipo das manifestações estudadas nos apartamentos. Notou-se no decorrer dessa pesquisa que a maioria dos casos se deu por erro na execução do serviço ou falta de vistoria de profissionais responsáveis, resultando em manifestações patologias ocasionadas por umidade excessiva, afetando assim, o desempenho e estética do imóvel. Concluiu-se com este estudo a importância de se atentar no período da execução, pois é neste momento que a correção sai em menor custo em relação as demais. Deve-se também realizar um programa eficiente de inspeção/manutenção a cada certo período de tempo buscando assegurar a durabilidade das edificações, permitindo determinar prioridades para as ações necessárias ao cumprimento da vida útil prevista.

Palavras-chave: Patologia; Umidade; Infiltração

## **ABSTRACT**

This study aims to identify and propose solutions to repair the pathological manifestations of a residential building located in the city of São Luís / MA. To develop the case study was used as methodology the data collection, through local survey. Thus was identified the nature and origin of the pathological manifestations. Due to the realization of a diagnosis, it was possible to search for the necessary information and propose procedures to perform the execution of solutions with normative instructions to solve each situation. During the visit to the development, a checklist was performed to assist in data collection, and by sampling, an average survey was conducted showing the occurrence of each type of manifestations studied in the apartments. It was noted during this research that most cases were due to error in the execution of the service or lack of inspection of responsible professionals, resulting in manifestations pathologies caused by excessive humidity, thus affecting the performance and aesthetics of the property. It was concluded with this study the importance of paying attention during the execution period, because this is when the correction comes out at a lower cost compared to the others. An efficient inspection / maintenance program should also be carried out at a certain time to ensure the durability of the buildings, allowing to prioritize the actions required to meet the expected useful life.

**Keywords:** Pathology; Moisture; Infiltration



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Relação desempenho x vida útil	22
Figura 2 – Regra de Sitter	25
Figura 3 – Mecanismo de umidade ascendente	27
Figura 4 – Atuações dos fluidos numa mesma edificação	28
Figura 5 – Manchas ocasionadas pela infiltração da chuva	30
Figura 6 – Bolor e mofo em condomínio	31
Figura 7 – Eflorescência em edificação	32
Figura 8 – Descolamento em parede	33
Figura 9 – Corrosão do aço	34
Figura 10 – Visão geral do empreendimento	35
Figura 11 – Retirada da cerâmica, passo 1 e 2	38
Figura 12 – Reforço com tela	39
Figura 13 – Reforço ralo	39
Figura 14 – Aplicação de impermeabilizante	40
Figura 15 – Aspersão de areia	40
Figura 16 – Assentamento do rodapé e cerâmica	41
Figura 17 – Mancha infiltração no quarto	43
Figura 18 – Retirada do acabamento externo e silicone desgastado	45
Figura 19 – Aplicação do selante de silicone	45
Figura 20 – Mancha infiltração ocasionada por vão ar-condicionado	46
Figura 21 – Placa gesso do ar condicionado	47
Figura 22 – Acabamento de argamassa na caixa de ar condicionado	48
Figura 23 – Pintura ar condicionado	48
Figura 24 – Mancha teto da sala	49
Figura 25 – Água acumulada devido a telha quebrada	50
Figura 26 – Manta no vão do telhado	51
Figura 27 – Substituição e reposicionamento das telhas	52
Figura 28 – Aplicação do furo no telhado	53
Figura 29 – Retirada da manta danificada	53
Figura 30 – Refazendo caimento da cobertura	54

Figura 31 – Aplicação do primer	54
Figura 32 – Aplicação da manta ardosiada	55
Figura 33 – Aplicação do rufo metálico sobre alvenaria da cobertura	55
Figura 34 – Aplicação de silicone nas juntas e nos parafusos	56
Figura 35 – Mancha e bolor na parede do quarto	57
Figura 36 – Retirada do revestimento externo	58
Figura 37 – Regularização da área externa	58
Figura 38 – Aplicação de Viaplus em 2 demãos	59
Figura 39 – Aplicado emboço	59
Figura 40 – Aplicação da pintura Ibratin área calçada	60
Figura 41 – Aplicação da pintura Ibratin área de jardim	60

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Infiltração no forro do banheiro	37
Gráfico 2 – Infiltração parede devido falha de impermeabilização box	42
Gráfico 3 – Infiltração parede abaixo janela	44
Gráfico 4 – Infiltração vão ar condicionado	46
Gráfico 5 – Infiltração na parede acima do rodapé oriunda da área externa	49 56
Gráfico 6 – Infiltração pela laje devido a entrada de água pelo telhado	

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Origem e local de umidade em edificações	28
Tabela 2 – Possíveis locais de infiltração	29

## **LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS**

VU – Vida Útil

VUP – Vida Útil de Projeto

MCMV – Minha casa minha vida

NBR – Norma Brasileira

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 Considerações iniciais.....	15
1.2 Justificativa.....	16
1.3 Objetivos .....	18
1.3.1 Objetivo Geral .....	18
1.3.2 Objetivos Específicos .....	18
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Conceitos .....	19
2.2 Entendendo as normas que regem o tema .....	20
2.2.1 ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização e projeto .....	20
2.2.2 ABNT NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização .....	21
2.2.3 ABNT NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais – Desempenho .....	21
2.3 Manutenibilidade, durabilidade e vida útil das edificações .....	21
2.4 Patologias .....	23
2.5 Origem da patologia.....	24
2.5.1 Projeto.....	24
2.5.2 Fase de escolha e especificação de materiais .....	25
2.5.3 Execução .....	25
2.5.4 Uso e falta de manutenção.....	26
2.6 Umidade .....	26
2.7 Patologia de Umidade .....	28
2.7.1 Manchas e Goteiras.....	30
2.7.2 Mofos e Bolores.....	30
2.7.3 Eflorescências .....	31
2.7.4 Deterioração de Pinturas e Revestimentos.....	32
2.7.5 Corrosão de Armadura.....	33
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
3.1 Estudo de caso.....	35
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>

<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo inicial serão abordados: o contexto no qual se insere este trabalho de pesquisa, a justificativa para a escolha do tema e os objetivos gerais e específicos do trabalho.

### 1.1 Considerações iniciais

O déficit habitacional é um problema enraizado na história do brasileiro, datado desde o surgimento das primeiras favelas no Rio de Janeiro, durante o período imperial. Isto se tornou um problema grave, chegando em 2008, a um déficit habitacional de aproximadamente 8 milhões de moradias.

Em uma tentativa de resolver este quebra-cabeça, em 2009 foi criado o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) com objetivo de orientar o planejamento de ações públicas e privadas para atender às necessidades habitacionais do país (D'AMICO, 2011). Este programa foi dividido em etapas:

- Etapa 1: Iniciando na data de criação, sua meta inicial era a construção de 1 milhão de moradias.
- Etapa 2: Iniciado em 2011, o programa teve como meta a construção de mais 2 milhões de moradias.
- Etapa 3: Iniciado em 2016, tinha como meta mais 2 milhões de moradias até 2018, no entanto, com a crise no país, teve números menores que o previsto.

A construção civil se voltou de maneira volumosa em relação a esse mercado. Hoje o Programa Minha Casa Minha Vida representa 2/3 do mercado imobiliário brasileiro, e sua execução impacta diretamente na geração de novos postos de trabalho (CBIC, 2019).

Segundo dados fornecidos pela CAIXA, até junho de 2016 já haviam sido contratadas a soma de 4.359.396 moradias. No entanto, a grande demanda de construção no 'boom imobiliário' ocasionou na redução considerável do desempenho dos imóveis (FERRONATO, 2016). Possíveis fatores que contribuíram para tal redução são:

- Prazo de construção reduzido para atender os prazos de contrato;
- Contratação de profissionais sem a devida qualificação;



- Compra de produtos ínferos com intuito de maximizar a rentabilidade das incorporadoras/construtoras;
- Fiscalização ineficiente tanto por parte de órgãos competentes bem como das próprias construtoras.

O descontentamento dos usuários do Programa Minha Casa Minha Vida, devido as manifestações patológicas ocasionadas pelos pontos acima descrito, é evidenciado de maneira expressiva pelos meios de comunicação. Vale lembrar que, de acordo com a NBR 15575/2013, toda construção deve apresentar vida útil de no mínimo, 50 anos e a sua deterioração é inevitável pela ação das intempéries em conjunto com a utilização dos usuários. Por isso, além de serem observadas as corretas etapas de projeto e execução, deve-se dar a importância, também na manutenibilidade para preservar a durabilidade.

Se tratando de patologias de umidade, além de trazer um grande desconforto, também degradam rapidamente a construção. Também é importante se destacar que esses tipos de manifestações necessitam de difíceis e caros reparos. Esta dificuldade se dá pois é necessário analisar bem a causa, e assim buscar uma solução definitiva somado a uma eficiente manutenção, evitar o retorno do problema.

De acordo com Schönardie (2009) o custo de uma boa impermeabilização gira em média 1% a 3% do custo total da obra. Se os serviços forem executados após o aparecimento de patologias, este valor sobe de maneira expressiva, chegando ao acréscimo numa média de 10% a 15% do valor final para realizar novamente todo o processo de impermeabilização.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar, com base na bibliografia disponível, o surgimento de patologias de infiltração e umidade, nos apartamentos de um edifício multifamiliar, localizado na Forquilha, na cidade de São Luís e sugerir possíveis soluções.

## 1.2 Justificativa

As construtoras/incorporadoras entraram fundo nesse mercado com finalidade de obter expressivo retorno com a volumosa quantidade de obras deste segmento. No entanto, após a entrega das unidades do PMCMV, estas tiveram que utilizar parte do lucro, para corrigir e reparar danos que poderiam ser evitados durante a etapa de execução e que, em alguns casos, se agravaram devido a falta

da manutenção correta nos prazos observados pela norma e a má utilização. Esse dado foi obtido com o departamento de assistência técnica de algumas construtoras, com base nas experiências colhidas durante os reparos dos serviços no período de garantia. De acordo com Andrade (2016), mais de 50% das patologias surge devido a má execução durante o período de obras e mais de 15% por má utilização e falta de manutenção.

Todo e qualquer tipo de investimento não é projetado para dar defeitos, por isso, deve se tomar o devido cuidado durante as etapas de planejamento, projeto e execução para se evitar, assim, futuros desperdícios financeiros.

Além do dano financeiro, a imagem da construtora fica afetada com a insatisfação dos usuários, que por meio dos meios de comunicação, fazem que o marketing da empresa seja denegrido, perdendo assim, a clientela para futuros projetos.

Com o aumento do programa de moradias sociais, obteve-se também como reflexo evidentes carências da área da construção civil para atender esta grande demanda. Dificuldades com a mão de obra especializada somado com precária fiscalização e acompanhamento ineficiente, acrescidos dos rigorosos prazos para execução das obras, são fatores que contribuíram para o surgimento de patologias nestas construções. Após a entrega dos imóveis, outros fatores que também contribuíram para o aumento do número de patologias foi a falta e/ou incorreta manutenção conforme diretrizes da norma e a má utilização por parte de alguns usuários, como por exemplo reformas em desacordo com as orientações da tipologia do imóvel.

Se tratando de infiltração e umidade, deve-se ter atenção especial, pois estas, desencadeiam diversas outras manifestações, tais como mofo e bolores, eflorescências, deterioração de pinturas e revestimentos, afetando não só a estética do imóvel, mas também no conforto e na saúde do usuário. Além disso, em casos extremos, a estrutura da edificação é comprometida devido a corrosão da armação do concreto.

Se tratando de patologias, deve-se buscar sempre soluções completas, pois não eliminando as reais causas, há grandes possibilidades de retorno do problema. Diante disto, pensou-se neste trabalho como um estudo de caso com foco em manifestações de infiltração e umidade, em um condomínio multifamiliar dentro dos

padrões do PMCMV no bairro da Forquilha, na cidade de São Luís, buscando investigar suas causas e assim propor soluções eficazes.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar, pontuar e propor soluções para as manifestações de infiltração e umidade em uma edificação MCMV.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar e analisar os locais onde ocorrem infiltrações nas edificações;
- Citar as possíveis origens de infiltração e umidade;
- Citar cada tipo de patologias decorrente de infiltração e umidade.
- Indicar o tratamento mais adequado para a solução de cada caso de patologia.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Conceitos

Segundo OLIVEIRA (2013), Granato (2015) e NBR 15575/2013, temos como apresentação de conceitos importantes para o tema que se tem trabalhado:

- Patologia: É a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças. Pathos = doença Logos = estudo
- Terapia: É a ciência que estuda a escolha e administração dos meios de curar as doenças e da natureza dos remédios. Therapeia = método de curar, tratar.
- Profilaxia: É a ciência que estuda as medidas necessárias à prevenção das enfermidades. Prophylaxis = prevenção
- Sintoma: É a manifestação patológica detectável por métodos e análises.
- Falha: É um descuido ou erro, uma atividade imprevista ou acidental que se traduz em um defeito ou danos.
- Origem: Etapa construtiva que ocorreu a manifestação patológica.
- Diagnóstico: É a compreensão do problema (sintoma, mecanismo, causa e origem).
- Correção: É a metodologia para resolução da problemática.
- Recuperação: É a correção dos problemas patológicos.
- Reforço: Aumento da capacidade de resistência de certa construção em relação ao projeto original, ocasionado pela alteração de utilização, degradação ou falha afetaram a capacidade resistente inicial.
- Reconstrução: É o refazimento de uma construção que não seria viável trabalhar em recuperação ou reforço.
- Vida Útil (VU) – As edificações são projetadas, construídas e operadas de tal forma que, sob as condições ambientais esperadas, elas preservem sua segurança, funcionalidade e a aparência aceitável durante um período de tempo, implícito ou explícito, sem requerer altos custos imprevistos para manutenção e reparo. Em outras palavras é o período a qual a estrutura conserva todas suas características mínimas de funcionalidade, resistência e aspectos externos exigíveis na NBR 15575/2013.

- Vida Útil de Projeto (VUP) – Período de tempo que o projetista estimou teoricamente para que o sistema atenda aos requisitos de desempenho, podendo ser afetado por falta de manutenção, alterações no entorno do edifício ou fatores climáticos.
- Desempenho –Ao longo da vida útil, entende-se por desempenho, o comportamento em serviço de cada produto e a sua medida relativa espelhará, sempre, o resultado do trabalho desenvolvido nas etapas de projeto, construção e manutenção.
- Manutenibilidade - é o grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas, procedimentos e meios prescritos.
- Durabilidade – Trata-se da capacidade da estrutura manter as suas características estruturais e funcionais originais pelo tempo de vida útil esperado, nas condições de exposição para as quais foi projetada.
- Estanqueidade - Requisito importante para evitar infiltrações através do corpo dos elementos ou encontro das estruturas. Os projetos devem prever a infiltração de água pluvial e umidade provinda do solo no térreo das edificações. Assim, os sistemas devem impedir a penetração, percolação de umidade promover drenagem dessa água. (MELO et al., 2016 apud Loiola, 2019).

## 2.2 Entendendo as normas que regem o tema

### 2.2.1 ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização e projeto

Esta norma trata sobre as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluídos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade dos elementos construtivos que requeiram. Esta norma se aplica às edificações e construções em geral, execução ou reforma.

### 2.2.2 ABNT NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização

Esta norma estabelece as exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade das partes construtivas, que a requeiram, atendendo a ABNT NBR 9597.

### 2.2.3 ABNT NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais – Desempenho

Esta norma estabelece requisitos e critérios de desempenho que são aplicáveis às habitações. Podem ser avaliadas como um todo, ou para a avaliação de um ou mais sistemas da edificação. É dividida em seis partes que abordam os requisitos gerais, os sistemas estruturais, os sistemas de pisos, os sistemas de vedações verticais internas e externas, os sistemas de cobertura e os sistemas hidrossanitários (FRAZÃO, 2015).

## 2.3 Manutenibilidade, durabilidade e vida útil das edificações

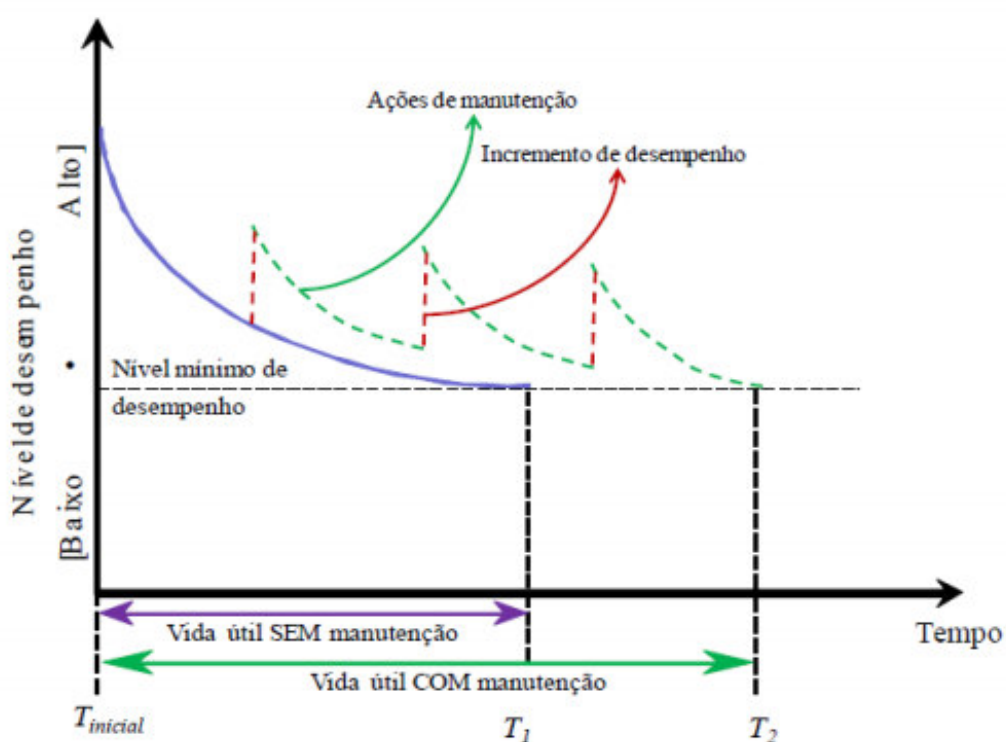
Segundo a NBR 15575-1/2013, manutenção tem como definição um conjunto de atividades a serem realizadas com finalidade de conservar e/ou restabelecer a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes, além de atender as necessidades e segurança dos seus usuários. Esta atividade não deve ser feita esporadicamente, deve-se realizar um programa de manutenção afim de evitar eventuais problemas.

A falta de manutenção adequada nas edificações tem como resultado uma grande variedade de anomalias, que ocasionam danos materiais e em alguns casos danos pessoais. De acordo com dados fornecidos pelo IBAPE/SP (2015), mais da metade das edificações com mais de 10 anos apresenta acidentes em razão de deficiência ou ausência de manutenção, ocasionando assim perda precoce de desempenho e acentuada degradação da construção.

Mantendo um cronograma de manutenção eficiente, mantém-se a durabilidade e a vida útil da edificação. Entende-se por durabilidade o período em que uma edificação mante os requisitos de desempenho estabelecidos no projeto.

Como pode ser observado na figura 1, o período de vida útil e nível de desempenho de uma construção está fortemente relacionado com ações de manutenção.

Figura 1 - Relação Desempenho x Vida Útil



Fonte: Possan (2013)

O plano de manutenção deve contemplar o maior benefício realizável, mantendo um bom planejamento e assim reduzindo o custo. Este plano leva em consideração o usuário e/ou proprietário, como participante da fase de utilização, e este, tem a corresponsabilidade de contribuir para garantia do desempenho e durabilidade da construção. Devendo estar disposto a arcar com os custos de manutenção previamente informadas pela construtora (Ferraz, 2016).

De acordo com a NBR 5674/2012 e Ferraz (2016), podemos subdividir a manutenção nas seguintes formas:

- Manutenção rotineira: Atividades realizadas de menor complexidade e padrão definido com um fluxo constante de serviços. Como exemplo temos limpeza geral e lavagem de área comum.
- Manutenção preventiva: foca em monitoramento e controle de forma periódica, com o objetivo de evitar a probabilidade de degradação da estrutura, ampliando sua estimativa de vida útil.
- Manutenção corretiva: são ações executadas para correção da edificação que perdeu desempenho. A fim de evitar graves riscos ou prejuízos aos seus usuários e proprietários, a manutenção corretiva costuma ser de rápido tratamento.

## 2.4 Patologias

De acordo com o dicionário Michaelis, o termo Patologia, apropriado da área da Medicina, é a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças. Com isto, o termo é amplamente empregado na Construção Civil, com objetivo de classificar as anomalias que ocorrem no processo construtivo, decorrentes do uso inadequado dos materiais, interpretação equivocada de projeto para execução da construção, baixa qualidade do material empregado, mão-de-obra mal qualificada, mau dimensionamento e/ou subdimensionamento da parte estrutural, entre outros. De modo geral, na construção civil o termo é atribuído para o estudo dos danos ocorridos em edificações (SOUZA, 2017).

O estudo das patologias analisa o desempenho insatisfatório de elementos que compõem uma edificação. Hoje, se pode fazer uma análise através das manifestações, causas e origens que podem afetar os aspectos estruturais e estéticos de uma construção por meio do que é regido por normas técnicas (CREMONINI, 1988 apud FERRAZ, 2016)

A existência e/ou ocorrência das patologias podem dar indícios de problemas mais graves, que podem provocar sérios riscos aos usuários, tanto em questões relacionadas à saúde bem como riscos de perigo iminente. As patologias têm diversos tipos de manifestação, entre elas: trincas, fissuras, infiltrações e danos por umidade excessiva na estrutura. (SOUZA, 2017).



Segundo Peres apud Silva (2006), citado por Schönardie (2009), a patologia se divide em duas ciências com finalidade de prevenir e propor soluções de problemas em edificações:

- a) Patologia das Construções: Esta estuda as origens, causas, mecanismos de ocorrência e manifestações quando uma edificação perde desempenho.
- b) Terapia das Construções: Traz estudos que tratam da correção dos problemas detectados.

## 2.5 Origem da patologia

### 2.5.1 Projeto

O projeto pode ser considerado a primeira etapa do processo construtivo, tendo em vista que, com base nele, é previsto o orçamento e elaborado o cronograma da obra.

Um projeto bem elaborado observa as diretrizes da norma e compatibiliza várias etapas de construção para garantir que a etapa seguinte não venha a danificar a etapa anterior por deixar de prever detalhes construtivos.

Com base no projeto, o planejamento avalia e inclui os custos para os tipos de impermeabilização que devem ser executadas de forma a garantir a estanqueidade da estrutura. Garantindo a verba necessária para o correto tipo de impermeabilização a ser executada, evita assim soluções paliativas por falta de tempo e/ou verba. A compatibilização do projeto é o momento ideal para evitar desperdícios financeiros. Na figura a seguir podemos analisar a “Regra de Sitter”, ou também conhecida como “Regra dos 5”, mostrando que o investimento de R\$ 1,00 na prevenção/correção de uma falha durante a fase “Projeto” é tão efetivo quanto um investimento de R\$ 5,00 durante a fase “Execução”, ou de R\$ 25,00 na fase “Manutenção preventiva”, ou de R\$ 125,00 na fase “Manutenção corretiva”.

Figura 2 - Regra de Sitter.



Fonte: Adaptado Sitter (1984)

### 2.5.2 Fase de escolha e especificação de materiais

Diariamente, uma grande variedade de materiais de construção é lançada. Com isso, é importante tomar precauções sobre a qualidade dos itens que serão utilizados, e na compatibilização dos materiais, para que um não afete na qualidade do outro e assim, evitar futuros problemas (HELENE, 1997).

Com essa problemática, o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) criou um certificado para avaliar a eficácia e qualidade dos materiais, seguindo os requisitos mínimos necessários para a segurança do consumidor e meio ambiente (PONTES, 2018).

### 2.5.3 Execução

Durante a execução, existe inúmeros fatores que podem contribuir para ocorrência de um erro ocasionando em uma futura patologia na construção. Podemos destacar alguns:

- Falta de ferramentas e equipamentos adequados;
- Má qualidade de materiais e componentes;
- Falta de mão de obra especializada;

- Descomprometimento da equipe de execução dos serviços;
- Falta de leitura do projeto;
- Falta de fiscalização;
- Mudanças climáticas;
- Cronograma da obra;
- Entre outros.

#### 2.5.4 Uso e falta de manutenção

Mesmo se todas as etapas de projeto, planejamento e execução forem realizadas de maneira correta, a edificação ainda sim está sujeita a sofrer de incidências de manifestações patológicas. Isto se dá por conta que muitas das vezes, os moradores realizam alterações em desacordo com o manual do proprietário, alterando a estrutura ou estanqueidade do imóvel.

Normalmente, os problemas patológicos surgem após o período de ocupação. Para resolver isto, deve-se manter um cronograma de manutenção de acordo com as normas vigentes, garantindo assim, a vida útil da edificação.

#### 2.6 Umidade

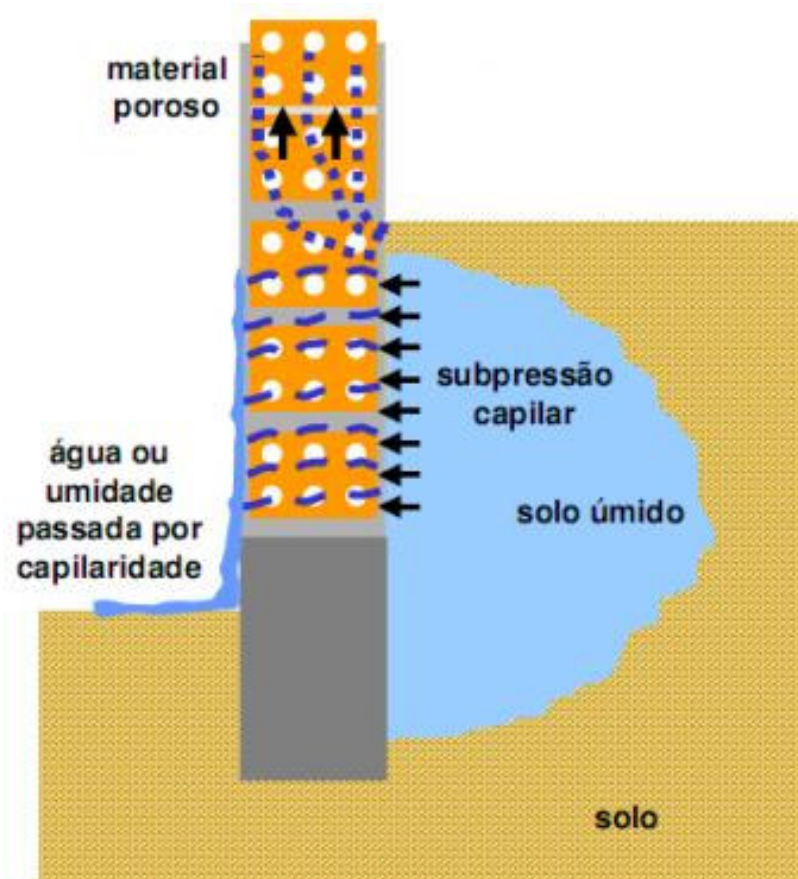
Segundo Verçoza (1991), conforme citado em MONTECIELO (2016), além de ser uma causa patológica, a umidade também age como um intermédio de ocorrência para diversas outras patologias em construções. Desencadeia o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos podendo até ser causa de acidentes estruturais. Estas patologias podem aparecer em diversos locais das construções, como piso, parede, laje, teto e fachadas.

A umidade nas edificações se manifesta de diversas formas e com diversas origens. (Verçoza,1991 apud MONTECIELO, 2016). Como exemplo temos:

- Resultante da etapa de construção: A água se acumula nos poros dos materiais construtivos como concreto e argamassas, mas se extingue normalmente em torno de 6 meses;

- Trazidas por capilaridade: ocorre quando a água, sem encontrar obstáculos, avança do solo úmido subindo para a construção por meio da diferença de pressão. Como pode ser visto na figura 3:

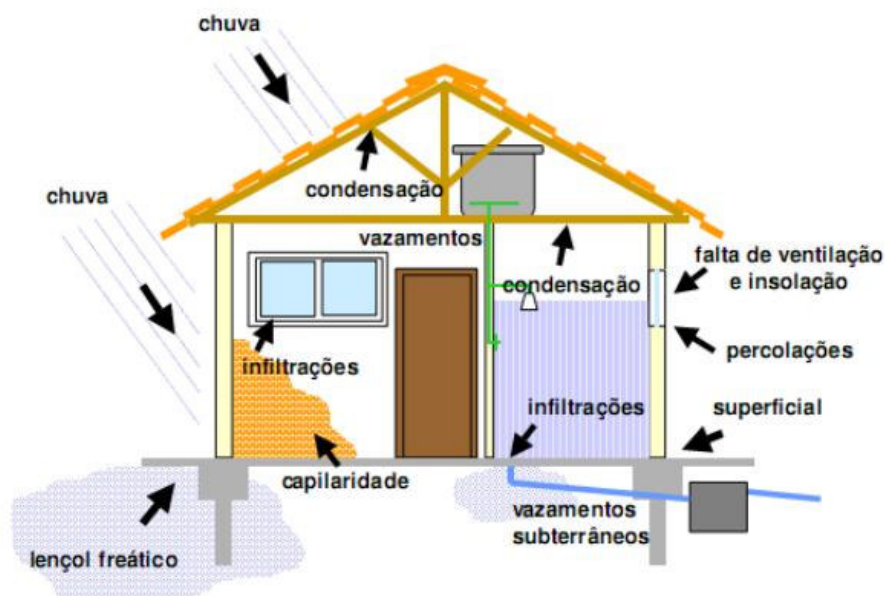
Figura 3 - Mecanismos de umidade ascendente



Fonte: <http://www.casadagua.com/cases/impermeabilizacao/> - acesso em 22/07/2019

- Trazidas por chuvas: desencadeia problemas nas construções apenas quando esta apresenta defeitos construtivos de impermeabilização;
- Condensação: Quando a água do próprio ambiente se armazena na superfície da construção;
- Resultante de vazamento em redes hidráulicas: Quando ocorre fuga de água das instalações prediais da construção.

Figura 4 - Atuações dos fluidos numa mesma edificação



Fonte: <http://www.casadagua.com/cases/impermeabilizacao/> - acesso em 22/07/2019

Na tabela a seguir, mostra a relação da origem de certos pontos de umidade e seus locais de aparecimento conforme dados de KLEIN (1999):

Tabela 1 - Origem e local de umidade em edificações.

Origem	Local
Execução da construção	Produção de concreto, argamassa e revestimentos
Chuvas	Telhados, paredes, terraços e lajes
Capilaridade	Paredes através de lençol freático
Vazamentos de tubulações	Paredes, terraços, pisos e telhados
Condensação	Paredes, forros, cozinha, banheiro, garagem e pisos

Fonte: Adaptado de Klein (1999)

## 2.7 Patologia de Umidade

Se tratando de Patologias de umidade, KLEIN (1999) trata umidade como sendo “qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado”. De acordo com RIPPER (1996) conforme citado por SCHÖNARDIE (2009, p. 15), a umidade é o principal problema nas construções e na saúde dos ocupantes.

Segundo Souza (2008) apud Pontes (2018), A umidade se manifesta normalmente em paredes, pisos, fachadas, elementos de concreto armado, entre outros.

Como falha dessa umidade temos:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Prejuízos financeiros;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- A saúde dos moradores pode ser comprometida, caso o imóvel já esteja ocupado.

Na tabela a seguir, segundo MOREIRA (2010) temos como possíveis locais de infiltração em uma edificação:

Tabela 2 - Possíveis locais de infiltração.

INFRAESTRUTURA	Fundações
ESTRUTURA	Paredes (alvenaria ou blocos de concreto) calhas não vedadas rejuntas; divisórias internas pisos de concreto, telhas quebradas, lajes fissuradas, jardineiras, soleiras, esquadrias mal vedadas, pisos molhados, etc.
Obras Hidráulicas	Caixas de água, cisternas, reservatórios elevados, piscinas, etc.

Fonte: Moreira (2010)

Como patologias causadas por umidade temos, comumente:

- Manchas e goteiras;
- Mofos e bolores;

- Eflorescências;
- Deterioração de pinturas e revestimentos;
- Corrosão da armadura.

### 2.7.1 Manchas e Goteiras

Na passagem da água de uma face da parede para outra, pode resultar no aparecimento de manchas. Dependendo da quantidade de água pode resultar em gotejamento. Segundo Verçoza (1991) como descrito em Ferraz (2016), as manchas são ocasionadas pela saturação de água em um material. Já as goteiras são resultadas de vazamentos, infiltrações ou de água proveniente de chuva. Na foto a seguir pode-se ver a ocorrência desta manifestação.

Figura 5 - Manchas ocasionadas pela infiltração da chuva.



Fonte: Andrade (2016)

### 2.7.2 Mofos e Bolores

O emboloramento é a alteração na superfície de diferentes materiais podendo ser visto microscopicamente, provindo do desenvolvimento de fungos como pode ser visto na figura 6. Estes organismos dependem da umidade como fator essencial para desenvolvimento, não se desenvolvendo em ambientes totalmente secos. (Souza, 2008)

Esta patologia necessita de grandes gastos na recuperação pois muita das vezes é necessário refazer o revestimento. Para evitar que apareça é preciso

eliminar a umidade, o que se consegue com impermeabilizações e com ventilação, que secam as superfícies e removem os esporos (sementes). Mas depois que as raízes atingem maior profundidade é difícil destruí-las. (Schönardie,2009)

Figura 6 - Bolor e Mofo em Condomínio.



Fonte: Schönardie (2009)

### 2.7.3 Eflorescências

O termo eflorescência, segundo UEMOTO (1985) apud Souza (2008), significa a formação de depósito salino na superfície de alvenarias em qualquer local da edificação, em razão da exposição de intempéries. Esta patologia pode alterar a aparência do elemento onde está depositada e devido aos sais constituintes, pode até causar degradação profunda.

Haverá formação da patologia de eflorescência somente com a ocorrência de três fatores:

- Teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes,
- Presença de água;
- Pressão hidrostática, que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície.

No entanto, há fatores que auxiliam na formação desta patologia, como:

- A quantidade de solução que irá aflorar;
- O aumento do tempo de contato que atua na solubilização de maior teor de sais;
- A elevação de temperatura;



- A porosidade dos elementos.

Na foto a seguir podemos observar este tipo de manifestação patológica.

Figura 7- Eflorescência em edificação



Fonte: Andrade (2016)

Segundo Ferraz (2016), de acordo com as características da eflorescência, podemos conhecer um pouco mais sobre as causas e formas de limpeza. Temos:

- Mancha esbranquiçada com aspecto de escorrido: Formadas pelo carbonato de cálcio, que não é solúvel em água, devendo utilizar escovas, ácidos e até algum abrasivo para reparar.
- Mancha de cor marrom, amarela e preta: Geralmente ocasionado por oxidação. Dependendo do sal presente, a limpeza pode ser realizada por meio de ácido muriático e soda cáustica.
- Manchas de cor castanha, ferruginosas: Pode ser consequência de solução de minério de ferro ou da pirita ( $\text{FeS}_2$ ) contida nos materiais cerâmicos.
- Eflorescências brancas pulverulentas brancas e solúveis: Pode ser removido facilmente com lavagem e escovação simples. Em alguns casos, pode ser limpo apenas pela água da chuva.

#### 2.7.4 Deterioração de Pinturas e Revestimentos

Além de mofo, a umidade ocasiona no surgimento de bolhas, manchas e descascamento nas pinturas de algumas paredes, como pode ser visto na figura a seguir. Esse tipo de patologia pode ser ocasionado pelo excesso de umidade, mas também com a má aplicação do material.

No caso de aparecimento de bolha ou manchas no meio da parede ou no forro, pode haver infiltração por tubulação hidráulica, e assim, deve ser ocorrência de possíveis vazamentos. Já no caso de infiltração de umidade do solo deve-se tratar da correta impermeabilização desde a viga baldrame. (HUSSEIN,2013)

Também pode ocorrer destacamento de pisos e azulejos, devido a excesso de umidade. Segundo Fontenelle (2004) os destacamentos ocorrem quando ocorre a perda de aderência das cerâmicas com o substrato ou argamassa colante, em resultado quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência da cerâmica e argamassa colante e/ou emboço. (da Paz,2016)

Figura 8 - Descolamento em parede.



Fonte: Gomes (2018)

#### 2.7.5 Corrosão de Armadura

Também conhecido como ferrugem é a oxidação da armadura do Concreto. Ocorre pela oxidação, ou seja, a transformação lenta de um metal em seus óxidos. A

ferrugem é um sal de pouca aderência, de mau aspecto e de volume maior que o ferro ou aço que lhe originou. A umidade é um fator essencial para o aparecimento da ferrugem. Por isso deve-se sempre procurar obter concreto impermeável: se a umidade penetrar até a armadura, facilmente aparece a ferrugem que, ao aumentar de volume, arrebenta o cobrimento do concreto armado como mostrado na figura 9. (Schönardie, 2009)

Esta patologia se torna mais agravante quando o concreto possui substâncias em sua composição que são oxidantes, como por exemplo o cloreto de cálcio que acelera a pega do concreto que se entrar em contato com a água pode originar ácido clorídrico que é um agente corrosivo para as armaduras. (Schönardie, 2009)

Figura 9 - Corrosão do Aço.



Fonte: Andrade (2016)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Estudo de caso

A obra utilizada para o estudo foram edifícios de fins residenciais de um condomínio localizado no bairro da Forquilha entregue no ano de 2013, dispendo de 55 torres de 04 pavimentos com 04 apartamentos cada, dividido em 04 fases, totalizando 1312 apartamentos.

Estes edifícios foram construídos em alvenaria estrutural e sua cobertura dos blocos e das áreas comuns é de telha cerâmica, sobre estrutura de madeira.

As visitas in loco ocorreram no mês de setembro de 2019. Na figura a seguir podemos observar a vista de dos empreendimentos estudados.

*Figura 10 - Visão geral do empreendimento*



Fonte: Autor (2019)

Este trabalho desenvolverá três formas de pesquisas:

- Exploratória, por meio de levantamentos bibliográficos realizados através de pesquisas em livros, revistas, teses, normas técnicas e dissertações acerca do assunto;

- Descritiva, onde serão observadas a presença de patologias decorrentes de umidade por meio de visitas em apartamentos do condomínio;

Explicativa, com objetivo de se obter dados por meio de estudo dos casos, da causa dos problemas ocorridos, e dos métodos de recuperação que podem ser utilizados para reparar.

Dadas essas condições, foram realizados estudos e acompanhamento na obra para complementar as pesquisas relacionadas a esse assunto, a fim de rever os principais erros que resultam nesse tipo de patologia, e os principais danos que essas causam a esta obra. Assim, seguem as etapas:

- Levantamento de dados onde será feito um checklist (em ANEXO) por amostragem em 8 (oito) das 82 torres existentes no condomínio, para levantar a ocorrência de patologias ocasionadas por infiltração e umidade no local, e verificadas as causas desses problemas.
- Revisão bibliográfica, que selecionará os principais tipos de reparos recomendados para as determinadas situações com seus respectivos tipos de produtos, e modo de aplicação.

No checklist (EM ANEXO) foi detalhado o apartamento e os tipos de manifestações patológicas decorrentes de umidade excessiva nas unidades. Para cada patologia, tinha como opção selecionar sim, para ocorrência, não para ausência, ou não se aplica no caso das manifestações decorrentes de casos especiais.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

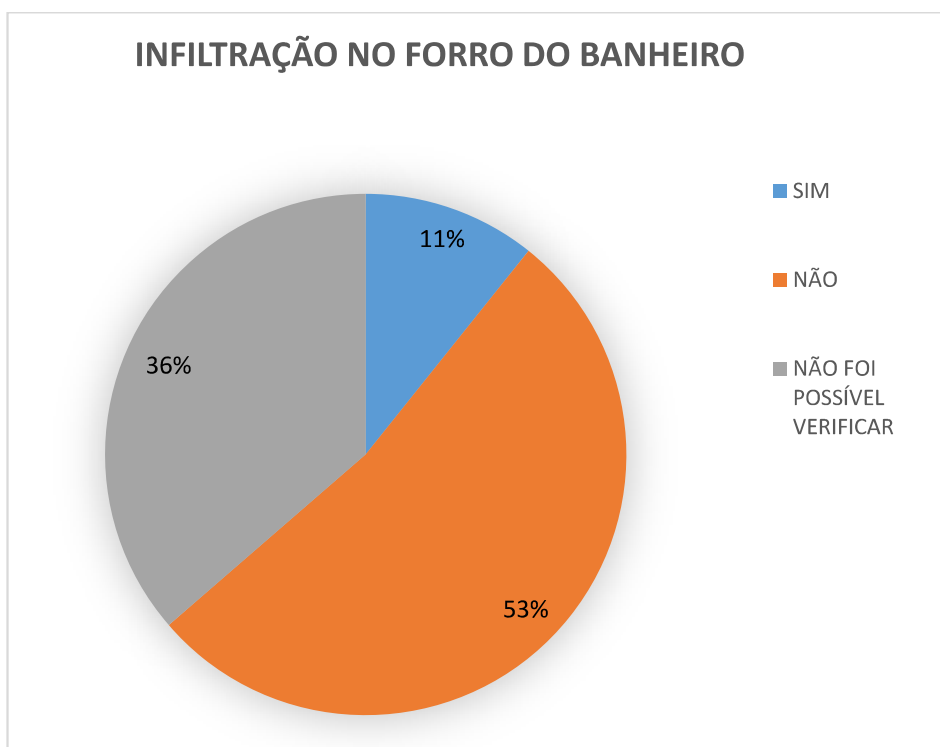
Pelo checklist realizado em 128 do total de 1312 unidades, foi possível constatar por amostragem a média de ocorrências de cada tipo de patologia encontrada neste condomínio residencial. No ANEXO 2, pode-se ver a distribuição das torres, e a sinalização nas quais foram realizados o estudo. De acordo com os gráficos apresentados, consegue-se analisar a porcentagem de cada ocorrência. É importante frisar que apresentou unidades onde não foi possível realizar a vistoria por motivos do morador não estar no momento e/ou a recusa de participar da pesquisa.

Abaixo segue cada manifestação

Caso 1 – Manchas de infiltração no forro do banheiro.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 1 – Infiltração no forro do banheiro

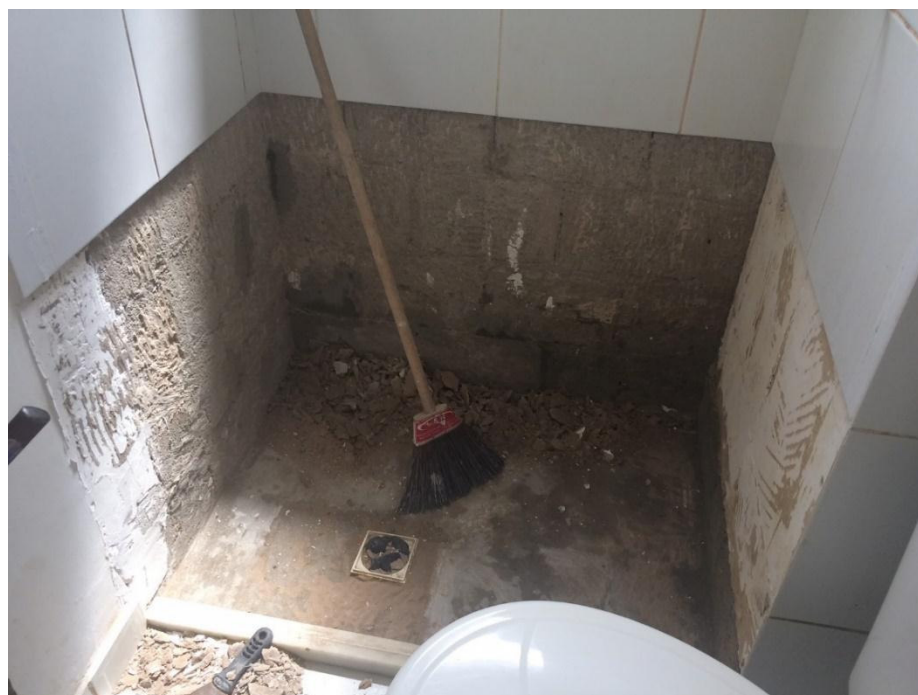


Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Banheiro
- Discriminação: Manchas na pintura do forro do banheiro
- Causa provável: Problema na tubulação ou na impermeabilização no banheiro do apartamento de cima ou problema na tubulação do apartamento.

- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Será necessário abrir o forro box do banheiro acima, para definir a causa. Com a causa encontrada, se o problema for impermeabilização, deve-se refazer o serviço. Se for tubulação, deve fazer a troca do trecho danificado.
- Problema detectado: Falha de execução na impermeabilização do box, e ralo, em desacordo com as orientações da norma NBR 9574 e NBR 9575, que solicita 20 cm de altura de impermeabilização no rodapé do box e ralo calafetado.
- Correção: Segue descrição do procedimento utilizado para reparo da patologia. Serviço foi feito nos seguintes procedimentos:
  1. Removida a cerâmica do piso e na parede removido somente duas fiadas na altura de 70cm;
  2. Removido o excesso da argamassa;

Figura 11 – Retirada da cerâmica, passo 1 e 2



Fonte: Autor (2019)

3. Realizado reforço com tela de poliéster no encontro do dry wall com a parede e regularizado as paredes e piso arredondando os cantos para garantir que não fique vazios e interfira na aplicação do impermeabilizante;

Figura 12 – Reforço com tela



Fonte: Autor (2019)

4. Executado reforço no ralo e no encontro entre o piso e o teto do box com material 'viapóxi adesivo©' e aguardava a secagem até o dia seguinte para executar a próxima etapa;

Figura 13 – Reforço ralo

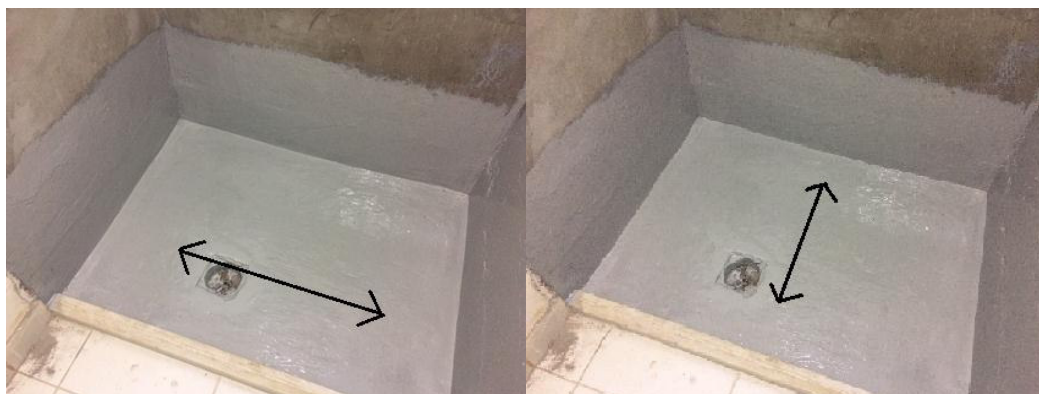


Fonte: Autor (2019)



5. Aplicado 1ª demão do impermeabilizante 'Viapóxi Coat®' no sentido paralelo ao tecto e na parede na altura de 25 cm;
6. Após 6 horas, aplicado 2ª demão do impermeabilizante 'Viapóxi Coat®' no sentido perpendicular ao tecto e aspergido areia para garantir a aderência da argamassa no assentamento da cerâmica;

Figura 14 – Aplicação do Impermeabilizante



Fonte: Autor (2019)

Figura 15 – Aspersão de areia



Fonte: Autor (2019)

7. Assentamento do rodapé da parede em listelo ou mármore, conforme a opção de cada morador;

8. Assentamento da cerâmica na parede e no piso;
9. Instalação do castilho do ralo;
10. Executado o rejuntamento da cerâmica;

Figura 16 – Assentamento do rodapé e cerâmica

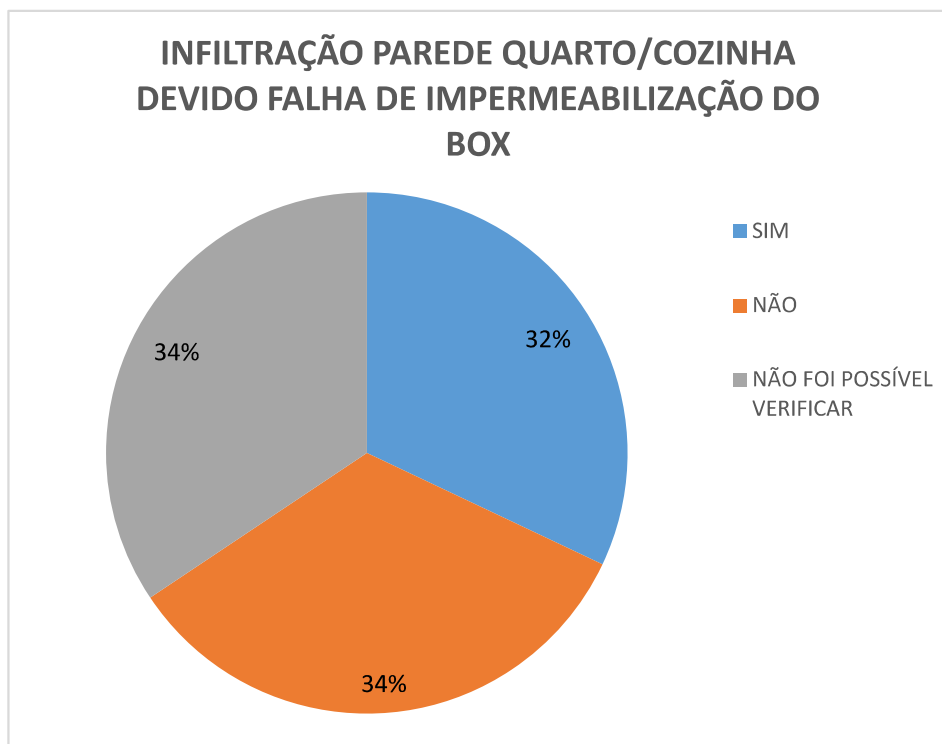


Fonte: Autor (2019)

Caso 2 – Manchas de infiltração na parede do rodapé da cozinha/quarto.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 2 - Infiltração parede devido falha de impermeabilização box



Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Cozinha/Banheiro
- Discriminação: Manchas na pintura da parede do rodapé da cozinha/quarto

Figura 17 – Mancha de infiltração no quarto



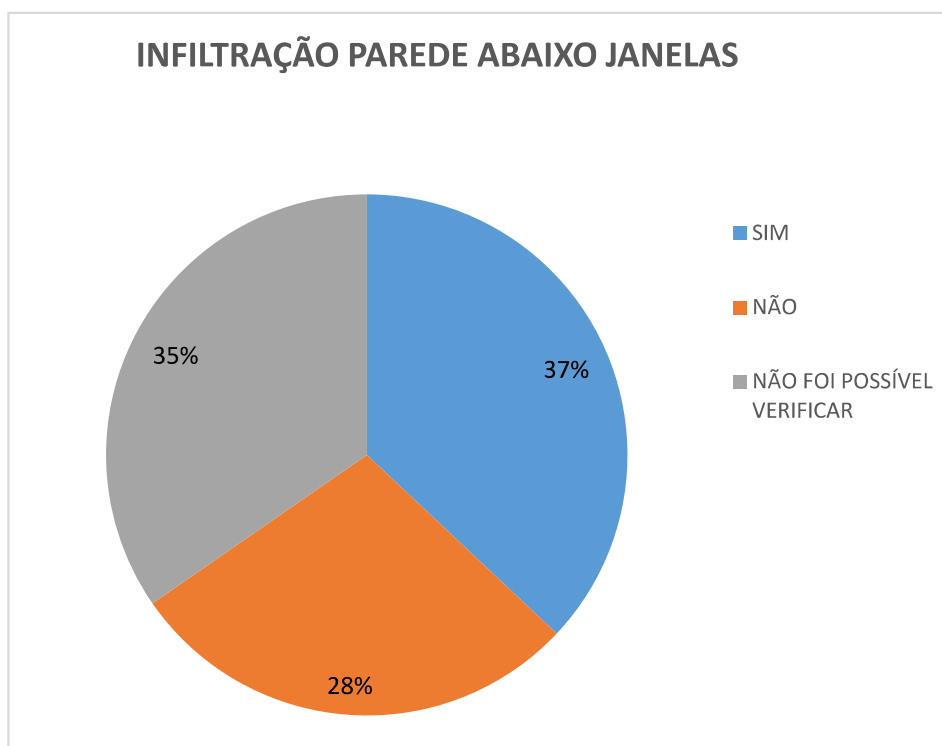
Fonte: Autor (2019)

- Causa provável: Problema impermeabilização no box do banheiro da própria unidade.
- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Será necessário quebrar todo o box do banheiro para refazer a impermeabilização.
- Problema detectado: Falha de execução na impermeabilização do box, e ralo, em desacordo com as orientações da norma NBR 9574 e NBR 9575, que solicita 20 cm de altura de impermeabilização no rodapé do box.
- Correção: Procedimentos similares ao Caso 1.

Caso 3 – Mancha de infiltração abaixo das esquadrias da janela.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 3 - Infiltração parede abaixo janela



Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Paredes dos quartos e cozinha que contenham esquadria.
- Discriminação: Manchas na pintura abaixo da esquadria.
- Causa provável: Problema na vedação na esquadria.
- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Será necessário realizar novamente a vedação da janela com material adequado que impeça a entrada de água.
- Problema detectado: Necessário realizar manutenção aonde já apresentava silicone desgastado por intempérie.
- Correção: Segue descrição do procedimento utilizado para reparo da patologia. Serviço foi feito nos seguintes procedimentos:
  1. Retirado o acabamento externo de revestimento próximo a esquadria.
  2. Retirado o silicone desgastado de forma a garantir a limpeza total da esquadria.

Figura 18 - Retirada do acabamento externo e silicone desgastado



Fonte: Autor (2019)

3. Aplicado o selante de silicone da marca Dow Corning 791 ao redor de toda a peça, garantindo a inexistência de vazios entre a janela e a estrutura.

Figura 19 - Aplicação do selante de silicone

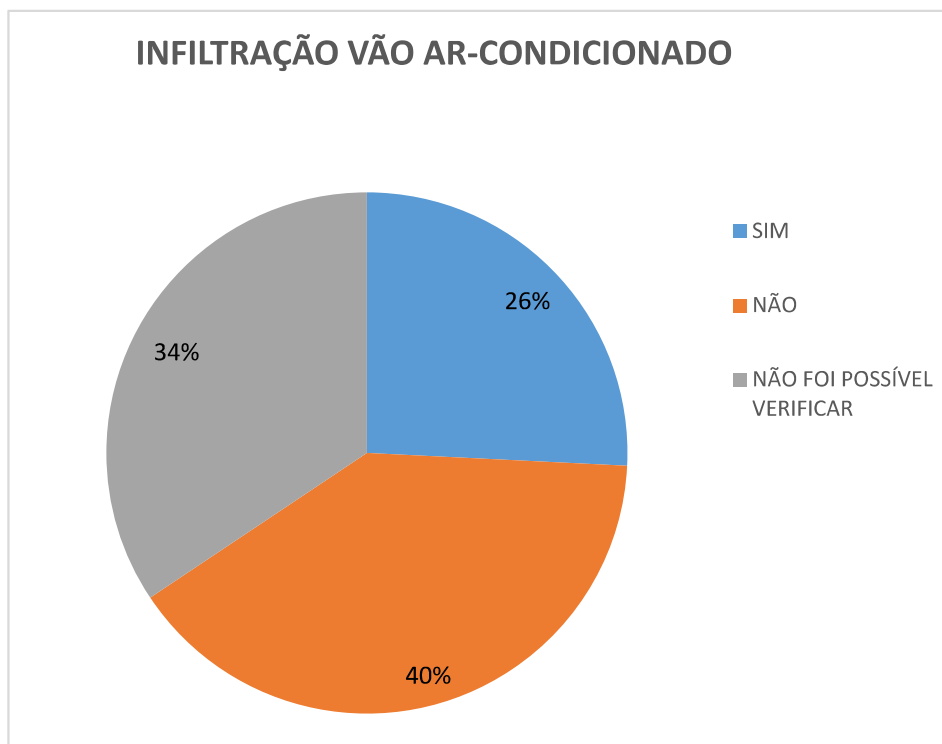


Fonte: Autor (2019)

Caso 4 – Mancha de infiltração no vão de ar-condicionado.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 4 - Infiltração vão ar condicionado



Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Parede do quarto abaixo ao vão de ar-condicionado.
- Discriminação: Mancha na pintura abaixo da janela.

Figura 20 – Mancha infiltração no vão do ar condicionado



Fonte: Autor (2019)

- Causa provável: Material inadequado no fechamento do vão até que o proprietário viesse a instalar o aparelho.
- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Fechar o vão destinado ao ar condicionado com material adequado a resistir a água de chuva.
- Problema detectado: Material inadequado no fechamento do vão até que o proprietário viesse a instalar o aparelho
- Correção: Segue descrição do procedimento utilizado para reparo da patologia. Serviço foi feito nos seguintes procedimentos:
  1. Retirado a placa de gesso que estava fixada no local;

Figura 21 – Placa gesso do ar condicionado



Fonte: Autor (2019)

2. Fixada placa de dry wall verde;
3. Realizado acabamento com argamassa e pintura com tinta acrílica na área externa para impedir a umidade com à água de chuva.



Figura 22 - Acabamento de argamassa na caixa de ar condicionado



Fonte: Autor (2019)

Figura 23 - Pintura ar condicionado

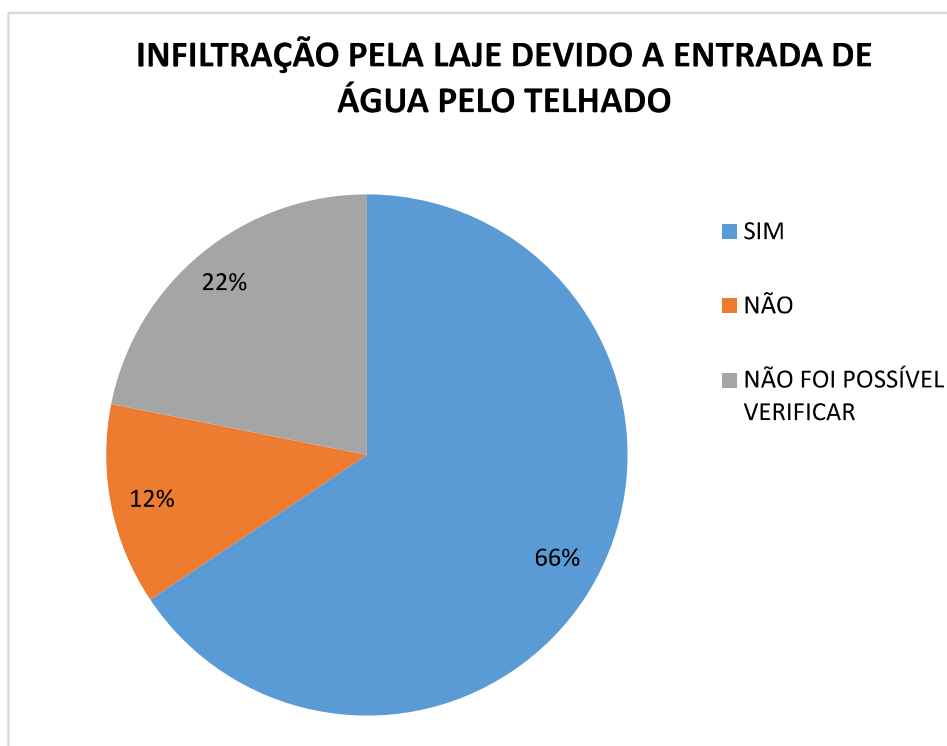


Fonte: Autor (2019)

Caso 5 – Mancha de infiltração no teto da sala e cozinha, dos apartamentos de 3 andar.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 5 - Infiltração pela laje devido a entrada de água pelo telhado



Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Teto dos apartamentos do 3º pavimento.
- Discriminação: Manchas na pintura no teto dos apartamentos.

Figura 24 - Mancha teto da sala



Fonte: Autor (2019)

- Causa provável: Infiltração decorrente do telhado, da laje devido a falha na manta de impermeabilização ou vazamento em alguma tubulação da caixa d'água.
- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Reparo no telhado, reparo da impermeabilização da laje e substituição das tubulações danificadas.
- Problema detectado: Telhas quebradas afetando o desempenho do telhado. Instalação de manta térmica em substituição ao rufo, o que ocasionou desgaste do material em função a intempéries e falha na execução da manta de forma que gerou vazios e entrada de água e falta de rufo sobre a alvenaria da cobertura.

Figura 25 – Água acumulada devido a telha quebrada



Fonte: Autor (2019)

Figura 26 – Manta no vão do telhado



Fonte: Autor (2019)

- Correção: Segue descrição do procedimento utilizado para reparo da patologia. Serviço foi feito nos seguintes procedimentos:
  1. Foi realizado a substituição de todas as telhas quebradas.
  2. Feito correto reposicionamento das telhas de forma a não haver brechas.

Figura 27 – Substituição e reposicionamento das telhas



Fonte: Autor (2019)

3. Instalado um rufo metálico entre a telha e a alvenaria e selado com silicone Dow Corning 791.

Figura 28 – Aplicação do furo no telhado



Fonte: Autor (2019)

#### 4. Retirado a manta danificada.

Figura 29 – Retirada da manta danificada



Fonte: Autor (2019)

5. Refeito o caimento do piso para o ralo de forma a garantir que não haja acúmulo de água retida sobre a laje.

Figura 30 – Refazendo caimento



Fonte: Autor (2019)

6. Após 72 horas, foi aplicado o primer.

Figura 31 – Aplicação do primer



Fonte: Autor (2019)

7. Após 24 horas, foi reaplicado uma nova manta ardosada.

Figura 32 – Aplicação da manta ardosiada



Fonte: Autor (2019)

8. Fixado o rufo sobre a alvenaria da cobertura, utilizando silicone nos encontros das peças e nos parafusos de fixação.

Figura 33 – Aplicação do rufo metálico sobre alvenaria da cobertura



Fonte: Autor (2019)



Figura 34 – Aplicação de silicone nas juntas e nos parafusos

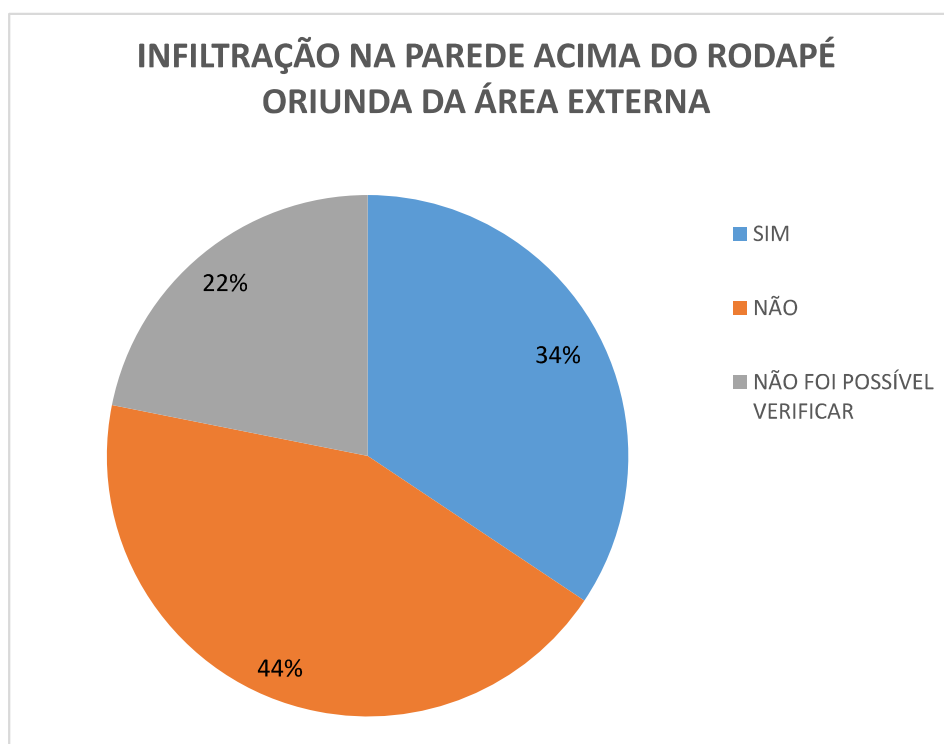


Fonte: Autor (2019)

## Caso 6 – Mancha de infiltração no rodapé das paredes de apartamentos de térreo.

- Porcentagem de ocorrência:

Gráfico 6 - Infiltração na parede acima do rodapé oriunda da área externa



Fonte: Autor (2019)

- Local de ocorrência: Parede dos apartamentos de bloco do pavimento térreo.
- Discriminação: Mancha e bolores nas paredes.

Figura 35 – Bolor e mofo no quarto



Fonte: Autor (2019)

- Causa provável: Água proveniente da área externa por falha no revestimento externo ou do solo por capilaridade.
- Possíveis intervenções para a patologia identificada: Realizar impermeabilização da área externa em contato com o solo e regularizar o revestimento externo com argamassa e pintura impermeabilizante.
- Problema detectado: Fissuras no revestimento externo ocasionando a entrada de água.
- Correção: Segue descrição do procedimento utilizado para reparo da patologia. Serviço foi feito nos seguintes procedimentos:
  1. Realizado um friso no perímetro do Bloco, na cota da caixa do ar condicionado, e retirado o revestimento externo.

Figura 36 – Retirada do revestimento externo



Fonte: Autor (2019)

2. Regularizado com argamassa garantindo caimento para evitar acúmulo de água.

Figura 37 – Regularização da área externa



Fonte: Autor (2019)

3. Aplicado impermeabilizante Viaplus 1000 em 2 demãos cruzadas aguardando o intervalo de 4 horas entre demãos;

Figura 38 – Aplicação de Viaplus em 2 demãos



Fonte: Autor (2019)

4. Aplicado chapisco fix, emboçado e desempenado com acabamento rústico e circular, deixando um friso arquitetônico entre a revestimento externo e o emboço;

Figura 39 – Aplicado emboço



Fonte: Autor (2019)

5. Aplicado seladora e tinta para área externa da marca Ibratim sobre o emboço;

Figura 40 – Aplicação da pintura Ibratin área calçada



Fonte: Autor (2019)

Figura 41 – Aplicação da pintura Ibratin área de jardim



Fonte: Autor (2019)

## 5 CONCLUSÃO

O estudo realizado apresentou as manifestações de infiltração e umidade encontradas no condomínio analisado, em que se relataram os danos e prejuízos ocasionados para os moradores.

Conhecer as características de cada material utilizado, o seu comportamento e como eles funcionam, são fatores essenciais no auxílio da descoberta dos condicionantes que ocasionaram as patologias, e, com os dados encontrados, foi possível buscar formas efetivas para reparar cada problema.

A pesquisa foi realizada em 10% das unidades do condomínio que tem mais de 100.000 m<sup>2</sup> de área distribuída em 55 torres e área de lazer. A amostragem foi para identificar a média de incidência das patologias estudadas, sendo importante se destacar que mais da metade dos apartamentos apresentavam mais de uma patologia de umidade e infiltração

Na análise dos dados, foi possível visualizar que as patologias existentes foram geradas devido à má execução das etapas construtivas que não atenderam às diretrizes das normas vigentes ou falta de manutenção. Tal observação foi evidenciada durante a análise do procedimento executivo para reparo das patologias identificadas.

Com base na regra de Sitter, podemos concluir que a execução desses procedimentos após a habitação pode ser 25 vezes mais custosa do que se realizado corretamente durante o projeto e execução. Além do custo exorbitante para a construtora, a imagem da mesma é afetada pela insatisfação dos seus clientes, que apesar de ter seus reparos corrigidos, perdem a credibilidade com a empresa, afetando assim a venda de futuros empreendimentos, mostrando assim a importância de se dar atenção a problemática estudada.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9574. Execução de impermeabilização. 2008.

ABNT NBR 9575. Impermeabilização - Seleção e projeto. 2010.

ABNT NBR 15575-4. Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. Rio de Janeiro, 2013.

ANDRADE, Erika Bressan Botelho De. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS EM EDIFICAÇÃO** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Católica de Pernambuco. 2006. Disponível em <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>. Acesso em 17 de junho de 2019.

CALHEIROS, Carla Souza. **RECUPERAÇÃO DE ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE UM CONDOMÍNIO MULTIFAMILIAR NA CIDADE DE MANAUS**. 9 p. PATORREB 2018. Disponível em: <http://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80603.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2019.

CBIC. 91º ENIC: **Minha Casa Minha Vida será reformulado**, confirma secretário nacional de Habitação. 2019. Disponível em: [https://cbic.org.br/en\\_US/91o-enic-minha-casa-minha-vida-sera-reformulado-confirma-secretario-nacional-de-habitacao/](https://cbic.org.br/en_US/91o-enic-minha-casa-minha-vida-sera-reformulado-confirma-secretario-nacional-de-habitacao/). Acesso em 17 de junho de 2019.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. 1988. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Acesso em 17 de junho de 2019.

D`AMICO, FABIANO. **O Programa Minha Casa, Minha Vida e a Caixa Econômica Federal**. Capítulo 2. CURITIBA, PARANÁ 08/01/2011. Acesso em 17 de junho de 2019. Disponível em: [http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201109261251530.LivroCAIXA\\_T\\_0\\_033.pdf](http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201109261251530.LivroCAIXA_T_0_033.pdf). Acesso em 17 de junho de 2019.

Ferraz, Bárbara Thais Barbosa. **ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR UMIDADE E INFILTRAÇÕES EM CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2016.

FERRONATO, Angélica. **ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NAS ESTRUTURAS EM HABITAÇÕES RESIDENCIAIS DE INTERESSE SOCIAL.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). UNESC, Santa Catarina 2016.

FONTENELLE, Aridenise Macena et alli. **Revestimento cerâmico em fachadas - estudo das causas das patologias.** Programa de Melhoria da Comunidade da Construção Revestimento Cerâmico em Fachadas. Comunidade da Construção. Fortaleza, 2004. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/132/anexo/03pespat.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2019.

GOMES, Tayná Saldanha Dos Santos. **LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS DE UM CONJUNTO HABITACIONAL FINANCIADO PELO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NA CIDADE DE MARINGÁ/PR: ESTUDO DE CASO.** Dissertação de graduação. UNICESUMAR - Centro Universitário De Maringá. MARINGÁ – PR 2018

GRANATO, José Eduardo. Apostila: **Manutenção das edificações.** 250p. São Paulo, 2015.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS POR INFILTRAÇÕES DEVIDO À FALHA OU AUSÊNCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO – PR.** 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. CAMPO MOURÃO, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO, IBAPE/SP. **Inspeção Predial: “ A saúde dos edifícios”.**São Paulo, 2015

KLEIN, D.L. **APOSTILA DO CURSO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.** Porto Alegre, 1999 – 10º Congresso Brasileiro de Engenharia e Avaliações e Pericias.

MONTECIELO, Janaina, EDLER, Marco Antônio Ribeiro. **PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES.**10p. Unicruz. Universidade de Cruz Alta. 2016. Disponível em: [www.encurtador.com.br/MPSXZ](http://www.encurtador.com.br/MPSXZ). Acesso em 17 de junho de 2019.

MORAES, Cláudio Roberto Klein de. **Impermeabilização em lajes de cobertura: Levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** 2002. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia



Civil)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

OLIVEIRA, DANIEL Ferreira. **LEVANTAMENTO DE CAUSAS DE PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. RIO DE JANEIRO AGOSTO, 2013.

PAZ, Lidiane A. F. da. **Levantamento de patologias causadas por umidade em uma edificação na cidade de Palmas – TO**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 174-180. UFSM.

PEREZ, A. R. **UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES: RECOMENDAÇÕES PARA A PRESERVAÇÃO DE PENETRAÇÃO DE ÁGUA PELAS FACHADAS**. Tecnologia de Edificações. São Paulo. PINI, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. De Edificações do IPT. 1998. p.571-78.

PONTES, Bianca Roriz. **PATOLOGIAS DE INFILTRAÇÕES EM UNIDADES HABITACIONAIS: ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS-GOIÁS**. 71 p. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIEVANGÉLICA. ANÁPOLIS / GO 2018.

RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. 3 ed. São Paulo: Pini Ltda, 1996.

SCHÖNARDIE, Clayton Eduardo. **ANÁLISE E TRATAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS POR INFILTRAÇÃO EM EDIFICAÇÕES**. 84p. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIJUÍ /DeTec. Ijuí/RS, 2009.

SOARES. Rafaela da Conceição. **VERIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS DO PROGRAMA “MINHA CASA, MINHA VIDA” OCASIONADOS POR FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA BAIXADA CUIABANA**. ALCONPAT BRASIL. Foz do Iguaçu, PR. 2014.

SOUZA, João Augusto Carneiro de. **Problemas em obras do Programa Minha Casa Minha Vida**. MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia & Qualidade da Construção. Instituto de Pós-Graduação - IPOG Belém, PA, 2017.

SOUZA, M. F. de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008 — 64 p. Monografia para título de Especialista em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.  
**APÊNDICE A – CHECKLIST DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS**

CHECKLIST DOS APARTAMENTOS							
UNIDADE	OBTIVE ACESSO A UNIDADE?	INFILTRAÇÃO PAREDE QUARTO/COZINHA DEVIDO FALHA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO BOX	INFILTRAÇÃO NO FORRO DO BANHEIRO	INFILTRAÇÃO PAREDE ABAIXO JANELAS	INFILTRAÇÃO VÃO AR-CONDICIONADO	INFILTRAÇÃO NA PAREDE ACIMA DO RODAPÉ ORIUNDA DA ÁREA EXTERNA	INFILTRAÇÃO PELA LAJE DEVIDO A ENTRADA DE ÁGUA PELO TELHADO
TÉRREO							NÃO SE APLICA
							NÃO SE APLICA
							NÃO SE APLICA
							NÃO SE APLICA
1º PAVIMENTO						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
2º PAVIMENTO						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
						NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA
3º PAVIMENTO						NÃO SE APLICA	
						NÃO SE APLICA	
						NÃO SE APLICA	
						NÃO SE APLICA	

## APÊNDICE B – TORRES VISTORIADAS

