

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS**  
**CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANA VICTÓRIA PRADO MURICI**

**PATOLOGIAS EM PINTURAS IMOBILIÁRIAS: ESTUDO DE CASO NO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS –**  
**CÂMPUS JATAÍ**

Jataí  
2023



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO  
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |                                                                    |                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                      | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                               | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização               | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor: Ana Victória Prado Murici  
Matrícula: 20171020260240

Título do Trabalho: Patologias em pinturas imobiliárias: estudo de caso no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí.

**Autorização - Marque uma das opções**

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.  
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
☐ Outra justificativa: \_\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 31/01/2024.  
Local Data

Ana Victória Prado Murici

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ANA VICTÓRIA PRADO MURICI

**PATOLOGIAS EM PINTURAS IMOBILIÁRIAS: ESTUDO DE CASO NO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS –  
CÂMPUS JATAÍ**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Jerônimo Otoni de Carvalho Neto

Jataí  
2023

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Murici, Ana Victória Prado.

Patologias em pinturas imobiliárias: estudo de caso no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí [manuscrito]/ Ana Victória Prado Murici. - Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, 2023.

100 f.; il.

Orientador: Prof. Jerônimo Otoni de Carvalho Neto.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Pintura. 2. Manifestações patológicas. 3. Diagnóstico. I. Carvalho Neto, Jerônimo Otoni de. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina O. Barbosa – CRB 1/2380 – C. Jataí. Cód. F006/2024-1.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ

### **Folha de Aprovação**

ANA VICTÓRIAPRADO MURICI

### **PATOLOGIAS EM PINTURAS IMOBILIÁRIAS: ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - CÂMPUS JATAÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em 30 de novembro de 2023, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

#### **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Me. Jerônimo Otoni de Carvalho Neto  
Presidente da banca / Orientador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Esp. Ronan de Oliveira Lopes Junior  
Membro Interno  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Eng. Alexandre Rodrigues de Melo  
Membro Externo  
Leal Melo Engenharia

Jataí - GO  
2023

Documento assinado eletronicamente por:

- Alexandre Rodrigues de Melo, Alexandre Rodrigues de Melo - 214205 - Engenheiro civil - Leal Melo Engenharia , Avaliacao e Pericias (36706616000120), em 23/01/2024 14:35:41.
- Ronan de Oliveira Lopes Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/12/2023 19:34:45.
- Jeronimo Otoni de Carvalho Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/12/2023 16:58:35.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 476987  
Código de Autenticação: bc8dae755e



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714  
(64) 3514-9580 (ramal: 9580)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus, à minha mãe, ao meu padrasto e aos meus familiares que de alguma forma contribuíram e me ampararam na minha trajetória até aqui. Sem vocês eu não conseguiria chegar ao final deste curso. Muito obrigada, amo vocês.

Ofereço este trabalho ao meu professor e orientador, e aos demais que colaboraram e me ajudaram a concluir essa pesquisa com sucesso.

## AGRADECIMENTO

À Deus, que por meio da minha fé me deu forças e abriu as portas para que eu conseguisse ingressar nesse curso. Acredito que nada é por acaso, e jamais me esquecerei daquela quarta chamada com somente o meu nome em um ano tão concorrido, sempre que pensei em desistir me lembrava desse acontecimento.

À minha mãe, que sonhou junto comigo e me ajudou de todas as formas possíveis para que eu concluísse esse curso. Obrigada pelos conselhos, pela educação, ensinamentos e por me fornecer tudo que eu precisei até aqui.

Ao meu padrasto, por sempre ter feito o papel de pai e juntamente com a minha mãe nunca deixou que nada me faltasse, sou imensamente grata por tudo e espero poder retribuir toda a dedicação.

Ao meu pai e avós paternos, que me proporcionaram uma boa educação escolar e me ajudaram financeiramente durante toda essa trajetória acadêmica.

A minha avó materna e meus bisavós, que contribuíram com a minha criação e sempre oraram e intercederam para que eu conseguisse concluir o curso que tanto almejei.

Ao meu namorado que sempre esteve ao meu lado me dando força, me escutando, enxugando minhas lágrimas e me incentivando a seguir firme. Obrigada pela compreensão em todo os meus momentos de cansaço e ausência. Amo você.

Ao meu professor e orientado que teve a maior paciência e compreensão do mundo até que eu conseguisse finalizar essa pesquisa, obrigada por tudo.

Aos meus outros professores que contribuíram para a minha formação acadêmica e compartilharam seus conhecimentos comigo para que eu concluísse esse curso.

Ao Instituto federal de Goiás – Campus Jataí pela oportunidade, estrutura oferecida e por me transformarem em uma profissional.

Aos meus colegas de curso, e agora de profissão que compartilharam todos esses anos de muitas histórias, dias e dias estudando, dores e angustias. A caminhada foi mais leve com vocês.

Meus sinceros agradecimentos, obrigada!

## **RESUMO**

As construções têm um período designado como vida útil, durante o qual, mediante reparos adequados, permanecem seguras e confortáveis. Contudo, a presença de fatores como a baixa qualidade de materiais, erros na execução e exposição às intempéries propicia o surgimento de manifestações patológicas. O interesse em compreender essas manifestações surge da necessidade de identificar os elementos que contribuem para anomalias nas edificações, visando reduzir sua incidência e aprimorar métodos de diagnóstico e reparo. No contexto específico das pinturas imobiliárias, destaca-se sua relevância na ocorrência de manifestações patológicas em edificações. Esta pesquisa concentra-se no estudo sobre o que são tintas imobiliárias, seus componentes, tipos de tinta, as normas regentes, o programa setorial de qualidade e as patologias que acometem a pintura. Através desse embasamento teórico é feito uma análise dessas manifestações na pintura imobiliária, apresentando um estudo de caso realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí.

Palavras-chave: Pintura. Manifestações patológicas. Diagnóstico.

## **ABSTRACT**

Buildings have a designated lifespan during which, with proper repairs, they remain safe and comfortable. However, factors such as low-quality materials, execution errors, and exposure to the elements contribute to the emergence of pathological manifestations. The interest in understanding these manifestations arises from the need to identify elements that contribute to anomalies in constructions, aiming to reduce their incidence and improve diagnostic and repair methods. In the specific context of architectural coatings, their relevance in the occurrence of pathological manifestations in buildings is noteworthy. This research focuses on the study of architectural coatings, including their components, types, governing standards, quality sector program, and pathologies affecting the coatings. Through this theoretical foundation, an analysis of these manifestations in architectural coatings is conducted, presenting a case study carried out at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Goiás, Campus Jataí.

**Keywords:** Coatings. Pathological manifestations. Diagnosis.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.1 – Volume de tinta produzido no Brasil em 2022 .....                                                                                  | 19 |
| Figura 2.1 – Composição básica das tintas.....                                                                                                  | 24 |
| Figura 2.2 – Gráfico com a porcentagem das empresas que estão em conformidade e não conformidade com os parâmetros exigidos de desempenho. .... | 37 |
| Figura 2.3 – Quem ganha com o PSQ. ....                                                                                                         | 39 |
| Figura 2.4 – Causas de Patologias (segundo estudos europeus). ....                                                                              | 42 |
| Figura 2.5 – Enrugamento ou encolhimento. ....                                                                                                  | 43 |
| Figura 2.6 – Escorrimento de tinta. ....                                                                                                        | 44 |
| Figura 2.7 – Crateras na pintura provenientes de vesículas .....                                                                                | 45 |
| Figura 2.8 – Bolhas ou estufamento na pintura. ....                                                                                             | 46 |
| Figura 2.9 – Descascamento da pintura.....                                                                                                      | 47 |
| Figura 2.10 – Desagregamento.....                                                                                                               | 48 |
| Figura 2.11 – Eflorescências na tinta .....                                                                                                     | 49 |
| Figura 2.12 – Saponificação de tinta .....                                                                                                      | 50 |
| Figura 2.13 – Calcinação de tinta .....                                                                                                         | 51 |
| Figura 2.14 – Manchas de mofo ou bolor.....                                                                                                     | 52 |
| Figura 2.15 – Fissuras mapeadas evidente na pintura .....                                                                                       | 54 |
| Figura 2.16 – Desgaste em pintura por atrito e sujidades.....                                                                                   | 55 |
| Figura 4.1 – Apresentação do Campus Jataí – Unidade Flamboyant.....                                                                             | 58 |
| Figura 4.2 – Desenho esquemático de ocupação da edificação.....                                                                                 | 59 |
| Figura 4.3 – Repintura do miniauditório 1 .....                                                                                                 | 60 |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 4.4 – Manifestação patológica em parede interna: desgaste .....                                               | 62 |
| Figura 4.5 – Manifestação patológica em parede interna: descascamento.....                                           | 63 |
| Figura 4.6 – Manifestação patológica em parede externa: descascamento por infiltração .....                          | 63 |
| Figura 4.7 – Manifestação patológica em parede interna com origem não relacionada a pintura:<br>fissura .....        | 64 |
| Figura 4.8 – Gráfico com o percentual de incidências das manifestações patológicas .....                             | 67 |
| Figura 4.9 – Gráfico com o percentual de incidências das manifestações patológicas das paredes<br>internas .....     | 68 |
| Figura 4.10 – Percentual de incidências das manifestações patológicas das paredes externas                           | 70 |
| Figura 4.11 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes .....                               | 72 |
| Figura 4.12 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes internas<br>.....                   | 74 |
| Figura 4.13 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes externas<br>.....                   | 75 |
| Figura 4.14 – Desgaste da pintura por atrito mecânico das cadeiras nas paredes e dos usuários<br>.....               | 77 |
| Figura 4.15 – Desgaste da pintura por atrito e sujidades.....                                                        | 77 |
| Figura 4.16 – Descascamento por infiltração por capilaridade .....                                                   | 79 |
| Figura 4.17 – Descascamento por infiltração na parte inferior da abertura (janela) .....                             | 79 |
| Figura 4.18 – Descascamento por respingos de chuva, dreno do ar condicionado e infiltração<br>por capilaridade ..... | 80 |
| Figura 4.19 – Fissura na textura externa por perda da flexibilidade .....                                            | 81 |
| Figura 4.20 – Fissura evidente na pintura no encontro da estrutura com alvenaria .....                               | 82 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 4.21 – Fissura evidente na pintura próximo a janela por falta ou má execução de contraverga .....     | 82  |
| Figura 4.22 – Mofo devido infiltração nas partes inferiores e superiores da parede.....                      | 84  |
| Figura 4.23 – Mofo devido respingos de chuva e dreno de ar condicionado nas partes inferiores da parede..... | 84  |
| Figura 4.24 – Manchas de umidade devido a infiltração em janela .....                                        | 85  |
| Figura 4.25 – Manchas de umidade devido a infiltração em janela .....                                        | 85  |
| Figura 4.26 – Estufamento da textura por umidade em parede externa .....                                     | 87  |
| Figura 4.27 – Estufamento da pintura com a massa PVA por infiltração em parede interna..                     | 87  |
| Figura 4.28 – Desagregamento em parede interna .....                                                         | 89  |
| Figura 4.29 – Desagregamento em parede externa.....                                                          | 89  |
| Figura 4.30 – Eflorescência em parede interna com descascamento devido a presença de umidade .....           | 91  |
| Figura 4.31 – Eflorescência em parede interna com descascamento devido a presença de umidade .....           | 91  |
| Figura 8.1 – Exemplo de como foi feito a anotação das patologias encontradas nos blocos estudado .....       | 100 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 2.1 – Tipos de aditivos e suas funções.....                                                                   | 26 |
| Tabela 2.2 – Principais tipos de seladores e preparadores .....                                                      | 31 |
| Tabela 2.3: Requisitos mínimos para as classes de tintas .....                                                       | 36 |
| Tabela 2.4 – Origem das patologias levantadas nas obras da Construtora A.....                                        | 42 |
| Tabela 4.1 – Principais manifestações patologias em pintura encontradas no IFG – Campus Jatai.....                   | 64 |
| Tabela 4.2 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes .....                                    | 66 |
| Tabela 4.3 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes internas.....                            | 68 |
| Tabela 4.4 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes externas.....                            | 69 |
| Tabela 4.5 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade .....                      | 71 |
| Tabela 4.6 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade das paredes internas.....  | 73 |
| Tabela 4.7 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade das paredes externas ..... | 74 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAFATI: Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas

IFG: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

NBR: Norma Brasileira

PSQ: Programa Setorial de Qualidade

## SUMÁRIO

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| RESUMO .....                                     | 8  |
| ABSTRACT .....                                   | 9  |
| LISTA DE FIGURAS .....                           | 10 |
| LISTA DE TABELAS .....                           | 13 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....             | 14 |
| CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO .....                      | 18 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....                       | 18 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA .....                          | 22 |
| 1.3 OBJETIVOS .....                              | 23 |
| 1.3.1 Objetivo Geral .....                       | 23 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....                | 23 |
| CAPÍTULO 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFICA .....        | 24 |
| 2.1 TINTAS IMOBILIÁRIAS .....                    | 24 |
| 2.2 COMPONENTES BÁSICOS DAS TINTAS .....         | 24 |
| 2.2.1 Pigmentos .....                            | 25 |
| 2.2.2 Resinas.....                               | 25 |
| 2.2.3 Aditivos .....                             | 26 |
| 2.2.4 Solventes.....                             | 27 |
| 2.3 TIPOS DE TINTAS .....                        | 27 |
| 2.3.1 Tinta látex acrílica .....                 | 27 |
| 2.3.2 Tinta texturizada acrílica .....           | 28 |
| 2.3.3 Tinta látex vinílica.....                  | 29 |
| 2.3.4 Esmalte alquídico sintético.....           | 29 |
| 2.3.5 Tinta a óleo.....                          | 30 |
| 2.3.6 Tinta à base de silicone.....              | 30 |
| 2.3.7 Verniz sintético alquídico.....            | 31 |
| 2.3.8 Fundos seladores .....                     | 31 |
| 2.3.9 Massas niveladoras.....                    | 32 |
| 2.4 DOCUMENTOS NORMATIVOS.....                   | 33 |
| 2.5 PROGRAMA SETORIAL DE QUALIDADE .....         | 36 |
| 2.6 PATOLOGIA EM PINTURAS.....                   | 39 |
| 2.6.1 Causa das patologias.....                  | 40 |
| 2.6.2 Principais manifestações patológicas ..... | 42 |

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.2.1 Enrugamento.....                                                                                   | 43 |
| 2.6.2.2 Escorrimento.....                                                                                  | 44 |
| 2.6.2.3 Vesículas, crateras ou espuma .....                                                                | 44 |
| 2.6.2.4 Bolhas ou estufamentos .....                                                                       | 46 |
| 2.6.2.5 Descascamento .....                                                                                | 47 |
| 2.6.2.6 Desagregamento .....                                                                               | 48 |
| 2.6.2.7 Eflorescência .....                                                                                | 49 |
| 2.6.2.8 Saponificação.....                                                                                 | 49 |
| 2.6.2.9 Calcinção .....                                                                                    | 50 |
| 2.6.2.10 Mofo, bolor ou manchas por umidade.....                                                           | 51 |
| 2.6.2.11 Fissuras ou trincas .....                                                                         | 53 |
| 2.6.2.12 Degradação da pintura pelo uso ou pelo mal uso da edificação .....                                | 54 |
| CAPÍTULO 3 METODOLOGIA.....                                                                                | 56 |
| 3.1 LEVANTAMENTO DE SUBSÍDIOS .....                                                                        | 56 |
| 3.1.1 Vistoria do local .....                                                                              | 56 |
| 3.2 DIAGNÓSTICO.....                                                                                       | 57 |
| CAPÍTULO 4 LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO<br>INSTITUTO FEDERAL DE GOIAS – CAMPUS JATAÍ ..... | 58 |
| 4.1 IDENTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO .....                                                                      | 58 |
| 4.2 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....                                                                          | 59 |
| 4.3 PROCESSO PARA CAPTAÇÃO DE DADOS.....                                                                   | 60 |
| 4.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS NA INSPEÇÃO DE<br>CAMPO.....                           | 61 |
| 4.5 SISTEMATIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESULTADOS.....                                                     | 65 |
| 4.6 CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....                                                 | 66 |
| 4.6.1 Classificação geral das manifestações patológicas – Método de Incidência.....                        | 66 |
| 4.6.1.1 Análise dos planos de paredes internas .....                                                       | 67 |
| 4.6.1.2 Análise dos planos de paredes externas.....                                                        | 69 |
| 4.6.2 Classificação geral das manifestações patológicas – Método de Intensidade.....                       | 70 |
| 4.6.2.1 Análise dos planos de paredes internas .....                                                       | 73 |
| 4.6.2.2 Análise dos planos de paredes externas.....                                                        | 74 |
| 4.7 ANÁLISE INDIVIDUAL DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS<br>.....                                  | 76 |
| 4.7.1 Desgaste da pintura.....                                                                             | 76 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.7.2 Descascamento .....                                             | 78  |
| 4.7.3 Fissuras .....                                                  | 80  |
| 4.7.4 Manchas de umidade, mofo ou bolor .....                         | 83  |
| 4.7.5 Bolhas ou estufamentos .....                                    | 86  |
| 4.7.6 Desagregamento .....                                            | 88  |
| 4.7.7 Eflorescência .....                                             | 90  |
| CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                 | 92  |
| 5.1 CONSIDERAÇÕES QUANTO A ORIGEM DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ..... | 92  |
| 5.2 CONSIDERAÇÕES QUANTO A METODOLOGIA APLICADA .....                 | 92  |
| 5.3 CONSIDERAÇÕES QUANTO A SITUAÇÃO CONSTRUTIVA DO INSTITUTO .....    | 93  |
| CAPÍTULO 6 CONCLUSÃO .....                                            | 95  |
| REFERÊNCIAS .....                                                     | 96  |
| APÊNDICE A – PLANTA BAIXA DO BLOCO 400 PARTE 1 .....                  | 100 |

## **CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

O seguinte capítulo expõem o contexto no qual esta pesquisa se apresenta, a razão que levou sua realização, destacando seus objetivos geral e específicos.

### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

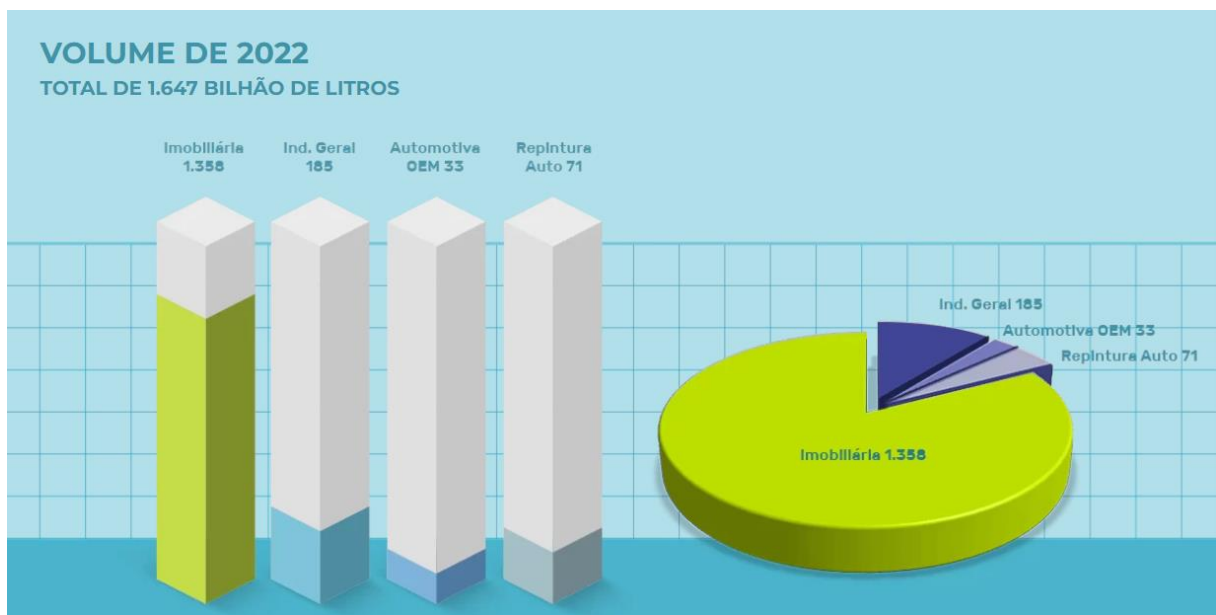
Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI, 2017) o surgimento da tinta, deu-se no período da pré-história, onde os povos que ali habitavam viram a necessidade de se comunicar e compartilhar informações uns com os outros. Uma vez que ainda não tinha sido desenvolvida uma linguagem verbal, começaram a se expressar por meio de recursos visuais, produzindo desenhos, as famosas pinturas rupestres. Para a confecção destes desenhos, eles desenvolveram as primeiras tintas, usando recursos do seu próprio habitat, como terra, argila, sangue, plantas, pedras e ossos moídos, que resultavam em pigmentos de diversas cores. Eles também observaram que para uma maior fixação e durabilidade da tinta onde ela seria aplicada, era necessário um componente ligante. Foi então que introduziram aos seus pigmentos gordura animal (sebo) e seiva vegetal. Neste período também surgiram as primeiras ferramentas e equipamentos para a execução da pintura.

Por muito tempo, não houve um grande desenvolvimento na produção de tintas pelo mundo. Fazendo um apanhado geral pela linha do tempo da história da tinta, de acordo com ABRAFATI (2017), na antiguidade, os egípcios foram os primeiros a produzir pigmentos sintéticos, à base de cobre, cálcio, alumínio e silício. Desenvolveram também pigmentos à base de substâncias orgânicas e usavam cera de abelha, goma arábica e albumina de ovo como componente ligante. Na Grécia e Roma, deram continuidade a essa produção, incluindo o chumbo, ferro e zinco como matéria-prima. Até este dado momento, os bálsamos eram uns dos poucos elementos de revestimento, usados para proteção, em cascos de navios.

No oriente, chineses, japoneses e persas usavam diferentes materiais orgânicos e inorgânicos para produção de tinta. A pintura neste período tinha função decorativa, além de ser usada na escrita. Nas américas, os nativos usavam materiais de origem vegetal e mineral retirados de rios e lagos para compor suas tintas. Penas de pássaros constituíam ferramentas de pintura. Neste período, a pintura ainda não exercia função de conservação, mesmo já possuindo uma boa durabilidade. Foi na idade média, que começaram a utilizar vernizes como proteção para superfícies, produzidos a partir do cozimento de ligantes e óleos naturais. (ABRAFATI, 2017)

A revolução industrial, conforme Fazenda (2009), foi o marco para o desenvolvimento da indústria das tintas e vernizes. Foi a partir dela que as primeiras fábricas se instalaram na Europa. Em meados do século XX, o que antes tinha sofrido poucas alterações, recebeu um grande avanço científico e tecnológico. Surgiram novos pigmentos, resinas, agentes modificantes e novas formas de se produzir tinta. Isso fez com que a tinta tomasse um novo papel. Agora ela possuía mais resistência e durabilidade. Assim poderia ser usada como proteção de superfícies. Ainda segundo a ABRAFATI (2017), no Brasil, a indústria da tinta surgiu em 1900, quando Paulo Hering e Carlos Kuenerz, imigrantes alemães, fundaram as primeiras fabricas do ramo. Hoje, o Brasil é o quinto maior mercado de tintas no mundo, fabricando-se diversos tipos de tintas, com tecnologia de ponta, produzindo cerca de 1,647 bilhão de litros de tinta no ano de 2022, conforme ilustrado na figura 1.1. (ABRAFATI, 2023)

Figura 1.1 – Volume de tinta produzido no Brasil em 2022



Fonte: ABRAFATI (2023)

A partir do momento em que a tinta saiu da sua finalidade inicial, como elemento do desenho, da escrita, e de manifestações artísticas, passando a ser modificada e tomando características de revestimento, ela começou a ser inserida em outros locais, um deles foi no campo da construção civil.

Trazendo essa discussão para o âmbito construtivo, pode-se dizer que a tinta por meio da pintura imobiliária, tornou-se um elemento da construção de grande importância, uma vez que os mais diversos componentes e superfícies de uma edificação como concreto, madeira, metal, entre outros, necessitam de revestimentos de proteção e a tinta imobiliária desempenha esse papel.

Além de proteção contra as ações do tempo, ela possibilita um maior conforto térmico, controla a luminosidade e contribui para uma sensação de maior limpeza, higiene e sanitização dos ambientes, isso sem perder seu viés primitivo de embelezar e dar cor a onde é aplicada. (Furtado, 2014)

Por definição técnica, a NBR 12554 (ABNT, 2022), diz que a tinta é uma “composição química formada por uma dispersão de pigmentos em uma solução ou emulsão de um ou mais polímeros, que, ao ser aplicada em forma de uma película fina sobre uma superfície, adere a ela transforma-se em um revestimento, com a finalidade de proteger, colorir ou embelezar a superfície”. É notório, a relevância que a pintura tem hoje para a construção da civil, seja ela elemento de novas construções ou para reformas e reparos de antigas edificações. Com isso, fica claro a importância de se conhecer a sua composição, aplicação, durabilidade e suas diferenças.

As edificações são elementos da construção com enorme valor agregado, projetadas para ter uma grande vida útil quando realizado seus reparos e manutenções necessárias. Para Campante e Sabbatini (2001), nesse período da vida útil, uma vez que o imóvel passa a não atender as necessidades dos usuários, ele começa a apresentar os “sintomas” das manifestações patológicas. A pintura de uma construção também é afetada com essas patologias.

Uma das maiores dificuldades na realização de pinturas é evitar sintomas patológicos. Problemas emergirão por conta disso e os profissionais responsáveis devem estar bem preparados. Na construção civil, as patologias podem estar presentes em diferentes etapas das obras, podendo surgir desde a fase de projeto e se dispersar para a obra e assim transpassar de um setor para outro. Entender a patologia é de suma importância para quem trabalha na construção civil, pois quando se conhece os problemas ou defeitos que podem aparecer na construção e suas causas, as chances de erros são reduzidas. Muitas vezes as patologias estão relacionadas a erros que poderiam ser evitados, caso houvesse o pleno conhecimento sobre o assunto. (Alves, 2010)

Segundo Marques (2013), a doença da pintura pode ser decorrente de agentes externos, mau uso do material e equívocos de aplicação. Portanto, manutenções e inspeções regulares devem ser realizadas para evitar danos ao revestimento e, consequentemente, reduzir sua vida útil.

Visto que a tinta é elementantíssimo para as edificações, desempenhando várias funções já mencionadas e que a sua utilização está inserida em diversos processos construtivos, o surgimento de manifestações patológicas que a envolve, é uma problemática que precisa ser investigada, analisando seu comportamento sobre os substratos aplicados e identificando suas

causas. Dessa forma, será apresentado neste trabalho um estudo de caso das patologias em pinturas encontradas no Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí (IFG).

Para que esse estudo seja satisfatório, é necessário um conhecimento profundo sobre as tintas. Assim será estudado desde a composição das tintas até as causas e consequências das patologias que a implicam. Somente após esse embasamento teórico será possível desenvolver o estudo de caso em questão.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Diante do cenário evidenciado, o presente trabalho propõe um estudo a respeito das patologias em pinturas imobiliárias, dado que atualmente não se tem tantos estudos específicos sobre o assunto que foquem na sua popularização, comparando-se com outros tipos de patologia, mesmo sabendo que, com a ocorrência das mesmas, a estrutura da edificação fica comprometida, tanto na sua aparência quanto na sua vida útil.

Pretende-se realizar um estudo de caso no edifício do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí, onde deverão ser observadas as manifestações patológicas nas edificações, identificando as patologias em pinturas, classificando-as, investigando suas possíveis causas, e sugerindo medidas de correções, seguindo as normas e exigências mínimas de desempenho.

Acredita-se amplamente que os fenômenos patológicos podem ser responsáveis por causar danos pessoais e materiais significativos aos usuários e proprietários, além de favorecer a desvalorização da propriedade e, em casos mais graves, sua destruição.

Conforme exposto, o desenvolvimento de trabalhos voltados à identificação, qualificação e quantificação de manifestações patológicas no interior de edificações demonstra a relevância deste estudo. Acredita-se, a partir das conclusões tiradas, que muitos destes “defeitos” poderão ser minimizados ou prevenidos em futuras edificações. Além do que, até mesmo o prédio estudado possa passar por medidas de reparos, contribuindo para melhorar o desempenho e longevidade do imóvel.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Esta pesquisa tem como propósito, estudar as tintas imobiliárias e suas manifestações patológica, mais especificadamente encontradas nos prédios do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí. Fazer um estudo de caso das patologias encontradas, quantificando quanto a incidência e intensidade, e buscar a origem das causalidades.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Realizar um estudo bibliográfico geral a respeito das tintas, sua composição, tipos de tintas com suas diferenças e documento normativos acerca do tema e como são feitos os controles de qualidade desse produto;
- Apresentar o que vem a ser patologias, suas causas, consequências e as principais patologias recorrentes na pintura imobiliária;
- Identificar e catalogar as manifestações patológicas nas pinturas do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí, nos blocos 400 e 500 da edificação;
- Quantificar a incidência e qualificar o grau de intensidade das patologias, encontradas na construção em estudo;
- Analisar aspectos quanto a origem, incidência e intensidade individual das patologias encontradas;

## CAPÍTULO 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFICA

Neste capítulo serão apresentados e definidos conceitos para compreensão do tema abordado pela pesquisa, como o que vem a ser tintas imobiliárias, seus componentes, tipos de tintas, documentos normativos e por fim as patologias que afetam esse tipo de revestimento.

### 2.1 TINTAS IMOBILIÁRIAS

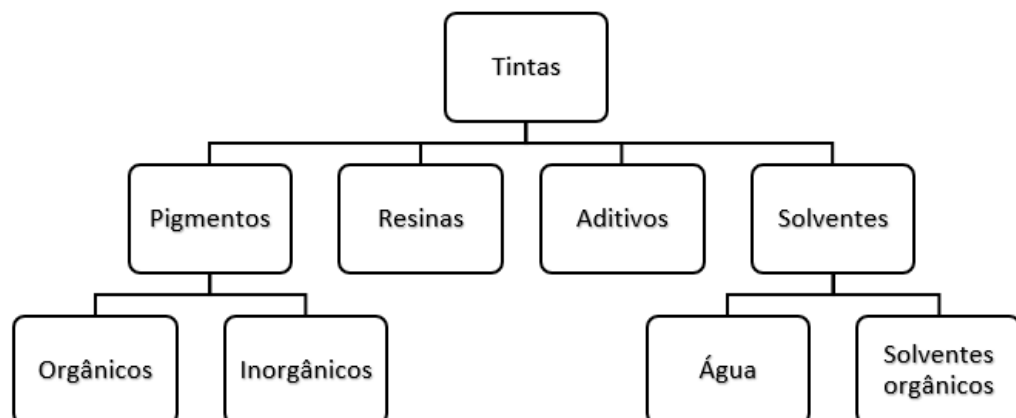
A palavra tinta aceita vários significados, para cada significado temos definições diferentes, como no caso das tintas imobiliárias, que são utilizadas na construção civil e são compostas pelas tintas látex, os esmaltes sintéticos, as tintas a óleo, os vernizes, e as massas niveladoras, posteriormente cada uma dessas classificações serão apresentadas. (SINDUSCON-MG, 2010)

A tinta é uma dispersão líquida contendo sólidos finamente fragmentados, misturados com as resinas, sólidas ou líquidas, e com solventes, que vão ajustar a viscosidade da mistura, para permitir uma aplicação adequada sobre as superfícies. Após sua secagem, ela forma um filme sólido e aderente, que protege a base e confere decoração. (Bauer, 2019)

### 2.2 COMPONENTES BÁSICOS DAS TINTAS

Em resumo, as tintas são compostas por resinas ou polímeros, pigmentos, solventes e aditivos. Geralmente eles estão presentes nas tintas, mas em proporções diferentes, e combinações diferentes para cada tipo de tinta. Os componentes básicos das tintas estão esquematizados na figura 2.1, abaixo:

Figura 2.1 – Composição básica das tintas



Fonte: BAUER (2019), adaptada pelo autor.

Sucintamente, o pigmento é uma substância mineral ou orgânica usada para conferir cor, opacidade, volume, certas propriedades de resistência e outros efeitos. A resina é uma substância que liga o pigmento e mantém o filme na superfície. O solvente é o composto (orgânico ou aquoso) usado para dissolver o adesivo, eles são responsáveis pela textura, proporcionando mais ou menos liquidez. Os aditivos são usados para promover particularidades especiais ou para melhorar as propriedades da tinta, utilizados em baixas concentrações, incorporando até 5% do volume total da composição. (Anghinetti, 2012)

A seguir, teremos detalhadamente as características de cada componente, suas funções e exemplos que a literatura traz.

### **2.2.1 Pigmentos**

De acordo com Cunha (2011), os pigmentos são substâncias não voláteis, inorgânicas ou orgânicas, utilizados com a finalidade de promover cor, opacidade, consistência e durabilidade, que se apresentam dispersos na tinta como um pó bem fino.

Os pigmentos orgânicos são substâncias corantes com alto poder de tingimento e mais brilhante que os inorgânicos, contudo, possuem menor poder de cobertura, ou seja, baixo teor de encobrir o substrato. Comumente possuem menos opacidade, maior custo e maior vulnerabilidade aos agentes do meio ambiente. Alguns exemplos são as ftalocianinas (verdes e azuis), quinacridonas (vermelhas e violetas), aril amídicos (amarelos), entre outros. (Bauer, 2019)

Já os pigmentos inorgânicos são subdivididos em duas classes, os inertes são aqueles responsáveis pelo enchimento, textura e resistência a abrasão, temos como exemplo o talco e o carbonato de cálcio. A segunda classe, são os ativos, que promovem a cor, cobertura, opacidade, alvura, brilho e durabilidade, como exemplo temos o dióxido de titânio. (Cunha, 2011)

### **2.2.2 Resinas**

Para Bauer (2019), a resina é um ligante, a parte não volátil da tinta, é o aglutinante das partículas de pigmento que formam a película. Sua composição interfere diretamente nas propriedades do filme como dureza, elasticidade, aderência, resistência a abrasão, resistência a álcalis, retenção de cor, brilho, flexibilidade e adesão. (Cunha, 2011)

As resinas podem ser orgânicas e inorgânicas, as primeiras são oriundas de compostos naturais, vegetais e animais, e a segunda são obtidas a partir de processos de polimerização, onde duas ou mais substâncias são ligadas formando uma estrutura múltipla. (Bauer, 2019; Cunha, 2011)

Na construção civil, as resinas mais utilizadas na fabricação das tintas imobiliárias são as à base de polímeros e copolímeros de poliacetato de vinila (PVA), polímeros acrílicos variados, esmaltes sintéticos, bicomponentes epóxi e poliuretana. (Bauer, 2019)

### 2.2.3 Aditivos

São substâncias químicas adicionadas às tintas em pequenas porções de até 5%, proporcionam características especiais ou melhorias nas propriedades das mesmas, devido ao seu alto grau de eficiência. (ABRAFATI, 2017)

De acordo com Cunha (2011), para cada tipo de aditivo, a tinta adquire características diferentes, podendo aumentar sua resistência a fungos e bactérias, estabilizar emulsões, alterar a temperatura de formação de filmes, entre outros. Porém, seu consumo indiscriminado pode causar baixa resistência superficial no acabamento final.

A seguir, na tabela 2.1, temos os principais aditivos, com suas respectivas funções:

Tabela 2.1 – Tipos de aditivos e suas funções

| ADITIVO                       | FUNÇÃO                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Agentes reológicos</i>     | Estão presentes em tintas em emulsão e sintéticas, e são adicionados para modificar a reologia da tinta, isto é, auxiliam no nivelamento, redução de escorrimento, sedimentação, espalhamento, respingos, dispersantes e umectantes. |
| <i>Agentes coalescentes</i>   | Auxilia na formação de filme contínuo durante a secagem de tintas emulsão (à base de água) unindo as partículas do látex.                                                                                                            |
| <i>Biocidas</i>               | Ação contra microrganismos biológicos, como os fungicidas, bactericidas, algicidas, resultando no aumento da resistência à degradação do filme pelos fungos, bactérias e algas.                                                      |
| <i>Fotoiniciadores</i>        | Estão presentes em tintas que curam pela radiação UV e servem para a formação de radicais livres para iniciar a cura da tinta.                                                                                                       |
| <i>Inibidores de corrosão</i> | Conferem à pintura propriedades anticorrosivas.                                                                                                                                                                                      |

|                 |                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>Secantes</i> | Auxiliam na secagem oxidativa de resinas alquídicas e tintas a óleo. |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|

Fonte: BAUEN (2019), adaptado pelo autor.

## 2.2.4 Solventes

Bauer (2019), diz que o solvente é um veículo volátil pois deixa de fazer parte da pintura após sua evaporação, assim, ele deixa a película de pigmento estruturada com a resina. Tem características como baixo ponto de ebulição, incolor e neutro usado para oferecer viscosidade adequada para a aplicação e alastramento das tintas e dissolver a resina, aumentando a aderência ao substrato. (Cunha, 2011)

Além disso, Cunha (2011) caracteriza os solventes como substâncias típicas de inflamabilidade, toxicidade e odor forte. Nas tintas a base de água, o solvente é substituído pela água, já nas tintas a base de solvente são usados diferentes tipos de solventes com suas naturezas químicas, com o objetivo de dissolver a resina, conferir viscosidade adequada para sua aplicação, influir na secagem, na resistência a abrasão, no nivelamento, na espessura e no aspecto estético da pintura. (Isaía, 2017)

Segundo Isaía (2017), apesar do solvente deixar de fazer parte da pintura após a evaporação, ele tem funções importantes na aplicação, desempenho e durabilidade da tinta. Os solventes mais comuns são: os hidrocarbonetos (alifáticos, aromáticos e terpênicos) como aguarrás, xileno e tolueno, os oxigenados (álcoois, ésteres, éter glicólico, cetona e acetatos), os clorados, e os com nitroparafina. (Anghinetti, 2012; Isaía, 2017)

## 2.3 TIPOS DE TINTAS

No mercado das tintas, existe uma infinidade de tipos e classificações, cada uma para um ambiente específico, superfície e condições específicas. Contudo, o foco dessa pesquisa são as tintas imobiliárias, portanto, serão apresentadas as tintas/similares mais utilizadas nesse setor, que são as tintas látex, os esmaltes sintéticos, as tintas a óleo, os vernizes, e as massas niveladoras.

### 2.3.1 Tinta látex acrílica

A tinta látex acrílica é uma tinta formulada com uma dispersão de água e um copolímero acrílico e contendo pigmentos como dióxido de titânio e outros pigmentos, corantes e agentes de volume. Contém aditivos para melhorar a sua qualidade. (Uemoto, 2002).

Segundo Uemoto (2002), a tinta látex acrílica não apresenta muitas limitações em termos de aplicação, pois é aplicada tanto em superfícies internas como externas de cimento, cal, concreto, bloco de concreto, gesso, fibrocimento e alvenaria. Seu acabamento pode proporcionar um aspecto fosco aveludado ou semibrilho. Principais características:

- Por se tratar de uma tinta isenta de solventes orgânicos, seu teor de produtos orgânicos voláteis liberados é extremamente baixo, dessa forma é considerada uma tinta com baixa toxicidade;
- Fácil aplicação e rápida secagem;
- Apresenta uma alta durabilidade, em razão de possuir uma alta resistência de aderência, resistência à umidade e à alcalinidade;
- Apresenta películas porosas e permeáveis;
- Possui uma vida útil de aproximadamente 5 anos, em ambientes de baixa agressividade.

### **2.3.2 Tinta texturizada acrílica**

A tinta texturizada acrílica tem quase a mesma composição do látex acrílico, que contém uma base de dispersão de copolímeros acrílicos, pigmentos como dióxido de titânio, além de outros pigmentos coloridos e aditivos. Porém, o que a diferencia é o uso de cargas especiais para obtenção do efeito texturizado, aditivos e efeito hidro-repelente em sua composição (Uemoto, 2002).

Uemoto (2002) recomenda o uso desta tinta em superfícies internas e externas de alvenaria à base de cimento, cal, concreto e blocos de cimento. Por ser um produto com elevado grau de consistência, quanto menor a diluição maior o relevo obtido, o que promove diversos efeitos decorativos. Principais características:

- Não contém solventes orgânicos e é considerada uma tinta de baixa toxicidade. Sua composição é quase análoga ao látex acrílico;
- É tinta solúvel em água e de secagem rápida;
- Tem a capacidade de remover imperfeições, pois é um produto altamente consistente;
- Resistente as intempéries e a calcinação;
- Possuem filmes porosos e permeáveis;

- Uma camada é necessária para cobrir a superfície onde é aplicada.

### **2.3.3 Tinta látex vinílica**

As tintas látex vinílicas, também conhecidas como tintas PVA (poliacetato de vinila), são feitas de água e dispersões de polímeros vinílicos e contêm pigmentos como dióxido de titânio entre outro, aditivos e cargas. Recomenda-se a aplicação desta tinta em superfícies internas em alvenaria à base de cimento, cal, concreto, blocos de cimento, gesso, fibrocimento e blocos cerâmicos (Uemoto, 2002). Seu acabamento pode ser acetinado ou semibrilho e suas principais características são:

- Produtos sem solventes orgânicos com baixa toxicidade;
- Fácil aplicação e seca rapidamente (4h);
- Menor durabilidade, apresentando menor resistência à adesão e menor resistência à umidade em relação às tintas acrílicas.;
- Possuem filmes porosos e permeáveis;
- Tem uma vida útil de cerca de 3 anos a baixas temperaturas.

Anghinetti (2012) acrescenta que a tinta PVA possui excelente acabamento superficial e desempenho de repintura, além de excelente rendimento.

### **2.3.4 Esmalte alquídico sintético**

Os esmaltes alquídicos sintéticos são feitos com materiais à base de resina alquídica pela síntese de óleos secativos. Sua composição inclui pigmentos orgânicos e inorgânicos, cargas minerais, aditivos, dessecantes organometálicos e solventes de hidrocarbonetos alifáticos (Uemoto, 2002).

Uemoto (2002) recomenda a aplicação deste esmalte em superfícies metálicas, madeira, cerâmicas não vidradas e alvenaria. O acabamento pode ter um acabamento fosco, brilhante ou acetinado. As principais características são:

- Contém produtos orgânicos voláteis;
- É considerado um produto tóxico;
- Tem baixa resistência alcalina;

- Secagem lenta de aproximadamente 10h;
- Possui filmes menos porosos e permeáveis;
- Não aplicar em superfícies com excesso de umidade ou expostos a produtos químicos;
- Em ambientes menos agressivos tem uma vida útil superior a 5 anos para superfícies brilhantes ou acetinadas e inferior a 5 anos para superfícies foscas.

### **2.3.5 Tinta a óleo**

A tinta a óleo é um sistema alquídico. Contém óleos secantes, pigmentos orgânicos e inorgânicos, aditivos minerais, aditivos organometálicos, dessecantes e solventes de hidrocarbonetos alifáticos (Uemoto, 2002).

Uemoto (2002) recomenda a aplicação desta tinta à base de óleo em superfícies metálicas, madeira e alvenaria. Seu acabamento é de alto brilho. Principais características:

- O alto teor de produtos orgânicos voláteis, é considerado tóxico;
- Semelhante ao esmalte sintético, porém com menos durabilidade;
- Secagem lenta;
- Menos resistência e alcalinidade, portanto é importante ser aplicado em superfícies secas;
- Possui filmes menos porosos e permeáveis do que as tintas à base de água.

### **2.3.6 Tinta à base de silicone**

As tintas de silicone são feitas de produtos organossilícios, como silicone, siliconatos e siloxano. São utilizações em superfícies de baixo e alta porosidade, como blocos cerâmicos, pedras naturais e concreto aparente (Cunha, 2011). Segundo Anghinetti (2012), suas principais características são:

- Quanto mais porosa a superfície de aplicação, maior a penetração da tinta e maior a durabilidade da tinta;
- Repele a água sem formar um filme, mas não vedam os poros da superfície;
- Baixa resistência química e alta permeabilidade;

- Resistente a altas temperaturas (até 600 °C);
- Aplicados na superfície, formam uma camada invisível sem alterar sua aparência original.

### 2.3.7 Verniz sintético alquídico

O verniz alquídico sintético possui composição semelhante à tinta alquídica sintética, cuja formulação é à base de resina alquídica através do processo de síntese de óleos secantes. Sua composição também inclui pigmentos orgânicos e inorgânicos, cargas minerais e artificiais, aditivos, secadores organometálicos e solventes de hidrocarbonetos alifáticos (Uemoto, 2002).

Além disso, segundo Uemoto (2002), é recomendado o uso em superfícies de madeira. Uma vez aplicados, eles podem fornecer um acabamento fosco e brilhante. Suas principais características são:

- Os filmes são formados por oxidação quando expostos ao ar;
- É altamente tóxico devido à presença de produtos orgânicos voláteis;
- Secagem lenta;
- A película não protege a madeira da influência da luz solar.
- Um acabamento brilhante é mais eficaz na proteção contra patógenos ambientais.

### 2.3.8 Fundos seladores

Segundo Bauer (2019), os fundos preparadores e seladores são responsáveis por uniformizar, reduzir a absorção e preparar as superfícies pra receber os diversos tipos de pintura, na tabela 2.2 a seguir, temos de forma simplificadas os principais produtos dessa classificação e suas características.

Tabela 2.2 – Principais tipos de seladores e preparadores

| AGLOMERANTES                                                | CARACTERÍSTICAS                                                                                                        | PRODUTO                           | APLICAÇÃO E USO                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resina à base de copolímeros acrílicos ou estireno acrílico | Dispersão aquosa; baixo VOC; secagem rápida se comparada a tintas base solvente; constituídas por pigmentos, cargas, e | Fundo selador acrílico pigmentado | Recomendado para reduzir e uniformizar a absorção de superfícies internas/externas muito porosas como revestimentos de argamassa. Permite aplicação de acabamento no mesmo dia. |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | aditivos variando de acordo com o produto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fundo líquido preparador de paredes | Recomendado para aumentar a coesão de superfícies friáveis e uniformizar ou reduzir a absorção de superfícies porosas com maior eficácia do que o fundo selador. Permite aplicação de acabamento no mesmo dia.                                  |
| Resina à base de polímeros vinílicos (poliacetato de vinila ou PVA) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fundo selador vinílico              | Recomendado para reduzir e uniformizar a absorção de superfícies internas/externas muito porosas como revestimentos de argamassa. Permite aplicação de acabamento no mesmo dia.                                                                 |
| Resina alquídica a base de óleo vegetal semissecativo               | Solução alquídica proveniente de poliésteres, resultantes de reações entre poliálcoois e ácidos graxos ou óleos; apresenta pigmentos orgânicos e inorgânicos, cargas minerais inertes, hidrocarbonetos alifáticos, secantes organometálicos, dependendo do produto; alto VOC; a película forma-se por secagem oxidativa durante a exposição do ar. | Fundo selador pigmentado            | Recomendado para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições de superfícies de madeira e seus derivados, e aplicação posterior de tintas de acabamento pigmentados.                                                                   |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fundo anticorrosivo universal       | Recomendado para inibir a corrosão de substratos metálicos ferrosos (ferro e aço); grau de proteção varia conforme a resina e pigmento, como zarcão, que apresenta cor alaranjada, aplicação em superfícies de ferro e aço, sem pintura antiga. |

Fonte: BAUER (2019), adaptada pelo autor.

### 2.3.9 Massas niveladoras

As massas niveladoras, apesar de não serem um tipo de tinta, fazem parte dos elementos que constituem as pinturas imobiliárias assim como os seladores, pois compõem a estrutura final de uma superfície pintada e desempenham funções como de nivelar, uniformizar e corrigir pequenas imperfeições em superfícies de alvenaria e madeira. (ABRAFATI, 2017)

Segundo Bauer (2019), as massas são produtos pastosos, altamente inertes, que desempenham as funções acima mencionadas, para melhorar o acabamento final da pintura. Elas podem ser de base vinílica (massa corrida) geralmente utilizada e recomendada para uso em ambientes internos, ou de base acrílica (massa acrílica) para ambientes externos. Sua aplicação deve ser feita em camadas finas para evitar o surgimento de fissuras e o tempo de secagem entre demãos deve ser respeitado de acordo com o fabricante.

## 2.4 DOCUMENTOS NORMATIVOS

Como em outras áreas da construção civil e insumos que a ela pertence, as tintas imobiliárias são regidas e referenciadas por normas técnicas regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que vão desde a sua classificação até o desempenho de seus constituintes. Essas garantem uma organização e padronização do segmento, seja dos produtos, composição, processos de aplicação, desempenho, requisitos mínimos entre outros.

Ao buscar por “tinta” nas coleções de normas da ABNT, são encontradas 160 normas que abrangem o tema. Na sequência estarão listadas algumas dessas 160 normas, com foco nas principais e mais utilizadas nas pinturas imobiliárias de forma sucinta, apresentando seu nome, ano da última atualização e seu objetivo geral. Posteriormente são apresentadas as últimas mudanças mais significativas em algumas das normas publicadas pela ABNT em setembro de 2019, que tiveram prazo de 18 meses para começarem a valer. Houveram normas que tiveram atualizações mais recentes, porém se tratando apenas de complementos e correções das mudanças feitas em 2019.

- ABNT NBR 11702:2021 - Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. **Objetivo:** Esta Norma estabelece a classificação e os requisitos dos tipos de produtos empregados nas pinturas de edificações não industriais.
- ABNT NBR 12554:2022 - Tintas para edificações não industriais - Terminologia. **Objetivo:** Esta Norma define os termos aplicáveis às tintas para construções não industriais.
- ABNT NBR 13245:2011 - Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície. **Objetivo:** Esta Norma fornece as diretrizes para a execução de pinturas em edificações não industriais, aplicadas aos diversos substratos, indicando os sistemas de pintura adequados.
- ABNT NBR 14940:2018 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida. **Objetivo:** Esta Norma estabelece o método para determinação da resistência à abrasão úmida em película seca de tinta, visando avaliar o desempenho de tintas para edificações não industriais, classificadas conforme ABNT NBR 11702.

- ABNT NBR 14942:2022 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca e rendimento teórico. **Objetivo:** Esta Norma estabelece um método para determinação do poder de cobertura e rendimento teórico de uma película seca de tintas para construção civil, classificadas conforme a ABNT NBR 11702.
- ABNT NBR 14943:2018 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida. **Objetivo:** Esta Norma estabelece um método para determinação do poder de cobertura de uma película úmida de tinta, visando avaliar o desempenho de tintas para construção civil, classificadas de acordo com a ABNT NBR 11702.
- ABNT NBR 15079-1:2021 - Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho. Parte 1: Tinta látex fosca nas cores claras. **Objetivo:** Esta Norma estabelece os requisitos mínimos de desempenho para os níveis econômico, standard e premium das tintas látex foscas nas cores claras, quando utilizadas como acabamento em paredes, muros ou fachadas de edificações não industriais. Esta Norma estabelece também os requisitos mínimos para o menor nível de desempenho de uma tinta látex e tinta látex econômica, quando utilizada como acabamento de edificações não industriais, independentemente do tipo de acabamento proporcionado.
- ABNT NBR 15079-2:2021 - Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho. Parte 2: Tintas látex semiacetinada, acetinada e semibrilho nas cores claras. **Objetivo:** Esta Norma estabelece os requisitos mínimos de desempenho para os níveis standard e premium das tintas látex semiacetinada, acetinada e semibrilho nas cores claras, quando utilizadas como acabamento em paredes, muros ou fachadas de edificações não industriais.
- ABNT NBR 15303:2018 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da absorção de água de massa niveladora. **Objetivo:** Esta Norma estabelece o método para determinação da absorção de água de massa niveladora classificada conforme ABNT NBR 11702:2011, 4.7.1 e 4.7.2 com base na medição da quantidade de água absorvida durante um período de tempo predeterminado.

- ABNT NBR 15312:2006 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora. **Objetivo:** Esta Norma estabelece o método para determinação da resistência à abrasão de massa niveladora, classificada conforme 4.5.1 e 4.5.2 da ABNT NBR 11702:1992, visando avaliar seu desempenho, com base na medição da quantidade de massa niveladora seca desbastada durante um número predeterminado de ciclos de lixamento.
- ABNT NBR 15348:2006 - Tintas para construção civil - Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria - Requisitos. **Objetivo:** Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria.
- ABNT NBR 15494:2015 - Tintas para construção civil - Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais - Tinta brilhante à base de solvente com secagem oxidativa. **Objetivo:** Esta Norma estabelece os requisitos de desempenho das tintas brilhantes à base de solvente, com secagem ao ar, quando utilizadas como acabamento de edificações não industriais.
- ABNT NBR 16211:2019 - Tintas para construção civil - Verniz brilhante à base de solvente monocomponente - Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais. **Objetivo:** Esta Norma estabelece os requisitos de desempenho dos vernizes sintéticos brilhantes à base de solvente, quando utilizados como acabamento de edificações não industriais.

De acordo com a ABRAFATI (2020), em 2019 a ABNT em conjunto a própria associação de tintas realizou algumas atualizações normativas em determinadas normas que envolvem o assunto tintas imobiliárias. A primeira dessas normas foi a ABNT NBR 15079:2021, em sua versão anterior era abordado apenas tintas látex com desempenho *Econômico*, *Standart* e *Premium* de acabamento fosco, agora a nova versão inclui um novo nível de desempenho o *Super Premium*. Além disso, uma segunda parte da norma foi criada para tintas padrão *Standart*, *Premium* e *Super Premium* com acabamento acetinado, semiacetinado e semibrilho. Também foi incluso na versão, que as embalagens de tintas deverão informar o rendimento/embalagem em m<sup>2</sup>, antes esse rendimento era calculado em relação ao espalhamento do volume da tinta, agora tratasse da metragem da cobertura efetiva ao finalizar pintura.

A tabela 2.3 a seguir, apresenta os requisitos mínimos de desempenho das quatro classes, de acordo com a NBR 15079-1 de 2021:

Tabela 2.3: Requisitos mínimos para as classes de tintas

| REQUISITOS                                       |                        | ECONÔMICA | STANDARD | PREMIUM | SUPER PREMIUM |
|--------------------------------------------------|------------------------|-----------|----------|---------|---------------|
| Poder de cobertura seca (m <sup>2</sup> / litro) |                        | 4,0       | 5,0      | 6,0     | 8,0           |
| Rendimento mínimo acabado                        | m <sup>2</sup> /0,9 L) | 70        | 90       | 110     | 150           |
|                                                  | m <sup>2</sup> /3,6 L) | 14        | 18       | 22      | 30            |
|                                                  | (m <sup>2</sup> /18 L) | 3,5       | 4,5      | 5,5     | 7,5           |
| Poder de cobertura úmida (%)                     |                        | 55,0      | 85,0     | 90,0    | 90,0          |
| Resistência à abrasão (ciclos)                   |                        | 10        | 40       | 100     | 200           |

Fonte: ABNT NBR 1579-1 (2021), adaptada pelo autor.

A segunda norma que sofreu alteração, foi a de classificação ABNT NBR 11702:2021, que inclui novos requisitos de desempenho a serem atendidos. Com a inclusão de um novo tipo de desempenho (Super Premium), foi necessário atualizar a classificação de alguns produtos e incluir outros, como os de acabamentos acetinados, semiacetinado e semibrilho. (ABRAFATI, 2020)

As outras duas normas que sofreram modificações foram a ABNT NBR 14942:2022, que incluiu o método para cálculo do rendimento teórico das tintas látex, e a ABNT NBR 16211:2019 que incluiu o rendimento teórico mínimo dos vernizes de 15 m<sup>2</sup>/3,6L para camada de 75µm. (ABRAFATI, 2020)

## 2.5 PROGRAMA SETORIAL DE QUALIDADE

As tintas imobiliárias tem grande representatividade no setor da construção civil, fato esse que pode ser verificado pela produção de 1,358 bilhão de litros de tintas nesse setor no ano de 2022, segundo a ABRAFATI (2023). A tecnologia proporcionou para o mercado das tintas imobiliárias um grande crescimento, além de uma evolução na entrega do seu produto final que vem se atualizando a cada dia.

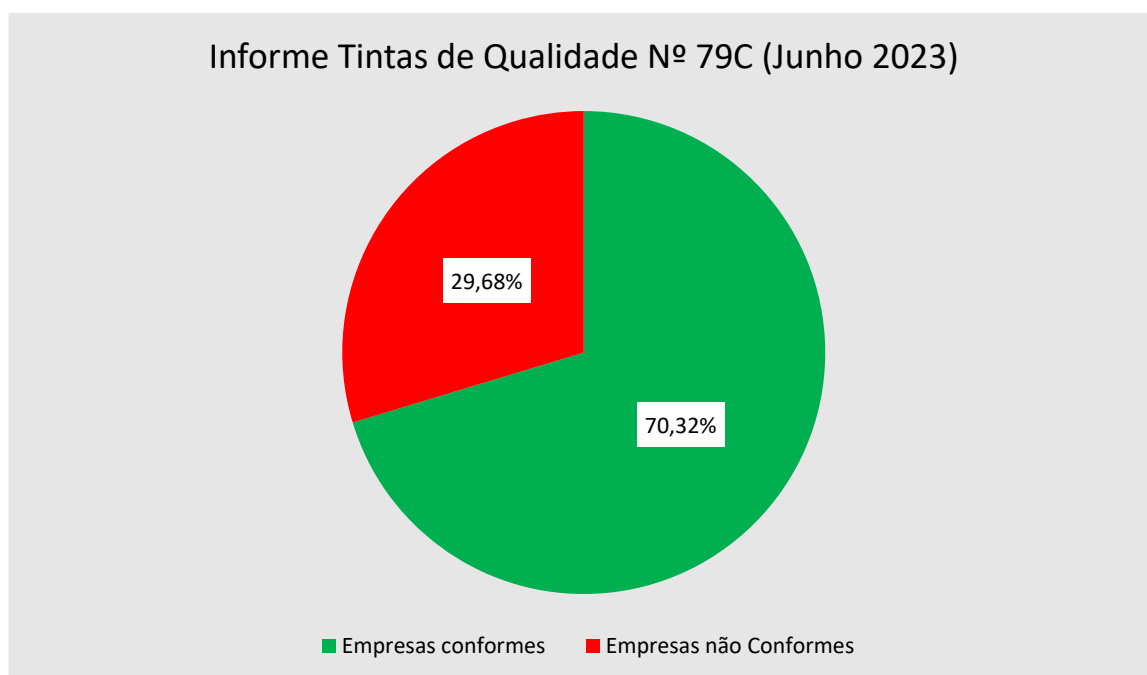
Contudo, sempre houveram fabricantes de tintas que não trabalharam de forma padronizada, sem qualidade comprovada em seus produtos, usando matéria prima inadequada e com metodologias de fabricação improprias. A fim de identificar quem são essas empresas e garantir uma fiscalização sob esse mercado, criou-se em 2002, o Programa Setorial de Qualidade (PSQ) pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI) que já existia desde 1985. A partir desse programa que se iniciou a elaboração das normas técnicas sobre o assunto dentro da ABNT, além da criação de livros sobre o tema, sites, cartilhas, eventos, incentivo a pesquisa entre outros. (ABRAFATI, 2022)

Posteriormente a aprovação e vigência das primeiras normas, foi possível começar a fiscalização das empresas que produzem tintas imobiliárias no Brasil, com o objetivo de analisar a performance de todo o conjunto: tintas, vernizes, esmaltes e massas niveladoras, combatendo a não conformidade técnica, estabelecendo a parâmetros confiáveis para a avaliação de tintas, tornando o mercado mais ordenado e facilitando a identificação, pelos usuários, dos produtos com qualidade reconhecida. (ABRAFATI, 2017)

Trimestralmente, são feitas auditorias dentro das fabricas, para coleta das amostras dos produtos e avaliações, essas amostras são enviadas para ensaios de desempenho, realizados por laboratórios especializados e capacitados, onde a partir dos resultados obtidos nesses ensaios são elaboradas e disponibilizadas para o consumidor a lista de empresas e marcas conformes ou não conformes com as normas técnicas e a legislação. (ABRAFATI, 2017)

De acordo com o último informe do PSQ, Nº 79C de Junho de 2023, atualmente temos 45 empresas em conformidade com as normas e 19 empresas não conformes. Essas empresas qualificadas possuem diversos produtos, sendo que 90% deles estão dentro dos parâmetros exigidos de desempenho. A proporção dos dados desse relatório, segue apresentado na figura 2.2 abaixo. (ABRAFATI, 2023)

Figura 2.2 – Gráfico com a porcentagem das empresas que estão em conformidade e não conformidade com os parâmetros exigidos de desempenho.



Fonte: (ABRAFATI, 2023), adaptado pelo autor.

O uso de produtos não conformes, implica na insatisfação do resultado final, além de acarretar diversas patologias na pintura. Outros fatores que influenciam o surgimento das patologias em pinturas são as más escolhas de produtos para determinada finalidade, erro na preparação do material e da superfície que o receberá, condições climáticas ou adversidades construtivas (SINDUSCON-MG, 2010).

O Programa Setorial de Qualidade tem como objetivo, além dos já citados anteriormente:

- Alcançar e manter a qualidade de acordo com as características tecnológicas do produto;
- Garantir que os participantes do programa atinjam e mantenham a qualidade desejada;
- Dar garantia aos compradores do produto de que a qualidade desejada foi alcançada;
- Executar ações que eliminem o registro de produtos não conformes, que serão ações corretivas e preventivas.

No site da ABRAFATI, a associação apresenta os principais benefícios para todo o público envolvido nesse nicho, a figura 2.3 traz a relação dessas vantagens.

Figura 2.3 – Quem ganha com o PSQ.



Fonte: (ABRAFATI, 2023), adaptado pelo autor.

## 2.6 PATOLOGIA EM PINTURAS

Ao tratar de patologias em pinturas, é necessário um estudo sobre o sistema que elas estão inseridas. Inicialmente, é preciso entender o que são patologias, o que causa tais manifestações patológicas e quais as formas que elas se apresentam.

Para responder a essas questões, primeiramente define-se patologias construtivas. É necessário ressaltar que elas podem ocorrer em diversas partes de uma edificação, porém esta pesquisa tem como foco as que se manifestam em pinturas. De acordo com Campante e Sabbatini (2001), patologias são situações onde uma edificação ou parte dela em algum período de sua vida útil,

ou até mesmo na fase de concepção, deixa de desempenhar o seu papel esperado, gerando insatisfação dos seus usuários.

De forma mais simplória, podemos dizer que elas são as “doenças” que a edificação apresenta, em forma de anomalias e defeitos. Para os revestimentos do tipo pintura, elas se apresentam nas superfícies sobre as quais foram aplicadas. (Marques, 2013)

### **2.6.1 Causa das patologias**

Segundo IPT (1988, apud Alves, 2010), a causa das patologias em pinturas estão associadas ao controle de qualidade das etapas dos processos construtivos e a sua compatibilização. Ainda de acordo com Alves (2010), selecionar o tipo de sistema de pintura, as ferramentas utilizadas, definir qual tipo de tinta é mais adequado para cada superfície minimizam significativamente futuros problemas na pintura.

Sob o mesmo ponto de vista das causas patológicas nas pinturas imobiliárias, Furtado (2014), diz sobre as diversas maneiras que estas ocorrem. A primeira delas é relacionada a superfície, para realização de qualquer pintura deve-se inspecionar a superfície que receberá a tinta ou verniz, ela necessita estar livre de defeitos, partículas soltas, poeira, óleos, graxas, gorduras, mofo, ferrugem, entre outras, a regularização e limpeza é de suma importância para que não ocorra danos a pintura.

Furtado (2014), cita também que outro fator de causa são as circunstâncias em que a pintura é realizada, a temperatura ideal para qualquer serviço de pintura varia de 10°C até 40°C/50°C, esse valor leva em consideração a temperatura da tinta, do ar e a superfície a ser pintada. A umidade relativa do ar deve sempre estar abaixo de 85% e a ventilação do ambiente deve ser controlada, possibilitando uma aplicação e secagem adequada para a tinta, porém sem prejudicar o resultado final.

Uma terceira causa para as patologias em pinturas é a má escolha tanto dos sistemas executivos quanto das tintas a serem empregadas. Está engloba uma macro causa das duas anteriores que são os erros de concepção (planejamento/projeto/materiais). O profissional deve analisar todo o processo que envolverá tais atividades, sejam elas as condições climáticas do tempo, o estado das superfícies, onde estão localizadas, quais suas finalidades e tomar as decisões corretas de aplicação, considerando todo o conhecimento técnico sobre como executar cada tipo de pintura, qual material escolher e onde ela será empregada. Existem diversos métodos de aplicação para

tintas, vernizes, massas, em diversas superfícies diferentes como alvenarias, metais, madeiras e outras. As especificações de projeto, a determinação do material ideal e a compatibilização com os locais inseridos compõem um conjunto de eficiência para evitar adversidades futuras com pintura imobiliária. (Furtado, 2014)

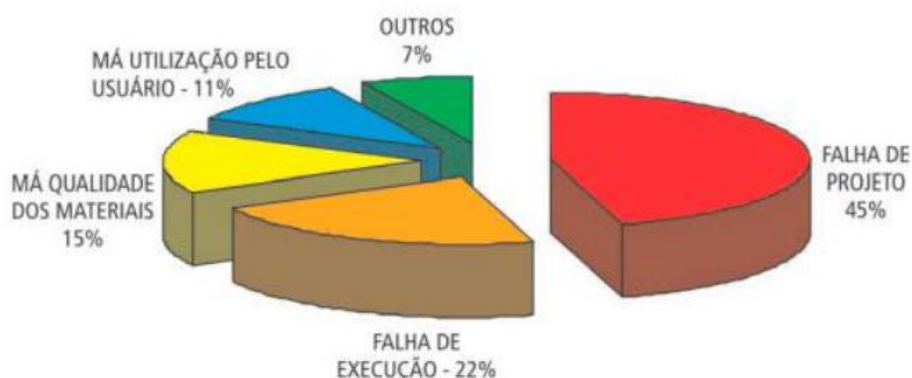
Elencado a última causa citada, temos também a mão de obra desqualificada, responsável por diversos problemas que acarretam em patologias, a execução de pintura não é algo simples, exige experiência e conhecimento técnico. O profissional precisa compreender todo o processo executivo, desde a identificação do material, verificando se o mesmo está em condições de uso, sem nenhuma anomalia como: sedimentação, granulação, gelatinização, dispersão, solidificação, alteração de cor. Ter conhecimento sobre a preparação dos componentes, como dissolver, homogeneizar, corrigir superfícies, técnicas de pintura, fazer limpezas necessárias, saber utilizar as ferramentas de pintura e os materiais de uso obrigatório (EPI's). Nesta causa também, podemos citar a falta do controle de qualidade da execução e as irresponsabilidades técnicas, que advém dos profissionais que supervisionam a aplicação. Tudo que envolve o ato de pintar dentro das pinturas imobiliárias executado de forma errada ou mal feita, traz inúmeros dos problemas que levam as patologias. (Furtado, 2014)

Além destas, Oliveira (2013) traz uma quinta causa patológica que pode ser discutida. Se trata da utilização errônea da edificação ou da ausência de manutenção e/ou reparos preventivos. Nestas situações a elaboração de um manual de utilização para os usuários orientando como proceder é de grande importância.

No caso das pinturas, saber como realizar a limpeza, como corrigir pequenos danos, e informações de como e quando realizar as manutenções periódicas evitam transtornos maiores, que acarretaram em patologias, que só poderão ser corrigidas como maiores esforços, tempo e investimentos.

Estudos realizados na década de 70 na Europa, revelam percentuais na origem das falhas patológicas, apresentados a seguir na figura 2.4. (ConstrufácilRJ, 2015)

Figura 2.4 – Causas de Patologias (segundo estudos europeus).



Fonte: ConstrufácilRJ (2015)

Mais tarde, Yoshimoto (1986) desenvolveu uma pesquisa no Brasil, onde também constatou que a maioria dos problemas patológicos estão na deficiência dos projetos e na execução das obras. Posteriormente, Oliveira (2013) publicou em sua pesquisa, estudos feitos pela construtora nomeada de “A”, realizados no Brasil, onde revela que os problemas patológicos que surgiram nas edificações inspecionadas durante sua vida útil, tiveram origem na produção da edificação com maior percentual na fase de execução, conforme exposto na tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Origem das patologias levantadas nas obras da Construtora A

| ETAPAS     | PATOLOGIAS (%) |
|------------|----------------|
| Projeto    | 18             |
| Materiais  | 6              |
| Execução   | 52             |
| Utilização | 14             |
| Outros     | 10             |

Fonte: DANIEL FERREIRA OLIVEIRA (2013).

Pode se observar que no Brasil, temos dois fatores de causa com maior expressão, e que os profissionais e empresas de execução do ramo necessitam de maior capacitação, implementando formas mais técnicas em seus projetos, planejamentos e nos sistemas de gestão de qualidade na execução das obras.

## 2.6.2 Principais manifestações patológicas

Diante de todos esses fatores apresentados, pode-se observar as diversas causas que estão relacionadas as patologias em pinturas. Através desta problemática, serão apresentadas as

principais manifestações patológicas dos sistemas de pinturas imobiliárias, associando suas possíveis causas e como pode ser feita uma correção efetiva das mesmas.

#### 2.6.2.1 Enrugamento

De acordo com ABRAFATI (2017), o enrugamento do filme ocorre quando a tinta começa o seu processo de secagem, logo após a sua aplicação, a superfície apresenta aspecto ondulado ou de rugas como o próprio nome diz. Isso ocorre quando a aplicação da demão é demasiadamente espessa, bloqueando a evaporação e secagem da tinta, ou quando não se obedece ao tempo de secagem entre demãos.

Outros fatores que podem levar ao enrugamento, mencionados pela ABRAFATI (2017) é a aplicação da tinta em temperaturas extremas de frio e calor, ou em superfícies expostas a radiação solar, uso de estufa para forçar a secagem rápida, incompatibilidade entre os produtos utilizados, ou utilização de solventes inadequados.

Para fazer a correção desse defeito, é necessário a remoção da película com auxílio de uma espátula, lixa, escova de aço ou removedor, posteriormente realizar uma limpeza de acordo com o tipo de superfície e aguardar a secagem da mesma, efetuar a repintura com os materiais corretos, com as misturas e dissoluções certas, nas condições ideais para a realização da atividade. (ABRAFATI, 2017)

Essa patologia pode ocorrer em pinturas sobre rebocos, metais ou madeira. A figura 2.5 abaixo, expõem como ela se evidencia.

Figura 2.5 – Enrugamento ou encolhimento



Fonte: IBRACLUBE (2016).

### 2.6.2.2 Escorrimento

Segundo Marques (2013), essa patologia se manifesta quando a superfície que recebe a pintura, apresenta partes irregulares, onde a tinta teve um movimento descendente vertical ou inclinado, deixando a película com segmentos escorridos. As duas principais causas para este incidente são a diluição excessiva do produto, que o deixa muito fluido com evaporação lenta, e a aplicação excedente de material nas superfícies.

Contudo, ações como aplicação em temperaturas baixas e ambientes úmidos, não respeitar o tempo de secagem entre demãos, execução errada da pintura, ou até mesmo a tinta podendo apresentar baixa viscosidade, ocasionam defeitos. Causando marcas nítidas que comprometem a aparência do serviço executado. (Furtado, 2014)

Figura 2.6 – Escorrimento de tinta



Fonte: HYDRONORTH (2021).

A figura 2.6 acima exibe tal irregularidade, o reparo ideal para esse caso deve ser feito somente após sua total secagem, executando um lixamento do escorrido para uniformizar o ressaltado, limpando e preparando a superfície para o recebimento de uma outra camada de tinta, a fim de recuperar o local pintado.

### 2.6.2.3 Vesículas, crateras ou espuma

Esta patologia acontece na fase de execução, ao aplicar a tinta sobre a superfície a ser pintada, ocorrendo a formação de micro bolhas temporárias que se assemelham a uma espuma, ainda com a tinta úmida, e que em um segundo momento vem a se romper com o processo de secagem, formando depressões circulares (crateras) no local de sua aplicação. (Marques, 2013)

Na maioria das vezes esse problema está relacionado com a forma que foi executado a serviço de pintura, aplicação muito rápida da tinta, grande agitação da lata com o produto, uso de rolo inadequado com pelos muito longos, passagem repetidamente de pincel ou rolo sobre o mesmo local, a escolha da tinta também influencia muito, tintas de má qualidade ou antigas levam a problemas de espumação que não se rompem antes da secagem, levando o surgimento das crateras. (Polito, 2006)

Polito (2016), ainda nos diz que além disso, situações como a não utilização de selantes de poros, uso desadequado de antiespumante, condições de umidade que provocam reações químicas com alguns compostos presentes nos produtos de pintura que levarão a liberação de gases promovendo a formação de bolhas, execução da pintura com aplicação de força excessiva.

A preparação incorreta da região que será pintada, superfícies sujas com presença de óleos e graxas ou até mesmo grandes pressões na pistola de pintura, desencadearam nos problemas citados acima, originando a formação de crateras na película, como o mostrado na figura 2.7 a seguir. (Marques, 2013)

Figura 2.7 – Crateras na pintura provenientes de vesículas



Fonte: IBRACLUBE (2016).

Para corrigir, recomenda-se remover toda película alterada, com espátula, escova de aço ou removedor, limpar a superfície da forma mais adequada, no caso dos metais onde há mais incidência dessa patologia, a limpeza é feita com estopa juntamente com aguarrás ou thinner. Aguarda-se o período de secagem e é feita a repintura com produtos compatíveis em condições favoráveis, respeitando os parâmetros de execução do serviço. (Polito, 2006)

#### 2.6.2.4 Bolhas ou estufamentos

Bolhas na tinta resultam da perda de adesão entre o filme de tinta e a superfície, gerando um estufamento do local, na maioria dos casos é seguido de descascamento do filme da superfície. Esse aspecto patológico tem causas diferentes, a depender da superfície aplicada, podendo ocorrer quando aplicado massa corrida PVA em áreas externas e ela fica sujeita a intemperismos, também pode ocorrer devido à exposição da camada de tinta à umidade após sua aplicação e secagem ou até mesmo quando a tinta é aplicada sob algum tipo de poeira ou sujeira. (Polito, 2006; Furtado, 2014)

Segundo Neto (2007, apud Colorante Maggicor, 2005), “a incidência dessas patologias se deve à aplicação do selante PVA em ambientes inadequados, pois é um produto que deve ser aplicado em superfícies internas, e quando aplicado para superfícies externas pode causar o aparecimento de bolhas”. Outras causas recorrentes são o uso da tinta em um curto período de tempo entre a laminação e a aplicação em altas temperaturas (CHAVES, 2009). A figura 2.8, ilustra as características macroscópicas das bolhas na pintura.

Algumas soluções que podem ser analisadas são segundo Neto (2007, apud Colorante Maggicor, 2005), remover as bolhas através de raspagem ou esfregando a área afetada, aplicar fundo preparador de superfície, aplicar massa acrílica e pintura adequada. Antes de refazer a pintura, é necessário eliminar a fonte causadora da patologia.

Figura 2.8 – Bolhas ou estufamento na pintura



Fonte: IBRACLUBE (2016).

#### 2.6.2.5 Descascamento

Segundo Marques (2013), essa manifestação patológica ocorre devido à perda de adesão da película de tinta à superfície do substrato, sem afetar o reboco. Sua incidência pode ser causada por vários fatores, incluindo:

- Há muita umidade na superfície devido à infiltração;
- A tinta seca rapidamente, reduzindo sua adesão à superfície do substrato;
- Superfície de aplicação sem preparação;
- Há contaminação visível, como graxa e poeira;
- Repintura sem preparação prévia da superfície, aplicando uma nova camada de tinta sobre uma camada antiga;
- Uso de tinta em intervalos curtos entre camadas.

De acordo com Neto (2007, apud Colorante Maggicor, 2005), as tintas aplicadas em superfícies pulverulentas como cal, gesso, paredes com partes soltas ou em superfícies de concreto em que sua cura não foi realizada corretamente, podem sofrer dessa anomalia como identificada na figura 2.9 abaixo.

Figura 2.9 – Descascamento da pintura



Fonte: IBRACLUBE (2016)

#### 2.6.2.6 Desagregamento

Furtado (2014), afirma que essa patologia consiste no desprendimento e/ou lascamento da tinta da pintura com parte do reboco, ficando destruído e esfarelando-se facilmente. Ocorre devido a aplicação de pintura sobre um reboco não curado, com menos de 30 dias de execução.

Essa manifestação patológica também pode ser causada pela ação da água pois é possível observar manchas de umidade infiltração no substrato. A umidade que atinge o substrato, tornando-o menos eficiente e propenso as patologias podem vir do solo, por capilaridade, por problemas de vedação.

Santos (2019) recomenda vários passos para suprimir esses tipos de sintomas patológicos:

- Primeiro, deve-se suprimir a fonte de umidade;
- Em seguida, escove e raspe todas as partes incoerentes das tintas e rebocos e se necessário, repita parte do revestimento de argamassa, nivele e espere pelo menos 30 dias para o endurecimento do substrato;
- Limpar todas as superfícies removendo toda a poeira;
- Aplique primer ou fundo preparador na parede;
- Lixe e limpar todas as superfícies;
- E, finalmente, utilizar duas ou três camadas de tinta.

Figura 2.10 – Desagregamento



Fonte: IBRACLUBE (2016)

#### 2.6.2.7 Eflorescência

As eflorescências são patologias que ocorrem quando a tinta é aplicada ao reboco úmido, e que os sais da argamassa ou concreto são atraídos para a superfície pincelada devido ao movimento da água no substrato. Com a evaporação da água esses sais precipitam na superfície da tinta e formam manchas esbranquiçadas. (Neto, 2007)

Segundo Marques (2013), a presença de hidróxido de cálcio no substrato, quando arrastado pela água para a superfície, reage com o dióxido de carbono presente no ar incitando a manifestação desta patologia. O autor recomenda remover a fonte de umidade antes de iniciar o processo de pintura ou repintura.

Figura 2.11 – Eflorescências na tinta



Fonte: IBRACLUBE (2016)

#### 2.6.2.8 Saponificação

A saponificação caracteriza-se pelo aparecimento de manchas irregulares na superfície já pintada. Frequentemente provocam descascamentos, destruição da tinta látex (acrílica e PVA) ou demora indeterminada da secagem de tintas à base de resinas alquídicas (esmaltes e tintas a óleo). (Furtado, 2014; Suvinil, 2022)

Essa reação é causada pela alcalinidade residual e natural da cal e do cimento que compõem a argamassa do reboco. De acordo com Suvinil (2022), “essa alcalinidade, na presença de um certo grau de umidade, reage com a acidez característica de certos tipos de resinas, resultando em saponificação”.

Essa anomalia pode ser evitada quando se respeita o período de cura do reboco (28 dias) para aplicação de pintura sobre o mesmo. Pois somente após esse prazo, o substrato estará seco e livre de umidades. (Furtado, 2014)

A correção dessa patologia é diferente para cada tipo de resina (veículo) de cada tinta. Para as tintas látex, recomenda-se raspar, escovar ou lixar a superfície para remover partes soltas, mal aderidas ou o pó solto. Isto feito, aplica-se uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás ou similar, após a secagem faz-se a aplicação de um novo acabamento. (Furtado, 2014; Suvinil, 2022)

A correção de saponificação em pintura alquídica (esmalte sintético e tinta a óleo) é feita removendo totalmente a tinta mediante lavagem com solventes, raspando e lixando. Às vezes, pela dificuldade em remover esse tipo de tinta, costuma-se aquecer a pintura com um maçarico até que esta estoure, raspando-se em seguida, ainda quente (este procedimento somente é aconselhável quando executado por profissionais. (Suvinil, 2022)

Figura 2.12 – Saponificação de tinta



Fonte: IBRACLUBE (2016).

#### 2.6.2.9 Calcinação

A calcinação consiste na formação de partículas finas, semelhantes a um pó esbranquiçado, na superfície pintada exposta sob a ação da radiação ultravioleta do sol, onde os pigmentos

catalisam a oxidação das resinas, causando desbotamento da cor, gerando um aspecto fosco e sem brilho. (Furtado, 2014)

Causas possíveis:

- Uso de tinta de baixa qualidade com alta concentração de cor;
- Usar a pintura exterior adequada à superfície interior;
- Resina sensível a radiação ou a ações do intemperismo.

Algumas soluções que podem ser executadas são segundo Neto (2007, apud Colorante Maggicor, 2005), a repintura da superfície, que inicialmente começa com a remoção da antiga pintura usando uma escova de aço para remover vestígios de calcinação e enxágue com água abundante. Após a secagem, verificar se ainda existem vestígios da calcinação, caso haja, aplique um selante de látex à base de óleo ou acrílico e repinte com uma tinta externa de alta qualidade. Se a superfície estiver limpa ou apresentar sinais mínimos de carbonização e a pintura antiga estiver em boas condições, não é necessário usar um selador.

Figura 2.13 – Calcinação de tinta



Fonte: HEAL TINTAS (2021).

#### 2.6.2.10 Mofo, bolor ou manchas por umidade

Segundo Neto (2007), esta patologia caracteriza-se pelo aparecimento de manchas escuras resultantes da ação de agentes biológicos (fungos, bactérias e seres vivos de origem vegetal), em ambiente propício à proliferação, esses locais são caracterizados por umidade excessiva, pouca ventilação, altas temperaturas e com pouca luz solar. (Furtado, 2014)

De acordo com Oliveira (2022), um estudo realizado pelo IPT, em 2014 identificou que 58% dos problemas patológicos em edificações de um a quatro anos são relativos à umidade. Oliveira (2022), relaciona a origem da umidade, classificando-a em quatro tipos:

- a) Umidade proveniente do solo – decorrente da absorção da água existente no solo, pelas fundações, das paredes e pavimentos migrando para fachadas e pisos.
- b) Umidade de infiltração - decorrente da ação da água da chuva, ocorrendo infiltração por fissuras, caixilhos, juntas, entre outros elementos construtivos.
- c) Umidade de condensação – umidade oriunda da condensação superficial ou no interior dos vapores de água.
- d) Umidade accidental – umidade oriunda de vazamentos em instalações hidráulicas, ou coleta de água, falhas localizadas. Basicamente são decorrentes de vazamentos no sistema de distribuição e/ou coleta de água da edificação.

Substratos com características porosas possuem alta capacidade de absorção e retenção de água, que permanecerá em seu interior caso o ambiente tenha baixa incidência solar. Como resultado, aparecem manchas na superfície da pintura que alteram a coloração da mesma e uma possível proliferação de microrganismos que podem decompor tanto o elemento construtivo, a pintura e comprometer a saúde dos usuários que habitam a edificação, causando doenças respiratórias e alergias devido aos bolores. (Cunha, 2011; Oliveira, 2022)

Figura 2.14 – Manchas de mofo ou bolor



Fonte: IBRACLUBE (2016).

#### 2.6.2.11 Fissuras ou trincas

Segundo Cunha (2011), “fissuras são aberturas na superfície com dimensão menor que 0,5mm, quando as fissuras atingem de 0,5mm a 1,5mm de dimensão, passam a ser denominadas trincas”, até o nível de abertura de trincas essa anomalia pode ser proveniente da pintura, acima desse tamanho está ligada a outros fatores. Essa patologia ocorre sobre os substratos argamassados, podendo ou não ser um problema na pintura, uma vez que ela pode ser também proveniente de movimentações estruturais e desagregamento do reboco. (Cunha,2011)

Segundo Neto (2007), as trincas podem aparecer geometricamente, mapeadas, na horizontal, na vertical ou obliquamente. O autor acrescenta ainda que as fissuras na pintura se devem à execução de uma camada muito espessa de reboco ou quando a argamassa não teve tempo de hidratar a cal. As fissuras na pintura podem ainda se apresentar por conta do ressecamento ou fraturamento da película, esse problema se deve a dilatação térmica ou exposição as intempéries do ambiente. A figura 2.15 mostra como essa patologia pode se manifestar.

Cunha (2011) estabelece uma forma de tratamento para trincas criadas pelo movimento do substrato (reboco) e mudanças bruscas de temperatura, propondo a utilização de materiais altamente elásticos (pinturas elásticas). O autor recomenda várias etapas para reparos:

- Usar uma espátula para remover as partes soltas de tinta ao longo de toda a extensão da fissura ou trinca;
- Remover todas as impurezas (poeira e etc);
- Aplicar um primer e esperar pelo menos 48 horas para que o produto seja mais eficaz;
- Aplicar uma camada de tinta flexível;
- Espalhar uma tela de poliéster ou fibra de vidro sobre a primeira camada de tinta resiliente;
- E, finalmente, utilizar uma dupla camada da tinta com propriedades flexíveis.

Figura 2.15 – Fissuras mapeadas evidente na pintura



Fonte: PINHEIRO (2019).

#### 2.6.2.12 Degradação da pintura pelo uso ou pelo mal uso da edificação

Toda edificação e os elementos que a constituem possuem uma vida útil, o período de cada componente é garantido pelo seu fabricante, desde que sejam feitas as aplicações corretas dos materiais. Da mesma forma ocorre com as paredes que recebem as pinturas imobiliárias, para que esse período seja garantido, a manutenção e usos correto dos seus elementos deve ser feita. A ausência dessas ações acarreta nas patologias adquiridas, onde a superfície da tinta sofre uma degradação devido ao uso ou mal uso da edificação que não passa pelos reparos necessários.

Segundo Moura (2023) as patologias adquiridas acontecem durante a vida útil dos materiais, resultado da exposição ao meio em que se inserem, podendo ser naturais, decorrentes da agressividade do meio, ou da ação humana, em função de manutenção inadequada ou realização de interferências incorretas, no caso em questão da pesquisa são as pinturas, danificando camadas e desencadeando processos patológicos.

Para Souza e Ripper (2005), os problemas decorrentes de interferências incorretas e de manutenções inadequadas, ou falta de manutenção preventiva ou mesmo ausência total de manutenção, tem sua origem no despreparo e desconhecimento técnico, na incompetência, no desleixo e em problemas econômicos.

Na pintura, essa patologia pode ser evidenciada com o desgaste a película aplicada, onde algumas das camadas se perdem por conta de uma limpeza inadequada, pelo atrito mecânico de objetos e pessoas. As sujidades do meio podem causar o desgaste da pintura e a depredação os usuários também causam essa patologia (Figura 2.16).

A correção é a limpeza adequando da superfície, com espátulas, lixas entre outros, e aplicação da repintura, que dependendo do desgaste vai desde a reaplicação do selador, massa niveladora até a tinta escolhida.

Figura 2.16 – Desgaste em pintura por atrito e sujidades



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

## **CAPÍTULO 3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi baseada inicialmente pela revisão bibliográfica sobre as tintas, com foco nas que são aplicadas em edificações. Desde a sua história, como ela foi inserida na construção civil, suas funções, do que é composta, os tipos de tintas, normas vigentes, sistema de qualidade e as patologias em pinturas mais comuns.

Em um segundo momento, após o estudo teórico, seguiu-se para a proposta da pesquisa, que é de analisar as condições em que a pintura do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí se encontram. Onde por meio de inspeção técnica foram identificadas as manifestações patológicas na pintura da edificação observada e a partir disso obteve-se dados sobre incidências e intensidade das manifestações patológicas.

O presente trabalho propôs a realização dos procedimentos acima citados no estudo de caso, onde foi adotado o método proposto por Lichtenstein (1986) de forma parcial, utilizando duas das três partes do método. O trabalho foi dividido em duas fases: levantamento de subsídio e diagnóstico da situação.

### **3.1 LEVANTAMENTO DE SUBSÍDIOS**

Etapa em que se reúne e organiza o máximo das informações necessárias para a compreensão dos fenômenos estudados. Esse levantamento de informações pode ser obtido através da visita ao local.

#### **3.1.1 Vistoria do local**

Lichtenstein (1986), propõem procedimentos básicos para realização da vistoria do local, descritos a seguir:

- Determinação da existência e da gravidade do problema patológico;
- Definição da extensão e do alcance do problema;
- Registro dos resultados;

A partir da vista in loco no Instituto federal de Goiás, Campus Jataí, foi realizado a vistoria em cada sala possível dos blocos estudados, na sequência após a análise das faces de paredes, com a planta baixa dos blocos 400 e 500 em mão, foi anotação da existência da patologia em cada

plano observado. Na parte externa também foram analisadas as pinturas das fachadas. A partir da observação, do registro escrito e fotográfico de todas as manifestações visualizadas, geraram-se os dados da pesquisa.

### **3.2 DIAGNÓSTICO**

Com o objetivo de simplificar a compreensão do diagnóstico, nesta fase, apresentaram-se os registros feitos na vistoria de inspeção visual na forma de gráficos, tabelas e fotografias. Nessas apresentações são mostrados:

- Quais as manifestações que mais incidiram percentualmente;
- O grau de intensidade da manifestação patológica em cada face de parede;
- Possíveis causas e origens de acontecimentos.

## **CAPÍTULO 4 LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIAS – CAMPUS JATAÍ**

### **4.1 IDENTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**

A edificação objeto de estudo dessa pesquisa está localizada na cidade de Jataí, Goiás. Esta construção foi feita pelo Governo Federal do Brasil, e entregue em meados do ano de 2013, sendo uma extensão do Campus Jataí, que já possuía a unidade Riachuelo e passou a ter sua segunda unidade, denominada Flamboyant. A figura 4.1 a seguir, exhibe uma visão geral do Instituto onde se localiza os blocos estudados.

Figura 4.1 – Apresentação do Campus Jataí – Unidade Flamboyant.

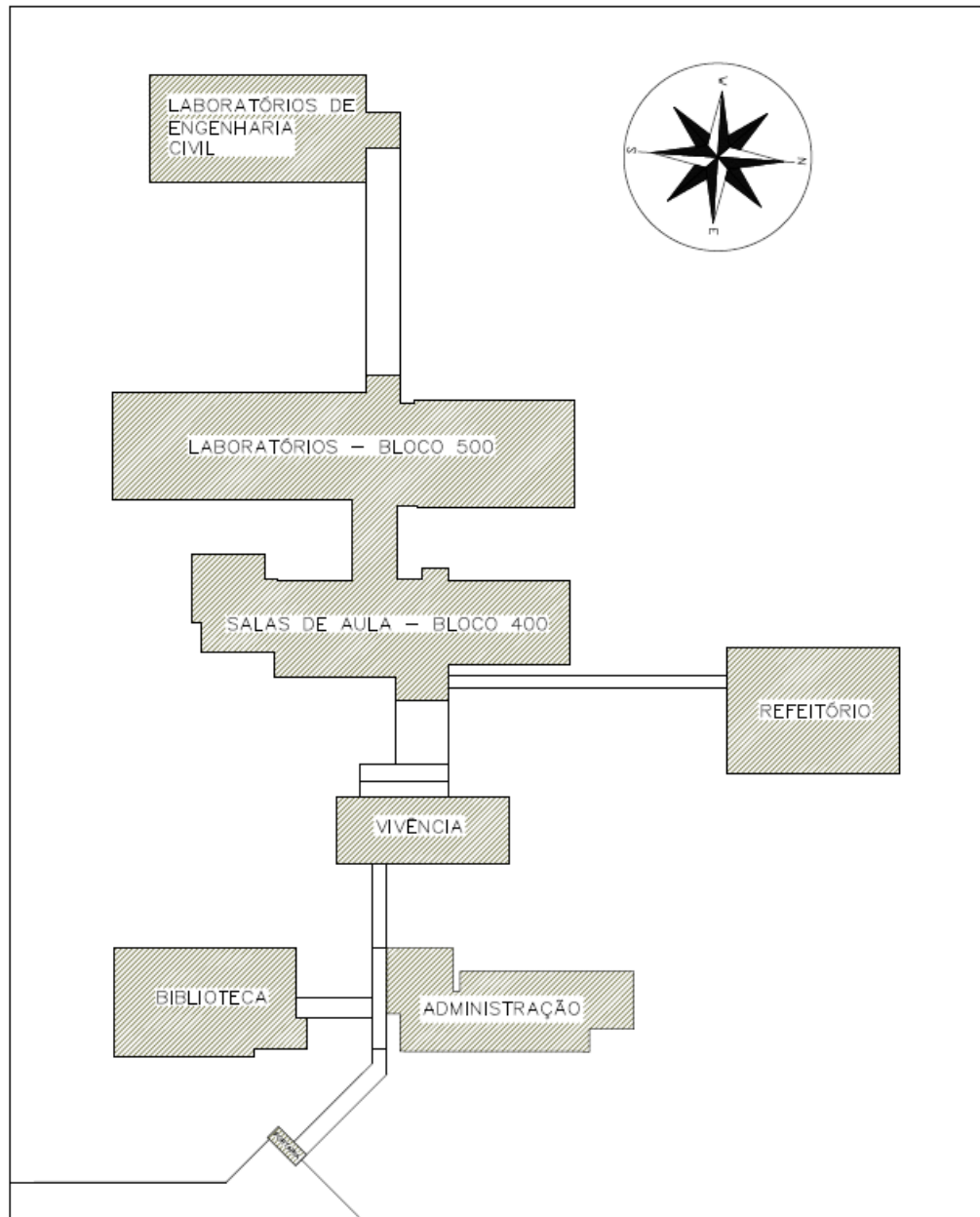


Fonte: INSTITUTO FEDERAL DE GOIAS (2019)

Ocupada a quase 10 anos desde a conclusão de sua construção, a instituição é composta por diversos blocos, sendo eles: portaria, biblioteca, administração, vivência, refeitório, salas de aulas, laboratórios, e laboratórios de engenharia civil, identificados na figura 4.2.

Nessa pesquisa optou-se por analisar apenas os blocos 400 e 500 da construção, onde temos as salas de aulas, laboratórios diversos, e algumas outras dependências. Por se tratar de uma edificação muito extensa, os demais blocos não foram estudados pois demandaria de mais tempo, e os escolhidos em questão tem mais uso e os resultados obtidos foram satisfatórios.

Figura 4.2 – Desenho esquemático de ocupação da edificação



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

## 4.2 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Os dois blocos objeto de estudo da pesquisa (400 – salas de aula e 500 – laboratórios) são edificadas com dois níveis de pavimento e pelo terreno da instituição possuir um declive acentuado, a ligação entre ambos se dá por meio de rampas pavimentadas de concreto armado. O piso dos pavimentos são de granitina e os rodapés do mesmo material. A pintura interna foi executada com massa PVA e pintada com tinta látex vinílica acetinada, algumas paredes que passaram por algum tipo de reforma foram repintadas com uma tinta semibrilho.

Na parte externa desses dois blocos, foi executado um calçamento de cerca de 80cm de largura em todo perímetro da edificação e na pintura foi aplicado uma tinta texturizada acrílica bastante rugosa. O telhado é composto por telhas de fibrocimento, calhas e rufos metálicos em suas bordas e com fechamento metálico em platibandas.

Durante as visitas in loco, pode se verificar, que ao longo desses 10 anos da ocupação, foram feitos pequenos reparos na pintura da edificação, como uma repintura nos miniauditórios (figura 4.3), em algumas salas as paredes que provavelmente estavam com alguma sujidade foram repintadas com uma pintura semibrilho, porém todos esses reparos não foram feitos adequadamente e podem ser notados com o emassamento incorreto, pintura pela metade das paredes ou a má cobertura da película executada.

Figura 4.3 – Repintura do miniauditório 1



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### **4.3 PROCESSO PARA CAPTAÇÃO DE DADOS**

O método utilizado para a organização e registro das patologias em pintura imobiliárias encontradas no Instituto foi a visita em cada sala. Observando suas faces de paredes, foi anotado

a localização na planta baixa do pavimento, o tipo da patologia encontrado e o grau de intensidade da mesma, posteriormente foi feito o registro fotográfico da maioria das patologias visíveis e esse registro por escrito pode ser visualizado no apêndice A dessa pesquisa, consta somente uma das partes, mas no total são oito partes contendo todas as plantas baixas dos blocos 400 e 500 (pavimento térreo e superior). Além disso, foram criadas algumas tabelas listando cada parede analisada, suas anomalias e grau de intensidade, a partir delas foi feito o tratamento de dados para quantificação e qualificação dos resultados da pesquisa.

Algumas paredes desses dois blocos estudados não foram avaliadas, por estarem bloqueadas por armários ou por serem de difícil acesso como alguns depósitos e barrilete. Assim essas paredes foram excluídas da pesquisa, no entanto como elas representarem uma parte pequena das amostras levantadas no estudo, não comprometeram de forma relevante os dados e resultados obtidos.

Ao todo foram analisados 415 planos de paredes onde em cada uma delas foi registrado o tipo de patologia existente. Para verificação dos dados foram utilizados dois métodos: Método de Incidência e Método de Intensidade, descritos por Magalhães (2004), em “Fissuras em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul”.

No Método da Incidência, cada tipo de manifestação foi contabilizado uma única vez em cada plano, não levando em conta o número de vezes e locais que se manifestaram. Assim foi possível determinar o resultado percentual em que cada patologia se apresentou nas paredes estudadas.

No Método de Intensidade, cada patologia encontrada foi classificada segundo um grau de intensidade de baixo, médio ou alto fator de degradação da parede, esse fator leva em conta quantas vezes a mesma patologia aparece em um mesmo plano de parede em pontos diferentes e o tamanho do dano causado à pintura. Resultando em dados que possam apontar o grau de comprometimento da estrutura em relação a cada tipo de manifestação patológica.

#### **4.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS NA INSPEÇÃO DE CAMPO**

No estudo de campo realizado no Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí – Unidade Flamboyant, foram observadas diversas patologias na pintura imobiliária da edificação. As

manifestações com maior incidência internamente foram relacionadas ao uso da edificação ou mal uso dela (figura 4.4), resultado de um longo período sem manutenção adequada, escolhas de projeto errada e depredação por parte dos usuários e o descascamento da pintura consequência da umidade vinda de algum meio (figura 4.5). Já na parte externa, as patologias mais incidentes estão ligadas a umidade (figura 4.6). Após a apresentação dos resultados obtidos pelo estudo de caso, cada caso patológico será mais detalhado segundo as suas causas e origens.

Uma patologia bastante evidente na pintura são as fissuras (figura 4.7), apesar de que em sua maioria, principalmente internamente elas são provenientes de outra causa não relacionada a pintura, elas se evidenciam no revestimento argamassado e consequentemente na pintura que está sobre o substrato, por isso nessa pesquisa elas foram levadas em consideração, pois apesar de sua origem ser relativa a outros fatores, essas afetam muito a estética da pintura e durabilidade da vida útil da tinta, além de serem sinais alarmantes de um problema maior.

Figura 4.4 – Manifestação patológica em parede interna: desgaste



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.5 – Manifestação patológica em parede interna: descascamento



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.6 – Manifestação patológica em parede externa: descascamento por infiltração



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.7 – Manifestação patológica em parede interna com origem não relacionada a pintura: fissura



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Na tabela abaixo, são apresentadas resumidamente as principais patologias encontradas nos blocos estudados e suas possíveis causas.

Tabela 4.1 – Principais manifestações patologias em pintura encontradas no IFG – Campus Jatai

| PATOLOGIA            | SINTOMOLOGIA                                                                                      | POSSÍVEIS CAUSAS                                                                                                                                                                |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estufamento ou bolha | Perda de adesão entre a tinta e a superfície, gerando um estufamento do local                     | - Presença de umidade que faz com que a massa PVA juntamente com a tinta se desprenda da parede e forme uma bolha ou estufamento.                                               |
| Descascamento        | Sucedo o estufamento onde a bolha se rompe e a película da tinta se desfaz, se soltando da parede | - Presença de umidade na parede;<br>- Sujidades sobre o local de aplicação da tinta;<br>- Perdas propriedades de aderência da tinta seja pelo tempo ou por estocagem incorreta; |

|                                    |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desagregamento                     | Desprendimento da pintura com parte do reboco de esfarelado                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cura incompleta do reboco;</li> <li>- Umidade que atinge o substrato seja por capilaridade ou infiltração;</li> </ul>                                                                                                                               |
| Eflorescência                      | Formação de manchas esbranquiçadas com relevo pulverulento                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação da pintura sobre superfície úmida ou onde houve infiltração.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| Manchas por umidade, mofo ou bolor | Manchas escuras que dependendo da quantidade de umidade chegam ao mofo ou bolor                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de umidade nas paredes, seja por respingos externos que infiltram a parede, infiltração por meio de trincas em janelas ou falhas no processo construtivo, falha ou ausência de impermeabilização nas paredes e vigas baldrames;</li> </ul> |
| Fissuras                           | Perda de flexibilidade da película da tinta, provocando o craqueamento, fissuras evidentes na pintura. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressecamento excessivo da película;</li> <li>- Movimentação da estrutura;</li> <li>- Contrações do revestimento argamassado;</li> </ul>                                                                                                             |
| Desgaste ou mal uso                | Sujidades, perda da película da tinta e massa PVA                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrito excessivo na pintura;</li> <li>- Lavagem de pinturas não laváveis;</li> <li>- Depredação dos usuários;</li> </ul>                                                                                                                            |

Fonte: FURTADO (2014), POLITO (2010)

#### 4.5 SISTEMATIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESULTADOS

Os procedimentos para sistematização e classificação do estudo de caso das patologias encontradas na edificação seguiram uma linha metodológica já mencionada anteriormente. A partir da visita no local e com as plantas baixas dos pavimentos, foram analisadas as faces de paredes internas e externas da construção, através de uma legenda nessa planta baixa foram sendo anotadas, a localização, tipo da patologia encontrada, grau de intensidade da mesma e em seguida o plano averiguado foi fotografado.

Posteriormente todos esses dados levantados, foram passados para uma planilha eletrônica, e através dela foi possível quantificar o número de paredes estudados, separar resultados internos e externos e dados quantitativos dos dois métodos aplicados.

## 4.6 CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Foram observados e analisados 415 planos de paredes nos blocos 400 e 500 do Instituto Federal de Goiás – Campus Jatai – Unidade Flamboyant. Desses planos, 358 são planos de paredes internas e 57 planos de paredes externas.

Na patologia em pinturas imobiliárias, até mesmo a menor das sujidades é considerada uma manifestação patológica, mesmo que essa não comprometa a edificação trazendo apenas uma alteração visual na superfície. Portanto, todas essas 415 paredes apresentaram alguma anomalia desde o mais brando desgaste de utilização até um descascamento grau três.

### 4.6.1 Classificação geral das manifestações patológicas – Método de Incidência

De acordo com o Método da Incidência, cada tipo de manifestação foi contabilizado uma única vez em cada plano, não levando em conta o número de vezes e locais que se manifestaram. Contabilizando planos internos e externos, foi possível registrar 937 manifestações patológicas divididas percentualmente como mostra na Figura 4.8, esse número se deve ao fato que todas as paredes tem um ou mais tipos de anomalia, algumas possuem até seis manifestações diferentes. A Tabela 4.2 exibe a distribuição geral das manifestações registradas por esse método.

Tabela 4.2 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes

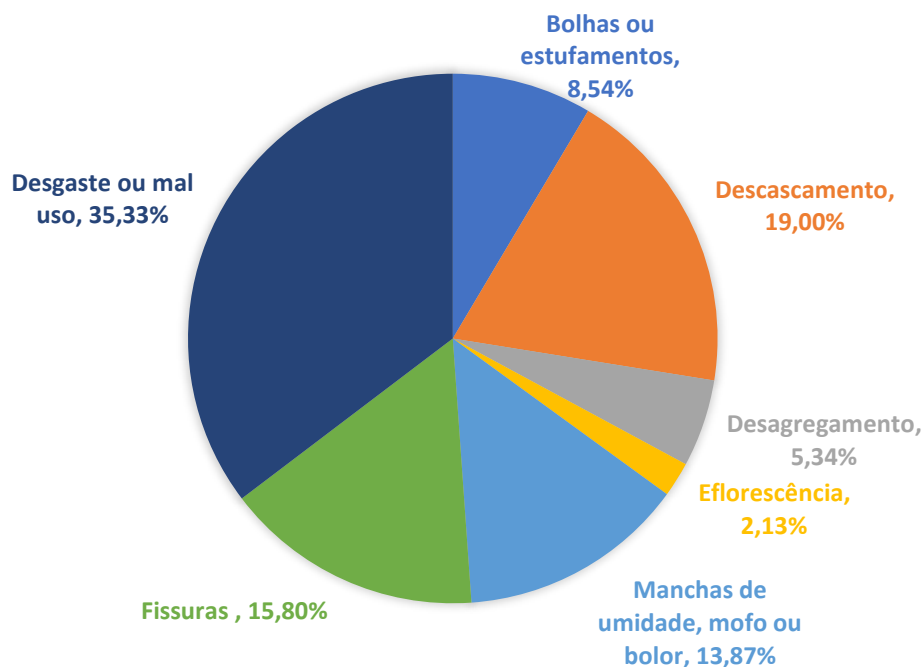
| MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA           | Nº DE INCIDÊNCIA DA MANIFESTAÇÃO | (%)           |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 80                               | 8,54          |
| Descascamento                     | 178                              | 19,00         |
| Desagregamento                    | 50                               | 5,34          |
| Eflorescência                     | 20                               | 2,13          |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 130                              | 13,87         |
| Fissuras                          | 148                              | 15,80         |
| Desgaste ou mal uso               | 331                              | 35,33         |
| <b>Total</b>                      | <b>937</b>                       | <b>100,00</b> |

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Conforme o exposto, foi identificado que a patologia com maior incidência nas paredes com pintura imobiliária foi o desgaste ou mal uso da edificação com 35,33% do total de registros. Descascamento com 19% foi a segunda patologia com maior número de incidência. Em terceiro lugar, temos as fissuras com 15,80% do total de registros e em quarto lugar as manchas de umidade, mofo ou bolor com 13,87% das incidências. Na sequência, bolhas ou estufamentos

com 8,54% dos pontos analisados, desagregamento com 5,34% e por fim eflorescência com 2,13% do total levantado.

Figura 4.8 – Gráfico com o percentual de incidências das manifestações patológicas



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Por uma análise básica, pode-se observar que mesmo de forma separada, manchas por umidade, eflorescências, desagregamentos, descascamentos e bolhas juntas totalizam 48,92% das incidências patológicas que tem o mesmo agente causador, a água. Tornando assim o maior problema resultante das anomalias. As outras duas patologias (desgastes e fissuras) tem causas diferente, mas seus percentuais são menores que as que estão ligadas a umidade quando somadas.

#### 4.6.1.1 Análise dos planos de paredes internas

Analisando somente os planos das paredes internas, que totalizam 358 faces, foi possível verificar que nelas estão concentradas 80,68% das incidências patológicas do total de 937 pontos registrado no levantamento do estudo de caso. Na tabela 4.3 são apresentadas o número de vezes em que cada uma das patologias se manifestou internamente na edificação.

Dos 756 registros obtidos, dentre os sete tipos diferentes de anomalias encontradas, temos o desgaste ou mal uso responsável por 42,59% das incidências identificadas internamente. Seguindo pelo descascamento com 18,12%, fissuras com 13,89%, manchas por umidade, mofo

ou bolor com 11,77%, bolhas ou estufamentos com 7,01%, desagregamento com 5,42% e a eflorescência com 1,19% encontradas no Instituto (Figura 4.9).

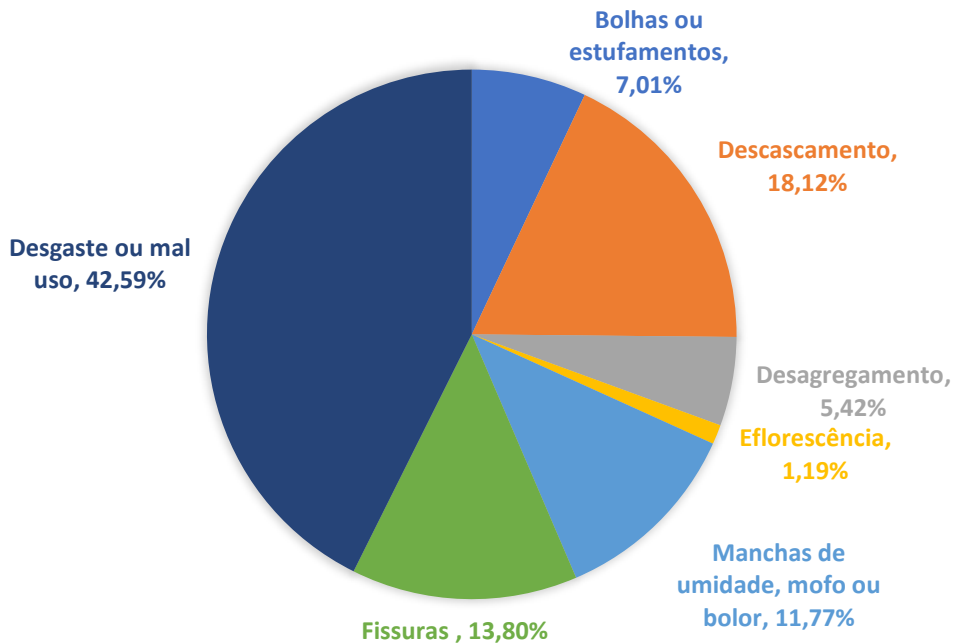
Tabela 4.3 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes internas

| MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA           | Nº DE INCIDÊNCIA DA MANIFESTAÇÃO | (%)           |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 53                               | 7,01          |
| Descascamento                     | 137                              | 18,12         |
| Desagregamento                    | 41                               | 5,42          |
| Eflorescência                     | 9                                | 1,19          |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 89                               | 11,77         |
| Fissuras                          | 105                              | 13,89         |
| Desgaste ou mal uso               | 322                              | 42,59         |
| <b>Total</b>                      | <b>756</b>                       | <b>100,00</b> |

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Somando os percentuais das patologias que tem como um dos fatores de origem a umidade, temos 43,52% do total de incidências, ficando bem equiparado com o desgaste da pintura com 42,59%, revelando que não somente a água está comprometendo a pintura da edificação, mas também seus usuários.

Figura 4.9 – Gráfico com o percentual de incidências das manifestações patológicas das paredes internas



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.6.1.2 Análise dos planos de paredes externas

Analisando separadamente os planos de paredes externas, que totalizam 57 faces de parede, foi possível verificar que nelas estão concentradas 19,32% das incidências patológicas do total de 937 pontos registrados nas pinturas imobiliárias encontradas no Instituto nos blocos estudados nas fachadas. Na tabela 4.4 são apresentadas o número de vezes em que cada uma das patologias se manifestou nas fachadas da construção.

Tabela 4.4 – Número de incidência das manifestações patológicas nas paredes externas

| <b>MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA</b>    | <b>Nº DE INCIDÊNCIA DA MANIFESTAÇÃO</b> | <b>(%)</b>    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 27                                      | 14,92         |
| Descascamento                     | 41                                      | 22,65         |
| Desagregamento                    | 9                                       | 4,97          |
| Eflorescência                     | 11                                      | 6,08          |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 41                                      | 22,65         |
| Fissuras                          | 43                                      | 23,76         |
| Desgaste ou mal uso               | 9                                       | 4,97          |
| <b>Total</b>                      | <b>181</b>                              | <b>100,00</b> |

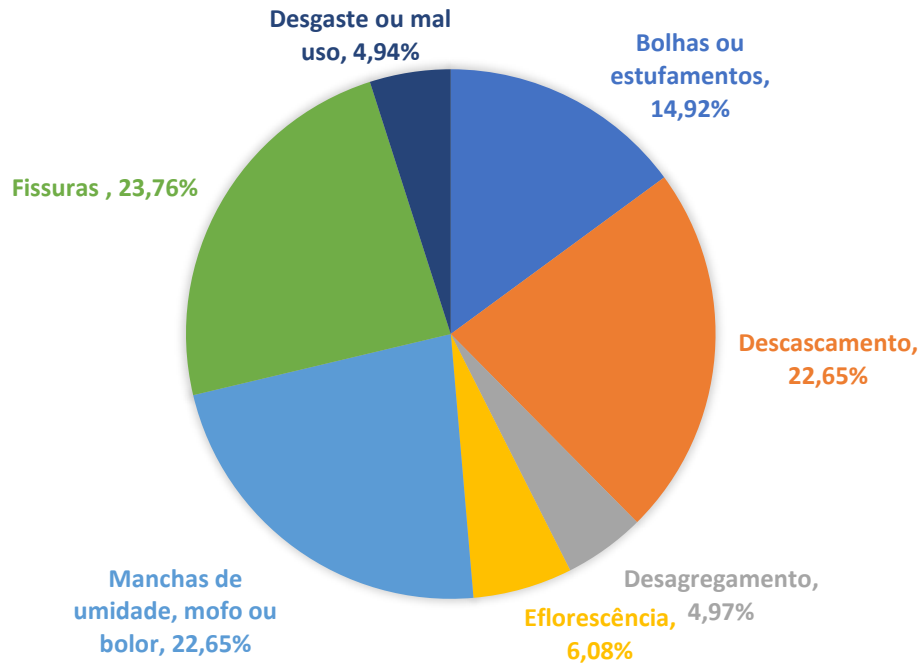
Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Diferente dos planos de paredes internas, dos 181 registros obtidos, dentre os sete tipos diferentes de anomalias encontradas nas fachadas, as patologias que mais tiveram incidência foram as fissuras, correspondendo a 23,76% dos registros, em segundo lugar o descascamento juntamente com as manchas de umidade e mofo totalizaram 22,65% cada uma. Na sequência, as bolhas ou estufamentos, representam 14,92% do número de incidência em planos de fachada, e as eflorescências com 6,08%, o desagregamento com 4,97% e por fim o desgaste com 4,94% (Figura 4.10).

A fissuras foram mais evidentes nas fachadas devido a incidência solar que causa o ressecamento da textura látex aplica, fazendo com que essa perda a flexibilidade e comece a craquelar, partindo assim para o descascamento. Além da umidade que novamente se mostrou agente causadora de danos, degradando as paredes com infiltrações que provocam as bolhas e estufamentos que também levam ao descascamento. Foi possível identificar também um maior número de eflorescências na parte externa das fachadas por conta de uma maior incidência da infiltração e umidades na parte baixa das paredes.

Também foi possível perceber ao longo do estudo de caso que as paredes que são mais afetadas com a umidade pelo lado externo, apresentam manchas de infiltração, descascamento e até desagregamento pelo lado interno dos ambientes.

Figura 4.10 – Percentual de incidências das manifestações patológicas das paredes externas



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.6.2 Classificação geral das manifestações patológicas – Método de Intensidade

Nesse método, cada patologia encontrada foi classificada segundo um grau de intensidade de baixo (1), médio (2) ou alto (3) fator de degradação da parede, esse fator leva em conta quantas vezes a mesma patologia aparece em um mesmo plano de parede em pontos diferentes e o tamanho do dano causado à pintura. Contabilizando planos internos e externos, foi possível registrar 937 manifestações patológicas divididas nos 3 tipos de intensidade acima citadas.

Percentualmente, das 937 patologias registradas somente 2,13% são de grau alto (3), 23,69% são de grau médio (2) e 74,17% são de grau baixo (1). A Tabela 4.5 exibe a distribuição geral das manifestações registradas por esse método.

Tabela 4.5 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade

| MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA           | GRAU DE INTENSIDADE | Nº DE MANIFESTAÇÃO |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 1                   | 53                 |
|                                   | 2                   | 26                 |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Descascamento                     | 1                   | 118                |
|                                   | 2                   | 50                 |
|                                   | 3                   | 10                 |
| Desagregamento                    | 1                   | 31                 |
|                                   | 2                   | 18                 |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Eflorescência                     | 1                   | 17                 |
|                                   | 2                   | 3                  |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 1                   | 97                 |
|                                   | 2                   | 29                 |
|                                   | 3                   | 4                  |
| Fissuras                          | 1                   | 124                |
|                                   | 2                   | 23                 |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Desgaste ou mal uso               | 1                   | 255                |
|                                   | 2                   | 73                 |
|                                   | 3                   | 3                  |
| <b>Total</b>                      |                     | <b>937</b>         |

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Seguindo o grau de intensidade como fator de degradação que mais afeta as paredes, temos o descascamento com o maior número de paredes onde a patologia se manifesta com grau alto (3), são 10 locais registrados, na sequência temos as manchas de umidade, mofo e bolor que nesse mesmo grau de degradação se apresentou em 4 paredes, seguidos pelo desgaste ou mal uso com 3 paredes identificadas com alto fator de degradação. As demais patologias se manifestaram de forma mais branda.

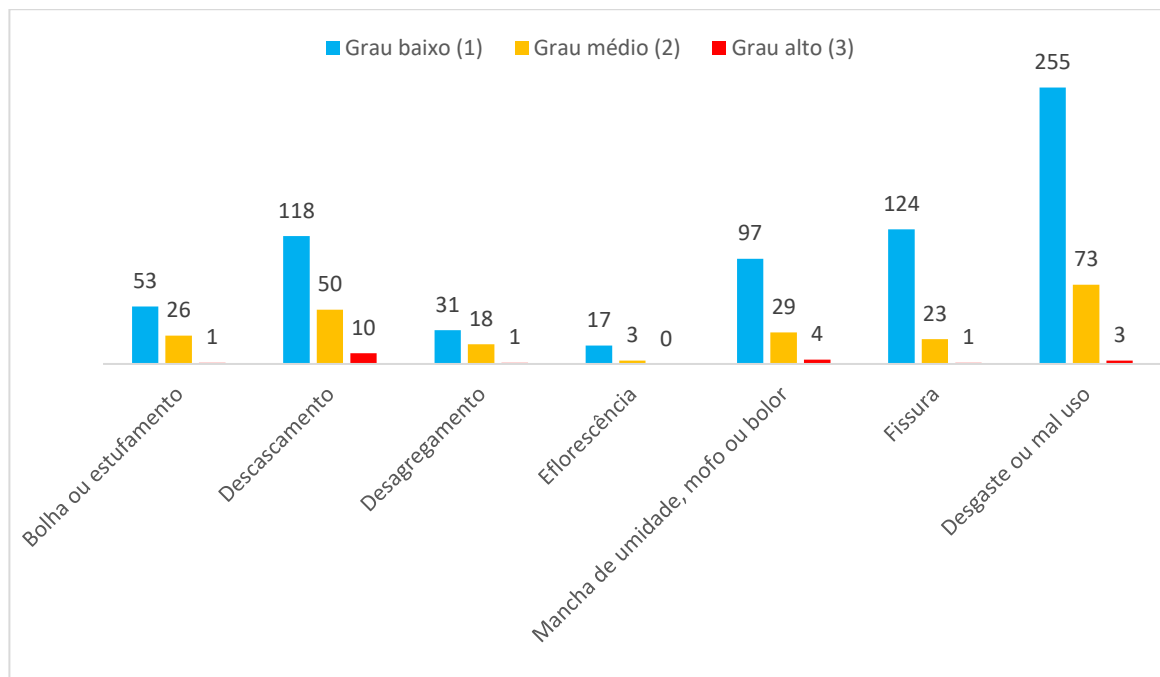
Na intensidade média (2), a classificação geral das patologias se apresentou com o desgaste ou mal uso em primeiro lugar, onde em 73 paredes foram identificadas a degradação nesse grau, em segundo lugar temos o descascamento com 50 manifestações identificadas, em terceiro lugar ficaram as manchas de umidade, mofo e bolor com 29 locais onde as paredes tiveram uma degradação mediana. Na sequência temos bolhas e estufamento com 26 paredes identificadas com patologia de grau médio, seguindo pelas fissuras com 23 paredes registradas, desagregamento com 18 paredes registradas e a eflorescência com 3 paredes registradas.

Na classificação geral das patologias de baixo grau de intensidade degradativa, temos como mostrada na Figura 4.11 o seguinte ranking: 1º degradação e mal uso com 255 paredes

identificadas, 2º fissuras com 124 paredes registradas, 3º descascamento com 118 paredes classificadas, 4º manchas de umidade, mofo ou bolor com 97 paredes identificadas, 5º bolhas ou estufamento com 53 paredes registradas, 6º desagregamento com 31 paredes classificadas e por fim em 7º as eflorescências com 17 paredes identificadas.

O gráfico da figura 4.11, apresenta os dados da tabela 4.5 que foram descritos acima, de forma que fique mais fácil visualizar as informações obtidas pelo método.

Figura 4.11 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Em relação ao método anterior, notou-se que no primeiro a manifestação patológica mais incidente foi o desgaste ou mal uso da pintura, porém pelo segundo método foi possível observar que das 331 paredes onde essa manifestação foi identificada em 77,03% dos casos ela se apresentou de forma branda com grau baixo de degradação e somente 0,90% dessas paredes foram afetadas com um fator de grau alto pela patologia. Já o descascamento das 178 paredes classificadas com a patologia no primeiro método, em 5,61% delas pelo segundo método elas apresentaram um alto fator de degradação e ainda assim também tiveram 28,08% de fator de degradação grau médio (2).

Evidenciando mais uma vez que mesmo com análises diferentes pode-se identificar que o que mais afeta a pintura do Instituto é a umidade e em paralelo o desgaste pelo uso da edificação que não passa por reparos.

#### 4.6.2.1 Análise dos planos de paredes internas

Analisando somente os planos das paredes internas, que totalizam 358 faces, foi possível verificar que das 756 patologias identificadas no estudo de caso, pelo método da intensidade temos internamente 1,19% das manifestações com grau alto (3), 20,90% são de grau médio (2) e 77,91% são de grau baixo (1). Na Tabela 4.6 é possível verificar a distribuição das manifestações patológicas registradas a partir de cada grau de intensidade encontradas na edificação nas paredes internas.

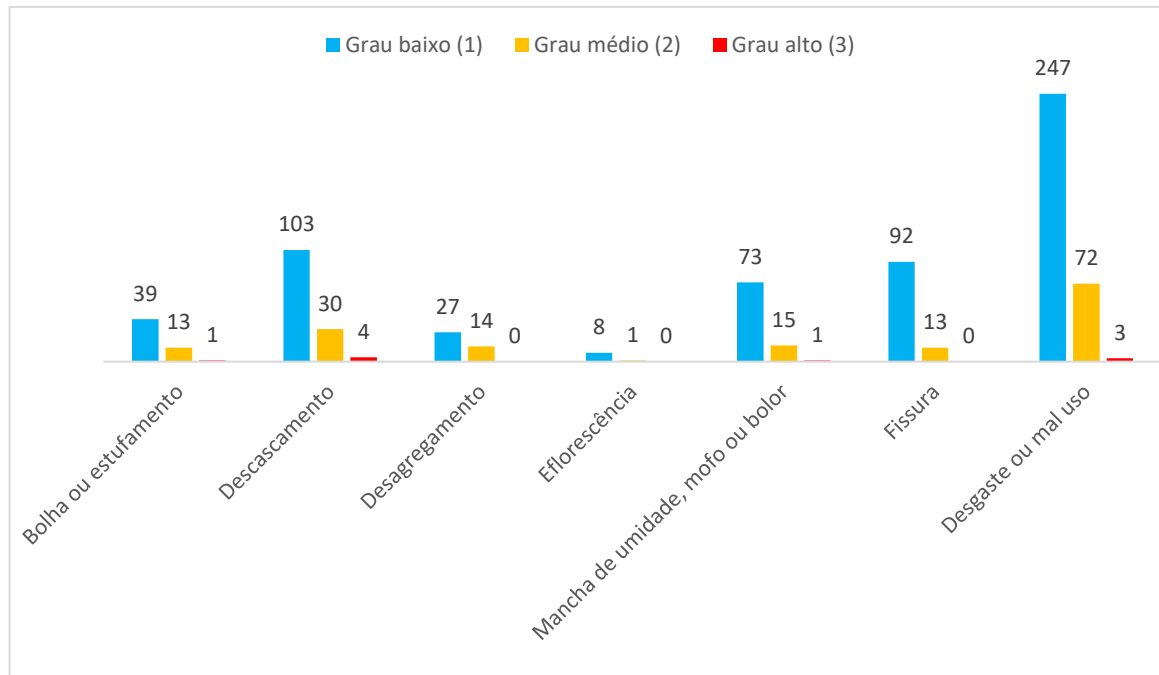
Tabela 4.6 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade das paredes internas

| MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA           | GRAU DE INTENSIDADE | Nº DE MANIFESTAÇÃO |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 1                   | 39                 |
|                                   | 2                   | 13                 |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Descascamento                     | 1                   | 103                |
|                                   | 2                   | 30                 |
|                                   | 3                   | 4                  |
| Desagregamento                    | 1                   | 27                 |
|                                   | 2                   | 14                 |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Eflorescência                     | 1                   | 8                  |
|                                   | 2                   | 1                  |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 1                   | 73                 |
|                                   | 2                   | 15                 |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Fissuras                          | 1                   | 92                 |
|                                   | 2                   | 13                 |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Desgaste ou mal uso               | 1                   | 247                |
|                                   | 2                   | 72                 |
|                                   | 3                   | 3                  |
| <b>Total</b>                      |                     | <b>756</b>         |

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

O gráfico da figura 4.12, apresenta os dados da tabela 4.5, de forma que fique mais fácil visualizar as informações obtidas pelo método analisando somente as paredes internas. Pode-se verificar que internamente as patologias de grau baixo são mais evidentes, somando 589 paredes registradas, seguindo por 158 paredes com fator de degradação mediano e somente 9 paredes com fator de degradação alto.

Figura 4.12 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes internas



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.6.2.2 Análise dos planos de paredes externas

Analisando somente os planos das paredes internas, que totalizam 57 faces, foi possível verificar que das 181 patologias identificadas no estudo de caso, pelo método da intensidade temos externamente 6,08% das manifestações com grau alto (3), 35,36% são de grau médio (2) e 58,56% são de grau baixo (1). Na Tabela 4.7 é possível verificar a distribuição das manifestações patológicas registradas a partir de cada grau de intensidade encontradas na edificação nos planos externos de fachada.

Tabela 4.7 – Número de manifestações patológicas nas paredes pelo seu grau de intensidade das paredes externas

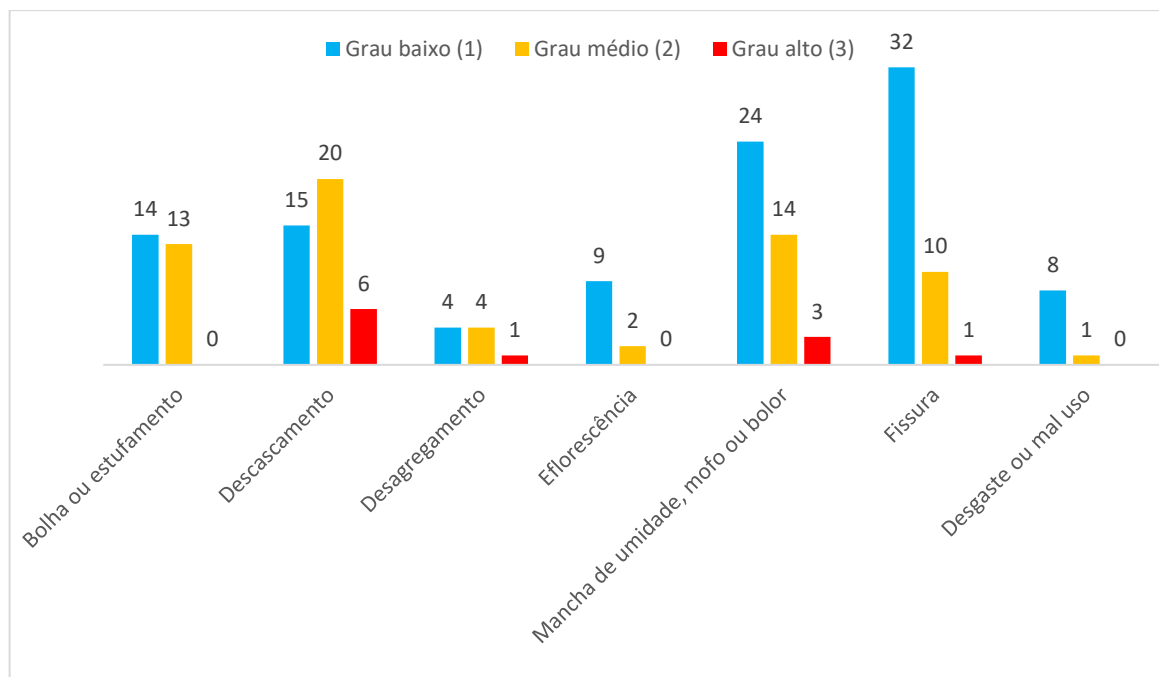
| MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA           | GRAU DE INTENSIDADE | Nº DE MANIFESTAÇÃO |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Bolhas ou estufamentos            | 1                   | 14                 |
|                                   | 2                   | 13                 |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Descascamento                     | 1                   | 15                 |
|                                   | 2                   | 20                 |
|                                   | 3                   | 6                  |
| Desagregamento                    | 1                   | 4                  |
|                                   | 2                   | 4                  |
|                                   | 3                   | 1                  |
| Eflorescência                     | 1                   | 9                  |
|                                   | 2                   | 2                  |
|                                   | 3                   | 0                  |
| Manchas de umidade, mofo ou bolor | 1                   | 24                 |
|                                   | 2                   | 14                 |

|                     |   |            |
|---------------------|---|------------|
|                     | 3 | 3          |
| Fissuras            | 1 | 32         |
|                     | 2 | 10         |
|                     | 3 | 1          |
| Desgaste ou mal uso | 1 | 8          |
|                     | 2 | 1          |
|                     | 3 | 0          |
| <b>Total</b>        |   | <b>181</b> |

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

O gráfico da figura 4.13, apresenta os dados da tabela 4.7, de forma que fique mais fácil visualizar as informações obtidas pelo método analisando somente as paredes externas. Pode-se verificar que nas fachadas externas as patologias de grau baixo apesar de ainda serem maioria tem um percentual bem menor que nas faces de paredes interna, somando 106 paredes registrados, seguindo por 64 paredes com fator de degradação mediano e 11 paredes com fator de degradação alto.

Figura 4.13 – Gráfico com o número e grau das patologias encontradas nas paredes externas



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Analisando os dados obtidos entre as paredes internas e externas pelo método da intensidade, foi possível identificar que as paredes externas são mais afeadas pelas patologias com grau 2 e 3 de fator de degradação na pintura, mesmo a textura sendo mais resistente que a tinta látex PVA. E internamente, as patologias com grau 1 são mais recorrentes.

## **4.7 ANÁLISE INDIVIDUAL DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS**

Nessa parte da pesquisa será feita uma análise individual das manifestações patológicas encontradas no estudo de caso feito no Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí – Unidade Flamboyant, em complemento aos dados já mencionado no item 4.6 deste trabalho.

### **4.7.1 Desgaste da pintura**

Ao longo das visitas aos blocos estudados, foi possível perceber que quase todas as paredes da edificação possuem algum tipo de desgaste, resultado de um uso contínuo de aproximadamente 10 anos com poucas manutenções ou quase nenhuma na pintura do Instituto.

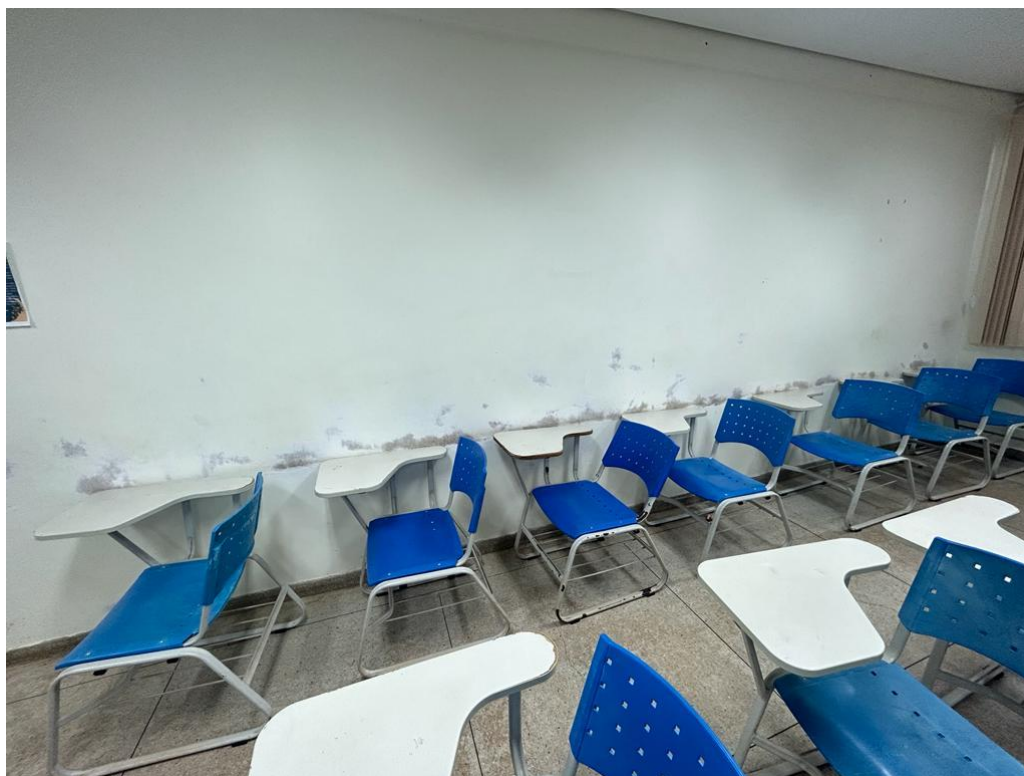
Devido a esse fato, através dos dados obtidos o desgaste da pintura ficou em primeiro lugar. Das 415 paredes analisadas internamente e externamente, 331 apresentaram esse tipo de patologia, desse número 255 paredes tiveram um grau baixo de degradação, 73 paredes tiveram um grau médio de degradação e 3 paredes tiveram um grau alto de degradação.

Nas figuras 4.14 e 4.15 essa patologia é evidenciada, sua origem é adquirida durante o uso da edificação de diversas formas. Como o atrito do mobiliário nas paredes que compromete a película da pintura, dentro das salas de aulas próximo as cadeiras os usuários depredam as paredes com escritas ou sujidades e na tentativa de minimizar a aparência ruim é feita uma limpeza errônea na parede onde parte da pintura e até mesmo a massa PVA é arrancada na lavagem. A circulação de pessoas ao longo do tempo também vai causando a sujidade das paredes, além disso foi possível observar que os rodapés do piso possuem uma altura mínima, o que não protege a parte inferior das paredes ao realizar a limpeza dos pisos, onde a sujeira do chão acaba entrando em contato com a parede.

Algumas escolhas de projeto poderiam ter minimizado tal patologia, como a utilização de uma pintura mais resistente do tipo tinta a óleo ou similares que são laváveis por se tratar de um ambiente com alto fluxo de pessoas, executar a fixação de uma faixa protetora de paredes nas salas de aula para evitar o atrito das cadeiras, executar rodapés mais altos de 15cm, entre outras medidas paliativas.

Essas medidas citadas não isenta que a causa maior do número incidente dessa patologia não seja a falta de manutenção da pintura de edificação que pouco passou por correções.

Figura 4.14 – Desgaste da pintura por atrito mecânico das cadeiras nas paredes e dos usuários



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.15 – Desgaste da pintura por atrito e sujidades



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.7.2 Descascamento

Através dos dados obtidos nesse estudo de caso, o descascamento foi a segunda patologia mais incidente nos blocos estudados do campus. Onde ocorre um descascamento anteriormente exista uma outra patologia, que são chamadas de bolhas ou estufamentos, quando a película da pintura no local onde o estufamento acontece vem a se romper, ocorrem o descascamento da pintura.

Das 415 faces de paredes estudadas internamente e externamente, 19% o que equivale a 178 paredes apresentaram esse tipo de patologia nos blocos 400 e 500. Desse número 118 paredes tiveram um grau baixo de degradação, 50 paredes tiveram um grau médio de degradação e 10 paredes tiveram um grau alto de degradação. Percentualmente, do total de paredes acometidas com essa anomalia, 76,96% são paredes internas da edificação e 23,04% são paredes externas, porém na parte externa as patologias de grau médio e alto são mais evidentes, enquanto internamente o descascamento é mais brando.

O descascamento ocorre devido à perda de adesão da tinta a superfície do substrato de acordo com Marques (2013), e a sua causa principal é a existência de umidade sobre a superfície. Nos blocos estudados a umidade foi também seu fator de causalidade principal, seja pela falta ou falha de impermeabilização das vigas baldrame que possibilita a infiltração por capilaridade nas paredes internamente ou externamente, vazamentos hidráulicos, infiltração nas janelas por falta de vedação da abertura ou falta e/ou falha na impermeabilização dos peitoris em pedras e pelo lado externo ainda existem mais fatores como os respingos de água da chuva e até mesmo dos drenos de ar condicionado que foram posicionados incorretamente.

Nas figuras 4.16, 4.17 e 4.18 são evidenciadas a patologia do descascamento, que ocorrem principalmente na parte inferior das paredes e próximos as janelas onde acontece a entrada de água por falta de vedação. A umidade em contato com a pintura faz com a mesma perca a aderência com a parede e juntamente com a massa PVA ela se desprende da superfície.

Medidas para evitar esses tipos de infiltração deveriam ter sido feitas na fase de execução da obra como: impermeabilização das baldrame, prever beirais e calçadas maiores que impossibilitassem os respingos de chuva, executar rede de drenagem para os ares condicionados evitando a exposição dos drenos que também respigam nas paredes externas, nas janelas utilizar peças com melhor vedação contra a água, impermeabilizar as pedras dos peitoris que ficam em contato com a água e sofrem com infiltração que permeia até a parede e danifica a pintura.

Figura 4.16 – Descascamento por infiltração por capilaridade



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.17 – Descascamento por infiltração na parte inferior da abertura (janela)



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.18 – Descascamento por respingos de chuva, dreno do ar condicionado e infiltração por capilaridade



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.7.3 Fissuras

Das patologias encontradas nesse estudo de caso, tem-se as fissuras no terceiro lugar do ranking de incidência. Ressaltando como já mencionado neste trabalho, que a maior parte das fissuras que se evidenciam na pintura tem uma origem patológica não relacionada com a tinta propriamente dita, mas sim com o revestimento argamassado e a estrutura da edificação, porém como na maioria dos casos, todas as superfícies recebem algum tipo de pintura, as fissuras que se apresentam nas paredes são visíveis na pintura e interferem em suas características.

Das 415 paredes examinadas internamente e externamente, 15,8% o que equivale a 148 paredes manifestam esse tipo de patologia. Desse número 124 paredes tiveram um grau baixo de degradação, 23 paredes tiveram um grau médio de degradação e 1 parede teve um grau alto de degradação. Percentualmente, do total de paredes acometidas com essa anomalia, 70,94% são paredes internas da edificação e 29,06% são paredes externas.

Na parte externa dos blocos estudados, as paredes são pintadas com textura látex PVA, esse tipo de tinta não é o mais adequado para pintura externas, por conta de sua baixa resistência as intempéries. A presença de umidade e insolação causa um ressecamento excessivo da película, onde a textura perde sua flexibilidade e começa a se craquelar, provocando as microfissuras evidentes nas fachadas e rodapés dos blocos examinados. Pode-se observar também que não foi feito nenhum preparo anterior a aplicação da textura como um selador e fundo preparador que garantiriam mais aderência e proteção da pintura.

Nos ambientes internos, as fissuras foram identificadas próximo as janelas e portas, fato esse causado pela má execução ou ausência de vergas e contra vergas, nos encontros de pilares e vigas com a alvenaria foi possível identifica-las por falta de componentes de ancoragem entre alvenaria e estrutura, ou mesmo uma tela para aderência do reboco entre os elementos. Também nos rodapés foi possível observar as fissuras devido a dilatação entre o material do rodapé e a argamassa de assentamento. Todas essas origens possuem um fator secundário para as fissuras e afetam a pintura das superfícies das paredes, degradando sua aparência e comprometendo a sua estrutura.

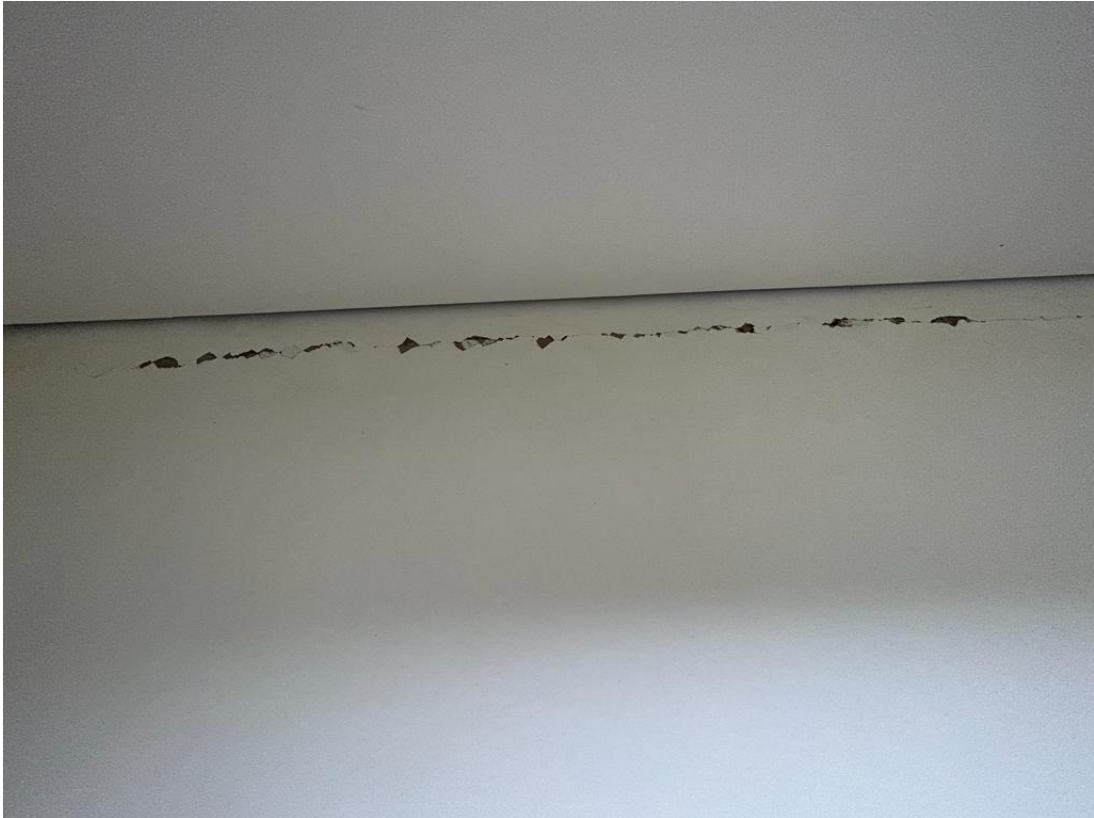
Nas figuras 4.19, 4.20 e 4.21 são demonstradas algumas das fissuras encontradas nas paredes internas e externas do campus.

Figura 4.19 – Fissura na textura externa por perda da flexibilidade



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.20 – Fissura evidente na pintura no encontro da estrutura com alvenaria



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.21 – Fissura evidente na pintura próximo a janela por falta ou má execução de contra-verga



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### **4.7.4 Manchas de umidade, mofo ou bolor**

Na sequência do ranking de patologias das paredes examinadas nos blocos estudados, tem-se as manchas de umidade, mofo ou bolor, que possuem a mesma origem, a presença de água. Porém com estágios diferentes, iniciando-se pelas manchas de umidade (infiltração) e posteriormente através da existência de colônias de fungos, bactérias e seres de vivos de origem vegetal que no ambiente propício se proliferam e vem a se formar o mofo ou bolor.

Das 415 faces de paredes exploradas, foram identificadas 130 paredes com esse tipo de patologia, o que leva um percentual de 13,87% do total de paredes estudadas. Quanto ao grau de intensidade, são 97 paredes com grau de degradação baixo, 29 paredes com grau de degradação médio e 4 paredes com grau de degradação alto.

Um fato importante a ser pontuado, que leva a uma das causas principais das patologias na pintura da edificação estudada, é que apesar de serem classificadas separadamente, e terem algumas características que se diferem, quase todas as manifestações patológicas identificadas, com exceção do desgaste e das fissuras, são causadas pela água ou pela presença de umidade, fato esse que somando todas as incidências são responsáveis por 48,88% das patologias identificadas e classificadas.

Nas figuras 4.22 e 4.23 são demonstrados alguns locais do campus onde foram encontradas tal patologia, na parte externa, e nas figuras 4.24 e 4.25 na parte interna. As origens já mencionadas anteriormente são: falta ou falha de impermeabilização das vigas baldrame que possibilita a infiltração por capilaridade, vazamentos hidráulicos, respingos de água da chuva e dos drenos de ar condicionado, infiltração nas janelas por falta de vedação da abertura ou falta/falha na impermeabilização dos peitoris em pedras e outras como a inexistência de pingadeiras nas platibandas, vazamentos no telhado e etc.

Todas essas causas poderiam ter sido evitadas se tivessem sido aplicados os métodos construtivos corretos de impermeabilização de baldrame e peitoris, execução de beirais maiores, execução de pingadeiras nas platibandas, utilização de aditivos impermeabilizantes no reboco, tintas e seus componentes mais resistente e com maior qualidade e se houvesse uma correta manutenção da edificação.

Figura 4.22 – Mofo devido infiltração nas partes inferiores e superiores da parede



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.23 – Mofo devido respingos de chuva e dreno de ar condicionado nas partes inferiores da parede



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.24 – Manchas de umidade devido a infiltração em janela



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.25 – Manchas de umidade devido a infiltração em janela



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.7.5 Bolhas ou estufamentos

As bolhas ou estufamentos, ocuparam o quinto lugar nas manifestações patológicas mais incidentes no Instituto, apesar de que os descascamentos são resultados sucessivos dessa patologia, ou seja, onde existe um descascamento na maioria das vezes já existiu uma bolha ou estufamento.

Das 415 paredes examinadas internamente e externamente, 8,54% o que equivale a 80 parede, manifestaram esse tipo de patologia. Desse número 53 paredes tiveram um grau baixo de degradação, 26 paredes tiveram um grau médio de degradação e 1 parede teve um grau alto de degradação. Percentualmente, do total de paredes acometidas com essa anomalia, 66,25% são paredes internas da edificação e 33,75% são paredes externas.

Esse tipo de anomalia na pintura ocorre quando a massa PVA juntamente com a tinta não tem aderência suficiente sobre a superfície pintada, através da umidade que se evapora e fica presa entre a parede e a película se formam as bolhas ou estufamentos, uma vez que essa anomalia ocorre, a película não retoma a forma original e posteriormente o estufamento se rompe. As bolhas podem ter outras causas como aplicação de massa PVA em paredes externas, diluição incorreta, superfície de aplicação não limpa entre outras, porém no estudo de caso em questão, a origem principal é a umidade.

Os motivos que fizeram que a umidade afetasse as paredes dos blocos estudados, já foram mencionados anteriormente nos trechos dos capítulos 4.7.2 e 4.7.4, as medidas que poderiam ser tomadas para evitar tais patologias também são mencionadas nesses mesmos capítulos. Nas figuras 4.26, 4.27 são apresentadas algumas paredes acometidas com o estufamento e as bolhas.

Basicamente a falta ou falha de impermeabilização nos diversos componentes da edificação juntamente com a negligência das manutenções permitem que a água infiltra na estrutura das paredes e afetem todos os elementos e materiais constituintes das mesmas.

Figura 4.26 – Estufamento da textura por umidade em parede externa



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.27 – Estufamento da pintura com a massa PVA por infiltração em parede interna



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.7.6 Desagregamento

Essa manifestação patológica sucede o descascamento, onde existe de forma excessiva agentes degradantes que fazem com que a tinta descole da superfície pintada, juntamente com sedimentos de argamassa. Através dos dados obtidos nesse estudo de caso, o desagregamento foi a sexta anomalia mais incidente nos blocos estudados.

Das 415 paredes examinadas internamente e externamente, 5,34% o que equivale a 50 paredes manifestaram esse tipo de patologia. Desse número 31 paredes tiveram um grau baixo de degradação, 18 paredes tiveram um grau médio de degradação e 1 parede teve um grau alto de degradação. Percentualmente, do total de paredes acometidas com essa anomalia, 82% são paredes internas da edificação e 18% são paredes externas.

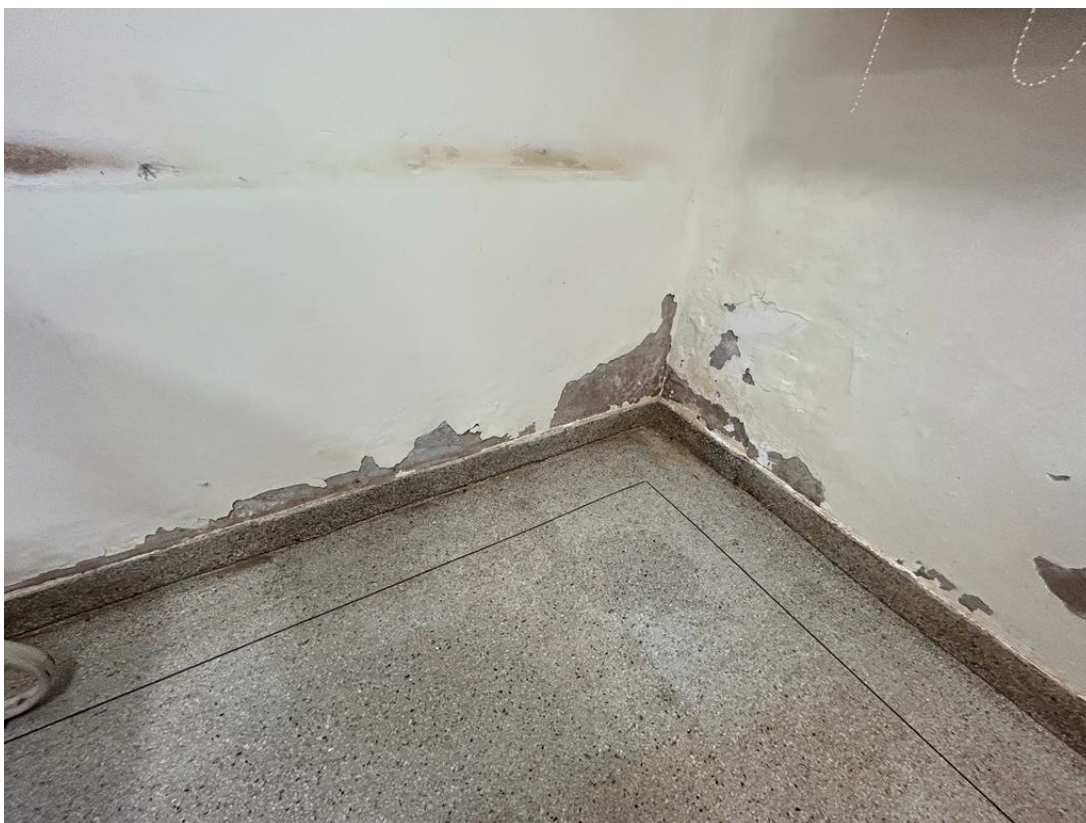
Nesse tipo de anomalia, mesmo o local tendo um grau de degradação baixo, a pintura fica bastante danificada com a pintura juntamente com a parede, por se tratar uma patologia onde parte do reboco se desfaz junto a película de tinta.

A superfície para adquirir esse tipo de patologia, deve estar bastante acometida com a presença de água, além da composição do revestimento argamassado estar comprometido com um traço errado e com matérias de baixa qualidade. De acordo com Furtado (2014), uma outra causa comum para o desagregamento é a pintura da superfície sem a finalização da cura do reboco.

Apesar de menos evidente que a maioria, foi possível identificar que essa patologia foi ocasionada principalmente pela umidade, demonstrando mais uma vez que a presença de água tem um papel importante na degradação dos materiais.

Nas figuras 4.28 e 4.29 são apresentadas alguns dos locais no campus onde foram identificadas paredes com a pintura danificada pelo desagregamento. Para evitar esse tipo de patologia, na fase de execução era necessário ter bloqueado a permeabilidade da água utilizando das diversas técnicas de impermeabilização dos elementos, executar as técnicas construtivas de confecção e aplicação do reboco de forma correta e aguardar a sua cura total. Uma medida possível de ser tomada após o ocorrido é inibir a infiltração vinda de algum meio, seja consertando vazamentos hidráulicos ou aplicando aditivos ao refazer o reboco da região, aguardar a cura do revestimento argamassado e repintar o local usando de todas as técnicas corretas de pintura.

Figura 4.28 – Desagregamento em parede interna



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.29 – Desagregamento em parede externa



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

#### 4.7.7 Eflorescência

De todas as manifestações patológicas identificadas durante o estudo de caso, a eflorescência foi a com menos incidência dentre as outras 6 classificadas. De acordo com Furtado (2014), esse tipo de patologia ocorre na superfície pintada como manchas esbranquiçadas com o relevo pulverulento.

Das 415 paredes examinadas internamente e externamente, 2,13% o que equivale a 20 paredes manifestam esse tipo de patologia. Desse número 17 paredes tiveram um grau baixo de degradação e 3 paredes tiveram um grau médio de degradação. Percentualmente, do total de paredes acometidas com essa anomalia, 45% são paredes internas da edificação e 55% são paredes externas.

Foi possível perceber que a eflorescência se deu em conjunto com outras patologias como do descascamento e o desagregamento nos locais identificados. Quando a pintura é feita sobre uma superfície úmida, os íons solúveis como o cálcio presente no reboco evaporam após o período de cura e secagem do local, deixando um resíduo de hidróxido de cálcio de cor branca. (Furtado, 2014)

Esse tipo de patologia vem da fase de execução ou quando ocorre algum tipo de infiltração, as medidas para se evitar é aguardar o tempo de cura do reboco e quando se manifesta no uso da edificação, buscar medidas de erradicar a infiltração e refazer a pintura do local.

Nas figuras 4.30 e 4.31, são apresentadas alguns dos locais no campus onde foram identificadas paredes com a pintura danificada pela eflorescência.

Figura 4.30 – Eflorescência em parede interna com descascamento devido a presença de umidade



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

Figura 4.31 – Eflorescência em parede interna com descascamento devido a presença de umidade



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)

## **CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da apresentação dos dados obtidos na pesquisa e nas análises feitas acerca do assunto, é possível chegar a algumas considerações finais.

### **5.1 CONSIDERAÇÕES QUANTO A ORIGEM DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS**

Durante a identificação das manifestações patológicas além do desgaste que ficou claro ser um problema de utilização e falta de manutenção adequada da pintura da edificação, e das fissuras que tem causas secundária, todas as outras anomalias tem origem na presença de umidade na superfície da tinta, seja na execução ou após a vida útil da construção.

Mesmo sendo apresentadas, identificadas e classificadas de formas diferentes, essas patologias relacionadas a umidade na maioria das vezes se deram de forma conjunta, pelas fotos apresentadas na pesquisa é possível verificar que as patologias estão na maioria das vezes todas juntas ou próximas umas das outras nas faces das paredes.

As patologias na pintura do Instituto aconteceram de forma hierárquica e dependentes umas das outras na maioria dos casos. Inicialmente ocorre um foco de umidade na parede oriunda de diversas formas já mencionadas, em seguida a pintura juntamente com a massa PVA estufa e formam as bolhas, depois essas bolhas vem a se romper e se inicia o descascamento, quando a umidade ou presença de água se manifesta de forma excessiva, vem o desagregamento, em paralelo com mofo, bolor e eflorescência.

Em resumo, ao longo da análise das manifestações patológicas o estudo de caso, foram identificadas deficiências no processo construtivo, em que as possíveis causas variavam desde a falta de atenção e/ou despreparo dos profissionais com relação aos detalhes construtivos e especificações técnicas. Foi constatada a negligência na manutenção preventiva e conservação da construção. De maneira geral, foram observadas falhas de uso, de materiais e de execução, isto é, problemas relacionados a diferentes etapas do processo construtivo.

### **5.2 CONSIDERAÇÕES QUANTO A METODOLOGIA APLICADA**

Foi possível perceber que a pintura da edificação está muito comprometida por conta do longo período sem manutenção e por terem sido usadas tintas não tão resistentes como deveriam. Os problemas são evidentes para quem visita ou utiliza a construção. Classificar, qualificar,

quantificar e identificar causas seguindo uma metodologia é importante para verificar quais são e o quanto essas manifestações estão afetando a edificação, reduzindo a vida útil, comprometendo a sua estabilidade ou prejudicando os usuários que nela se encontram.

Ao utilizar o Método de Incidência e o Método de Intensidade para analisar as manifestações patológicas encontradas nos blocos estudados foi possível verificar a distribuição e origens nessas anomalias de diferentes óticas e extrair dados distintos.

Pelo Método de Incidência foi possível quantificar o número de paredes afetadas pelas patologias, o que levou a concluir que se trata de uma problemática distribuída em todo o edifício. A partir desse método registrou-se qual o tipo de manifestação ocorria em maior escala, além de se constatar que na maioria das paredes existiam mais de duas patologias, algumas possuíam até cinco tipos diferente em um mesmo plano.

Já no Método de Intensidade foi possível classificar as patologias encontradas em cada parede segundo um grau de degradação, que demonstra a gravidade em que a manifestação atinge cada plano analisado. A maior comparação utilizando esse método foi que em algumas patologias apesar do número incidente ter sido grande sua intensidade era baixa, e outras tiveram uma incidência menor, porém com a intensidade maior.

Também se analisou os dados coletados nos dois métodos de forma geral e separada pelos planos internos e externos. O que possibilitou gerar diversos índices percentuais para cada situação avaliada.

### **5.3 CONSIDERAÇÕES QUANTO A SITUAÇÃO CONSTRUTIVA DO INSTITUTO**

Após todas as visitas no campus para realização do estudo de caso, foi possível constatar que durante o período de utilização de aproximadamente 10 anos, pouquíssimas intervenções construtivas e reparos foram feitos nos blocos estudados, apenas alguns reparos hidráulicos e algumas pinturas em pouco ambientes executada de maneira errada.

Nota-se que muitos problemas que a edificação adquiriu ao longo do tempo são negligenciados de reparos, como a grande incidência de umidade proveniente de diversas origens que causa as patologias registradas na pintura e apresentadas na pesquisa e o desgaste da pintura pelo uso e mal uso dos usuários da edificação.

Alguns pontos críticos carecem de um reparo preventivo como as juntas de dilatação entre os blocos, essas se encontram em estado de deterioração e cheias de infiltração. Ou os rodapés que se encontram em diversos pontos arrancados e/ou se soltando, o que possibilita que a água e as sujidades atinjam as partes inferiores das paredes.

Outro problema relacionado a situação construtiva do Instituto, que teve origem na fase de execução ou concepção do projeto/orçamento que acarretou em uma situação maior, foi a escolhas e utilização de janelas com baixo padrão de qualidade, onde em sua maioria possuem uma vedação ineficiente, fazendo com que a água permeie para as bases das paredes e provoque as diversas patologias encontradas próximos as aberturas.

## CAPÍTULO 6 CONCLUSÃO

Na área da construção civil, é inegável que todos os componentes de uma edificação estão susceptíveis aos processos de degradação, os quais podem comprometer as características dos materiais, reduzindo sua durabilidade e qualidade. Essas alterações frequentemente resultam em manifestações patológicas, que impactam o desempenho das edificações, conferindo-lhes uma qualidade inferior à esperada.

Este estudo proporcionou uma compreensão aprofundada sobre os materiais presentes nas pinturas imobiliárias, bem como suas propriedades fundamentais. Além disso, permitiu uma análise minuciosa da origem e causas das principais manifestações patológicas em superfícies pintadas com os diversos tipos de tinta, visando estratégias para sua redução ou prevenção.

A pesquisa realizada no Instituto Federal de Goiás, focada na incidência e intensidade das manifestações patológicas em planos de parede internas e externas, forneceu dados que possibilitaram a elaboração de tabelas comparativas e gráficos ilustrativos dos dados obtidos. Essas tabelas destacaram os números e graus de degradação da película da tinta pelos problemas identificados, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das questões enfrentadas.

O propósito fundamental deste trabalho foi enriquecer o conhecimento teórico dos profissionais da construção civil, ressaltando a importância da qualidade desde o projeto até o uso da edificação. Afinal, o resultado final tem impacto direto nas vidas das pessoas.

Com a intenção de promover uma melhor disseminação de conhecimento do meio acadêmico para as práticas profissionais, este estudo apresenta sugestões para futuras pesquisas, incluindo a realização de estudos direcionados ao tratamento e manutenção dos planos de parede do Instituto que apresentaram manifestações patológicas, realizando também um levantamento quantitativo e elaborando um orçamento para se chegar a um valor mensurável em reais do que é necessário para recuperar ou refazer a pintura do Instituto. Ademais, abre-se espaço para a continuidade do levantamento de problemas similares em outros elementos construtivos ou em outras edificações, visando contribuir para a constante melhoria nas práticas do setor.

## REFERÊNCIAS

ABRAFATI (São Paulo). Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. 20 anos do PSQ: Nossa qualidade tem muita história. 2022. Disponível em: <https://abrafati.com.br/20-anos-do-psq/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

ABRAFATI (São Paulo). Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Informe Tintas de Qualidade: N° 79C - Junho/2023. 2023. Elaborado por Programa Setorial da Qualidade de Tintas Imobiliárias. Disponível em: <https://tintadequalidade.com.br/informe-de-qualidade/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

ABRAFATI (São Paulo). Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. O SETOR DE TINTAS NO BRASIL. 2023. Disponível em: [https:// https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil/](https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil/). Acesso em: 27 março 2023.

ABRAFATI (São Paulo). Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Quem ganha com o PSQ. 2023. Disponível em: <https://abrafati.com.br/qualidade-o-que-fazemos/quem-ganha-com-o-psq/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

ABRAFATI (São Paulo). Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Tinta de qualidade: Cartilha mudanças normativas. São Paulo: ABRAFATI, 2020. 12 p.

ABRAFATI. Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Tintas de Qualidade: livro de rótulos da ABRAFATI - Linha Imobiliárias. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2017. 656 p.

ALVES, Giovane Pereira. SISTEMAS DE PINTURA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE MARINGÁ: patologias, processos, execução e recomendações. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Maringá, 2010.

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias. 2012. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos. 4 ed. Rio de Janeiro, 2021. 43 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12554: Tintas para Edificações não Industriais - Terminologia. 4 ed. Rio de Janeiro, 2022. 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13245: Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície. 2 ed. Rio de Janeiro, 2011. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14940: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida. 4 ed. Rio de Janeiro, 2018. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14942: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não

industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca e rendimento teórico. 5 ed. Rio de Janeiro, 2022. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14943: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida. 2 ed. Rio de Janeiro, 2018. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15079-1: Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho Parte 1: Tinta látex fosca nas cores claras. 2 ed. Rio de Janeiro, 2021. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15079-2: Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho Parte 2: Tintas látex semiacetinada, acetinada e semibrilho nas cores claras. 2 ed. Rio de Janeiro, 2021. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15303: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da absorção de água de massa niveladora. 3 ed. Rio de Janeiro, 2018. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15312: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora. 1 ed. Rio de Janeiro, 2006. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15348: Tintas para construção civil - Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria- Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro, 2006. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15494: Tintas para construção civil - Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais - Tinta brilhante à base de solvente com secagem oxidativa. 3 ed. Rio de Janeiro, 2015. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16211: Tintas para construção civil - Verniz brilhante à base de solvente monocomponente - Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais. 3 ed. Rio de Janeiro, 2019. 4 p.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de Construção: volume 2. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2019. 656 p.

CAMPANTE, Edimilson Freitas; SABBATINI, Fernando Henrique. Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada. São Paulo: Epusp, 2001. 16 p.

CONSTRUFÁCILRJ (Rio de Janeiro). Patologia da Construção Civil: Principais Causas. 2015. Disponível em: <https://construfacilrj.com.br/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

CUNHA, Andreza de Oliveira. O Estudo da Tinta/Textura como Revestimento Externo em Substrato de Argamassa. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

FURTADO, Paulo. Pintura Imobiliária. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 325 p.

FAZENDA, J M. R. Coordenador. Tintas: ciência e tecnologia. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 1145 p.

HYDRONORTH. Escorrimento de tinta. Cambé - Paraná. Disponível em: <https://www.hydrnorth.com.br/hydro-resolve/22/escorrimento-de-tinta.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

IBRACLUBE. Crateras. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/06/28/crateras/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

IBRACLUBE. Desagregamento. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/06/14/desagregamento/>. Acesso em: 03 set. 2023.

IBRACLUBE. Descascamento. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/06/21/descascamento/>. Acesso em: 02 set. 2023.

IBRACLUBE. Eflorescência. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/05/10/eflorescencia/>. Acesso em: 03 set. 2023.

IBRACLUBE. Enrugamento ou encolhimento. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/07/05/enrugamento-ou-encolhimento/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

IBRACLUBE. Mofo. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/05/16/mofo/>. Acesso em: 03 set. 2023.

IBRACLUBE. Saponificação. 2016. Disponível em: <https://ibraclube.wordpress.com/2016/05/04/saponificacao/>. Acesso em: 03 set. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. Tecnologia de edificações. São Paulo: PINI Editora, 1998.

ISAÍÁ, Geraldo Cechella (ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 3. ed. São Paulo: Ibracon, 2017. 1760 p. (Volume 2).

LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld. Patologia das construções: procedimentos para diagnóstico e recuperação. São Paulo: Escola Politécnica de Universidade de São Paulo, 1986.

MAGALHÃES, Ernani Freitas. Fissura em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul. Requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia na modalidade Profissionalizante – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARQUES, Francisco Pedro Ferreira Maria. Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão. 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico Lisboa, Lisboa, 2013.

MOURA, Rodrigo Rodrigues. Análise da ocorrência de manifestações patológicas nas fachadas de um prédio residencial na cidade de Porto alegre/RS. 2023. 38 f. TCC (Graduação)

- Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Ritter dos Reis (Uniritter), Porto Alegre, 2023.

NETO, Jerônimo. Proposta de método para investigação de manifestações patológicas em sistemas de pinturas látex de fachada. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. Levantamento de causas de patologias na construção civil. 2013. 107 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PINHEIRO, Igor. Os Tipos e as Patologias Vistas nas Argamassas: fissuras mapeadas. Fissuras mapeadas. 2019. Disponível em: <https://inovacivil.com.br/os-tipos-de-argamassas-e-suas-principais-patologias/>. Acesso em: 03 set. 2023.

POLITO, Giulliano. Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Engenharia 2006.

POLITO, Giulliano. Sistemas de pintura na construção civil. UFMG. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Engenharia, 2010.

SANTOS, Cínthia. Análise de manifestações patológicas em algumas edificações da UFRR. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Roraima, Curso de Engenharia Civil. Boa Vista, 2019. 93 f.

SILVA, Fabrício Nunes da. Caracterização das manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações multipavimentados da cidade de Ijuí/RS. 2006. 122 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

SINDUSCON-MG (Minas Gerais). Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais. Tintas Imobiliárias. Belo Horizonte: Sinduscon-Mg, 2010. 36 p.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. São Paulo: Pini, 2005.

SUVINIL. Como posso corrigir problemas de saponificação? 2022. Disponível em: <https://faq.suvinil.com.br/s/article/Suvinil-Como-posso-corrigir-problemas-de-saponifica%C3%A7%C3%A3o#:~:text=Para%20corrigir%20a%20saponifica%C3%A7%C3%A3o%20em,d%C3%A1gua%20e%20aplicar%20acabamento..> Acesso em: 03 set. 2023.

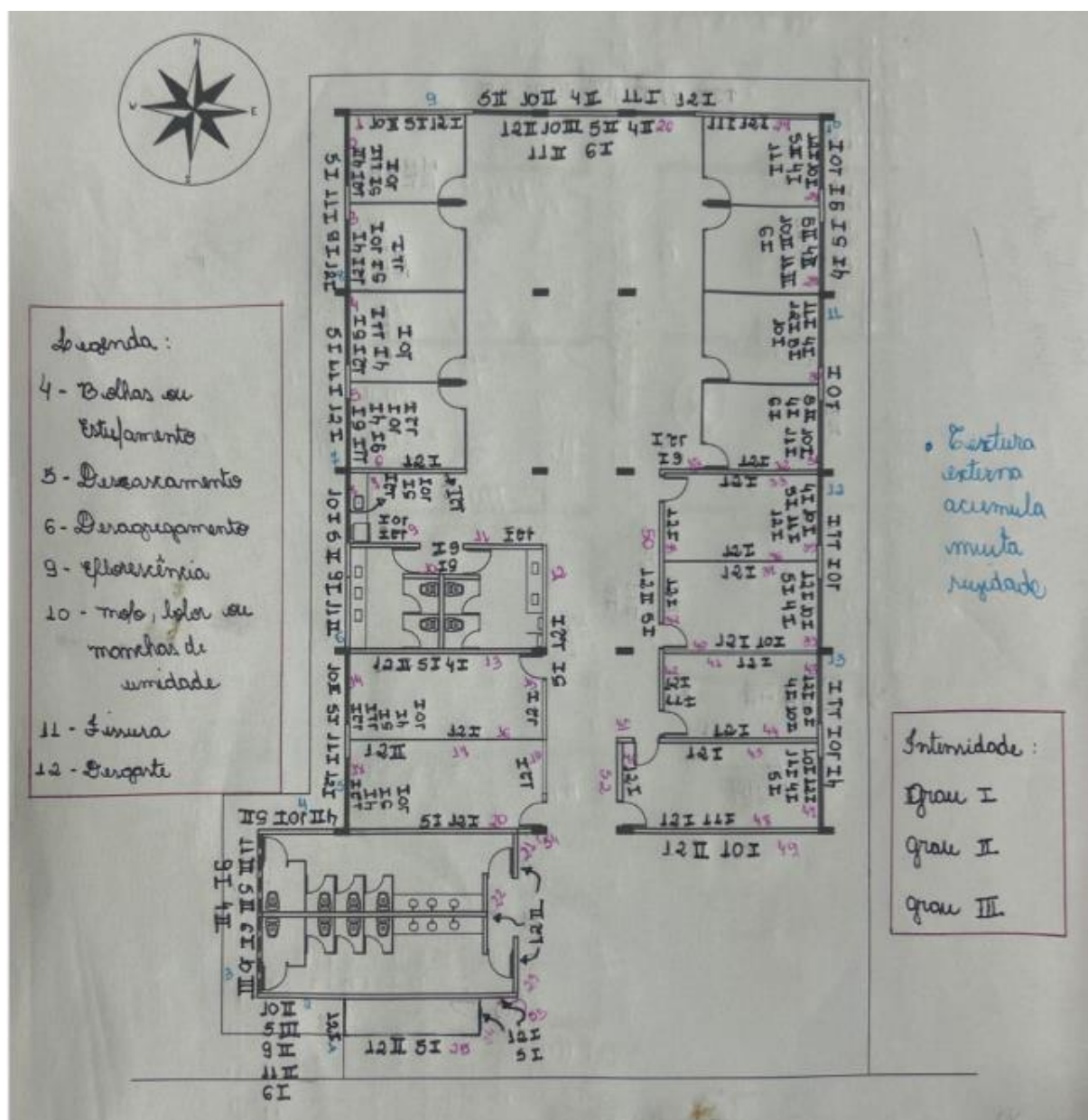
TINTAS, Heal. Calcinação. 2021. Disponível em: <https://www.healtintas.com.br/calcinacao/>. Acesso em: 03 set. 2023.

UEMOTO, Kai Loh. Projeto, execução e inspeção de pinturas. São Paulo: O Nome da Rosa, 2002. 101 p. (Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras).

YOSHIMOTO, Eduardo. (1993) Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais. In: IPT. São Paulo: PINI Editora, 1998, p. 545-48.

## APÊNDICE A – PLANTA BAIXA DO BLOCO 400 PARTE 1

Figura 8.1 – Exemplo de como foi feito a anotação das patologias encontradas nos blocos estudados



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2023)