



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL



**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS: ESTUDO DE  
CASO EM DUAS EDIFICAÇÕES NO INSTITUTO  
FEDERAL GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

**EDILSON SOUZA SILVA DE OLIVEIRA**

Rio Verde, GO

2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS: ESTUDO DE  
CASO EM DUAS EDIFICAÇÕES NO INSTITUTO  
FEDERAL GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

**EDILSON SOUZA SILVA DE OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Me. Taline Carvalho Martins

Rio Verde, GO

2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

OOL46m Oliveira, Edilson Souza Silva de  
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS: ESTUDO DE  
CASO DE DUAS EDIFICAÇÕES NO INSTITUTO FEDERAL GOIANO -  
CAMPUS RIO VERDE / Edilson Souza Silva de Oliveira;  
orientadora Taline Carvalho Martins . -- Rio Verde,  
2024.  
38 p.

TCC (Graduação em Engenharia Civil) -- Instituto  
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Patologias. 2. Diagnóstico. 3. Pintura. 4.  
Construção Civil. 5. Estudo in loco. I. , Taline  
Carvalho Martins, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, a todos os professores e servidores, que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, essencial no meu processo de formação profissional, por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso. Agradecer à minha orientadora deste trabalho de conclusão de curso, professora Taline Carvalho Martins, pela oportunidade, confiança e apoio na elaboração deste trabalho. E por fim, agradeço à minha família, professores e amigos que me motivaram e fizeram chegar à conclusão do meu curso.

## **BIOGRAFIA DO ALUNO**

Natural da cidade Irecê - BA, filho de Marizete Souza Silva de Oliveira e Edivaldo Ferreira de Oliveira, Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Em 2014 ingressou-se na carreira pública como técnico em Edificações no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde onde atua na fiscalização de obras, elaboração de projetos de reforma, incluindo parte orçamentária, levantamentos, medições, dentre outras atividades da área da construção civil. Logo, com base nessa vivência despertou-se a vontade de aprimorar os conhecimentos realizando o curso Bacharelado em Engenharia Civil, para melhor entender as demandas do trabalho. Busca, por meio da apresentação desse trabalho, a conclusão do bacharel em engenharia civil.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Comparativo entre as composições das tintas à base de óleo/solvente e à base de água.....	14
<b>Tabela 2.</b> Principais manifestações patológicas decorrentes da umidade.....	15
<b>Tabela 3.</b> Ficha de vistoria.....	25
<b>Tabela 4.</b> Levantamento das manifestações patológicas: identificação, diagnóstico e terapia do Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal.....	27
<b>Tabela 5.</b> Levantamento das manifestações patológicas: identificação, diagnóstico e terapia da Gerência de Assistência Estudantil.....	30
<b>Tabela 6.</b> Manifestações patológicas levantadas no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Produtividade Animal .....	33
<b>Tabela 7.</b> Manifestações patológicas levantadas na edificação da Gerência De Assistência Estudantil.....	33
<b>Tabela 8.</b> Prazos de garantia.....	36

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistema de pinturas.....	13
<b>Figura 2.</b> Composição das tintas.....	14
<b>Figura 3:</b> Mecanismos recorrentes que podem gerar a umidade nas construções.....	17
<b>Figura 4.</b> Etapas do diagnóstico.....	18
<b>Figura 5.</b> Fluxograma das etapas do estudo.....	23
<b>Figura 6.</b> Localização geográfica dos edificações em estudo.....	24
<b>Figura 7.</b> Laboratório de ecofisiologia e produtividade vegetal.....	24
<b>Figura 8.</b> Gerência de Assistência Estudantil.....	25
<b>Figura 9.</b> Agentes causadores das manifestações patológicas.....	34
<b>Figura 10.</b> Levantamento das manifestações patológicas identificadas nas duas edificações em estudo.....	35

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Sistema de pinturas.....	12
1.2 Tintas.....	13
1.3 Patologias relacionadas com a umidade.....	15
1.3.1 Origem das patologias.....	18
1.3.2 Diagnóstico e tratamento.....	18
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Geral.....	19
2.2 Específicos.....	19
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
4 CAPÍTULO ÚNICO.....	21
4.1 Introdução.....	22
4.2 Materiais e Método.....	23
4.3 Resultados e Discussões.....	25
4.4 Conclusão.....	36
4.5 Referências Bibliográficas.....	37

## RESUMO

A pintura na construção civil tem uma função importante além de contribuir com o embelezamento dos elementos construtivos permite também a proteção do substrato. A não utilização de projeto e execução seguindo técnicas adequadas, pode colaborar para o surgimento de defeitos e outros problemas na pintura. Grande número de edificações públicas encontram-se afetadas por manifestações patológicas e até mesmo sucateamento, causando gastos por parte do governo com inspeções, reformas, reparo em pinturas das alvenarias das construções. Assim, o objetivo deste artigo foi o estudo das patologias em dois edifícios do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde e propor técnicas de reparos, visto que, identificar as manifestações patológicas e propor os métodos de intervenção pode auxiliar os profissionais locais na formulação das melhores medidas preventivas e corretivas, além de alertar para as consequências de erros de projetos e falhas construtivas futuras. Os edifícios em estudos foram: Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal e o edifício da Gerência de Assistência Estudantil, ambos construídos em 1973 com estrutura de concreto armado e alvenaria convencional. A metodologia empregada foi baseada no estudo de MASHNI e VIEIRA (2020), com meio de investigação em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, recorrendo a observação *in loco* e o levantamento de dados como instrumento de pesquisa. Os principais sintomas patológicos identificados nas duas edificações incluem desagregação (22%), descascamento (35%), manchas de bolor (20%), bolhas (19%) e mofo (4%). As principais causas dessas manifestações patológicas estão relacionadas à presença de umidade (81,50%), preparação inadequada do substrato, especificações incorretas, baixa qualidade da tinta ou aplicação incorreta (18,50%). O estudo destaca as intervenções necessárias nas patologias identificadas e a necessidade de manutenção regular. Portanto, investir na correção dessas manifestações patológicas e na aplicação correta das técnicas de reparo é de extrema importância.

**Palavras chaves:** Patologias, Diagnóstico, Pintura, Construção Civil, Estudo in loco.

## ABSTRACT

Painting in the construction industry plays an important role. As well as helping to beautify building elements, it also allows the substrate to be protected. Failure to design and execute paintwork using appropriate techniques can lead to defects and other problems. A large number of public buildings are affected by pathological manifestations and are even scrapped, causing the government to spend money on inspections, renovations and repairs to masonry painting. The aim of this article was therefore to study the pathologies in two buildings at the Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde and propose repair techniques, since identifying pathological manifestations and proposing intervention methods can help local professionals formulate the best preventive and corrective measures, as well as warning of the consequences of design errors and future construction failures. The buildings under study were: the Ecophysiology and Plant Productivity Laboratory and the Student Assistance Management building, both built in 1973 with a reinforced concrete structure and conventional masonry. The methodology used was based on the study by MASHNI and VIEIRA (2020), using bibliographical research and a case study, using on-site observation and data collection as research tools. The main pathological symptoms identified in the two buildings include crumbling (22%), peeling (35%), mold stains (20%), blisters (19%) and mildew (4%). The main causes of these pathological manifestations are related to the presence of humidity (81.50%), inadequate preparation of the substrate, incorrect specifications, low quality paint or incorrect application (18.50%). The study highlights the necessary interventions in the pathologies identified and the need for regular maintenance. Therefore, investing in correcting these pathological manifestations and in the correct application of repair techniques is extremely important.

**Keywords:** Pathologies, Diagnosis, Painting, Construction, On-site study

# 1 INTRODUÇÃO

A pintura causa a primeira impressão estética em um edifício, porém sua funcionalidade vai além da estética, ela desempenha um papel importante na vedação da edificação contra condições externas adversas, proporcionando conforto e segurança aos usuários (NASCIMENTO, 2016).

O emprego das tintas foi por muitos anos utilizada considerando-se apenas seu aspecto estético. O conceito de uso como forma de proteção de superfícies ganhou maior importância quando introduzida em países do norte da América e da Europa, em que as condições climáticas eram mais severas (FAZENDA, 2009).

Segundo Canaude (2007), um período histórico que trouxe grande avanço nos processos de fabricação das tintas foi a Revolução Industrial. O processo de produção de tintas manualmente foi substituído por processos utilizando equipamentos mecânicos permitindo assim a produção em grandes escalas.

Grandes inovações começaram a surgir no século XX que possibilitaram o aprimoramento dos processos produtivos das tintas, como por exemplo, a automatização (CANAUDE, 2007). Os avanços das ciências contribuíram para o surgimento de novos pigmentos, melhoria dos óleos secativos, resinas sintéticas e uma série de aditivos começaram a surgir. Outra descoberta importante foram as emulsões aquosas e tintas com bases aquosas potencializando ainda mais a gama de variedades das tintas (FAZENDA, 2009).

Dentre as inovações no ramo das patologias das pinturas cabe destacar as técnicas não destrutivas que possibilitam a detecção de infiltrações em edificações utilizando equipamentos com diversos princípios de funcionamento, como por exemplo, utilizando resistência elétrica, radioatividade, a ressonância magnética nuclear, termografia infravermelha dentre outros (SANTOS, *et. all.* 2019).

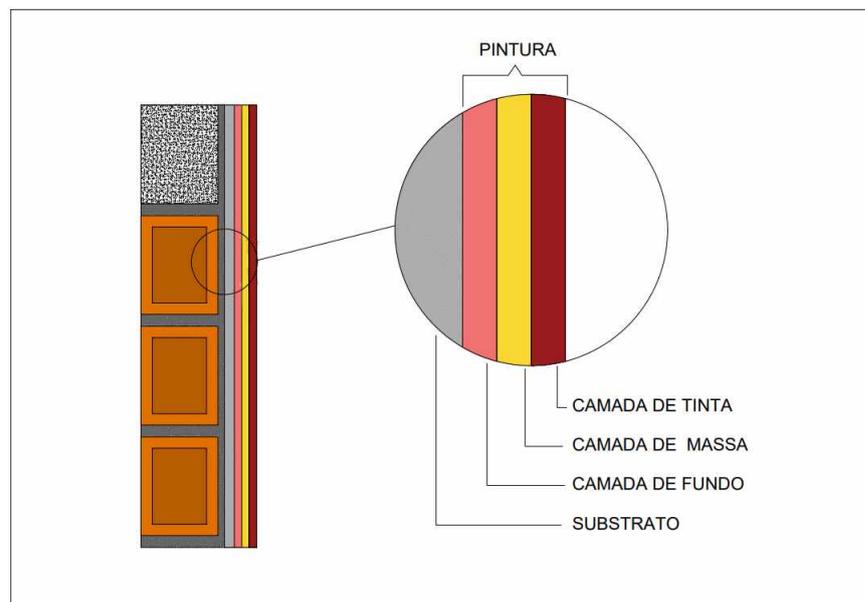
## 1.1 SISTEMAS DE PINTURA

Segundo Pinheiro e Crivelaro (2020) os materiais necessários para compor um sistema de pintura são: fundo, massa, tinta de acabamento, tinta de fundo (ou *primer*), massa de nivelamento, tintas de acabamento e verniz.

Conforme apresentado na Figura 1, no sistema de pintura a camada de fundo é usado na preparação da base. O fundo preparador de parede confere melhor coesão dos substratos. No mercado o fundo é conhecido como *Washprimer*<sup>1</sup> ou selador. O *Washprimer* favorece a aderência entre os substrato e a tinta de acabamento, já o selador proporciona a uniformidade de absorção do substrato. É recomendado a aplicação do fundo, principalmente em reparos de superfícies pouco firmes e coe-

<sup>1</sup> *Washprimer*: utilizado como promotor de aderência e anticorrosivo com ampla utilização em estruturas metálicas ferrosas e não ferrosas (alumínio, inox, galvanizado, zinco, etc)

sas como por exemplo, argamassa pobre, velha e com baixa resistência mecânica, reparos de pinturas e superfícies com gesso (ALMEIDA, 2012).



**FIGURA 01** – Sistema de pintura  
Fonte: ALMEIDA (2012)

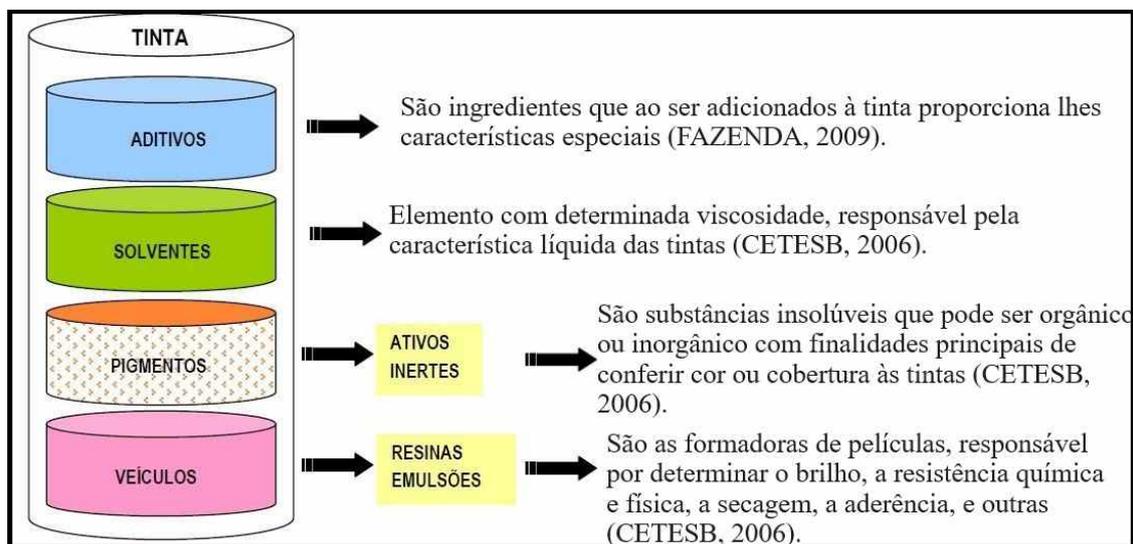
A camada de massa é aplicada com a finalidade de corrigir e regularizar a superfície, tornando-a mais homogênea e lisa. Para interiores é recomendado utilizar massa PVA e a acrílica para exteriores, já a massa a óleo indica-se para uso em madeiras. A massa de nivelamento é uma substância pastosa composta por resinas, solventes ou água e cargas, é aplicado sobre a superfície preparada após a camada de fundo, contribuindo para uma textura de superfície lisa (CRIVELARO, 2020).

A camada de tinta de acabamento é formada por aditivos e pigmentos que, após ser aplicado, forma-se uma película protetora, esta, além de cumprir com a função de acabamento final, contribui com a durabilidade da superfície. É a parte visível do sistema de pinturas, conferindo cor, brilho e textura (ALMEIDA, 2012).

## 1.2 TINTAS

Segundo Canaude (2007) “tinta é uma mistura devidamente estabilizada de pigmentos e cargas em uma resina, formando uma película sólida, fosca ou brilhante, com a finalidade de proteger e embelezar uma determinada superfície”.

A composição das tintas é basicamente aditivos, solventes, pigmentos e veículo (Figura 02).



**FIGURA 02:** Composição das tintas  
 Fonte: FAZENDA (2009); (CETESB, 2006); adaptado

As características e composição das tintas são ajustadas à função e ao método de aplicação. As mudanças físicas e químicas que ocorrem após a cura, em forma de uma película fina é denominado como formação de filme (BARRIOS, 2017).

Uma grande variedade de tipos de tintas são encontradas no mercado graças ao avanço tecnológico que possibilitou o lançamento de produtos cada vez mais inovadores com funções técnicas especiais, como reduzir a absorção de água, melhorar aspectos de higiene, resistência à abrasão, resistência ao crescimento de fungos, antiestática, conforto térmico, entre outros (ALMEIDA, 2012).

Atualmente as tintas podem ser compostas por tintas à base de óleo/solvente ou à base de água. A Tabela 1 demonstra as principais diferenças e características das tintas.

**TABELA 1:** Comparativo entre as composições das tintas à base de óleo/solvente e à base de água

	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Tinta à base de óleo ou solvente</b>	Proporciona melhor cobertura já na primeira aplicação	Amarelamento e deslocamento da película em áreas internas
	Melhor aderência em superfícies que não estão totalmente limpas	Demora para secagem da película, sendo em torno de 8 a 24h
	Apresenta maior resistência à aderência e abrasão após a secagem	Não é recomendada a aplicação sobre superfícies com características alcalinas que não estejam completamente curadas
	Maior tempo de abertura <sup>2</sup>	
<b>Tinta à base de água</b>	Maior resistência ao amarelecimento em áreas protegidas da luz do sol e à proliferação de microrganismos biológicos	Devido a baixa velocidade de evaporação da água, pode apresentar variedade de tempo de secagem dependendo da umidade ambiente
	Maior resistência à rachaduras e lascas	São mais suscetíveis à condições adversas de temperatura
	Em longo prazo possui melhor flexibilidade	
	Podem ser limpas com água	
	Exala menos cheiro	
	Não é inflamável	
Melhor condição de salubridade ao pintor		

Fonte: (ALMEIDA, 2012).

<sup>2</sup> Espaço de tempo em que a tinta pode ser aplicada com pincel antes de começar a secar

### 1.3 PATOLOGIAS RELACIONADAS COM A UMIDADE

O estudo das patologias das construções visa a investigação dos defeitos incidentes nos materiais construtivos ou na edificação como um todo, buscando diagnosticar as origens e compreender os mecanismos de deflagração e de evolução do processo patológico, além de suas formas de manifestações (BOLINA, et. al. 2019).

É comum verificar manifestações patológicas referentes aos problemas de umidade em edificações, tais como: eflorescências, bolor (mofo), descolamento com empolamento, bolhas, enrugamento, amarelamento, descascamento por calcinação, dentre outros (YAZIGI, 2009). Os principais aspectos e causas destas manifestações estão apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2:** Principais manifestações patológicas decorrentes da umidade

Manifestação patológica	Aspecto observado	Causas prováveis	Exemplo
Eflorescência	Manchas de umidade. Sais inorgânicos de coloração esbranquiçada que migram do interior da superfície, podendo romper a película da tinta	Umidade constantemente. Sais solúveis presentes nos elementos das alvenarias. Cal não carbonada. Superfície de alvenaria com alto teor de umidade impedindo a cura eficiente.	
Bolor (mofo)	Manchas esverdeadas ou escuras. Revestimento em desagregação	Umidade constantemente. Área não exposta ao sol	
Descolamento com empolamento	A superfície do reboco descola do emboço formando bolhas, cujos diâmetros aumentam progressivamente. O reboco apresenta som cavo sob percussão	Infiltração de umidade. Hidratação retardada do óxido de magnésio da cal	
Bolhas	Perda localizada de adesão e levantamento do filme da superfície	Aplicação de tinta sobre uma superfície úmida ou molhada. Infiltração de água na superfície. Poeira ou sujeira na superfície. Fuligem. Ineficiência na limpeza após o lixamento da superfície. Massa corrida com qualidade baixa. Excesso de demão. Massa corrida interna utilizada na área externa	

Enrugamento	A superfície da pintura seca apresenta-se com microrrugos. Aparência de encolhimento.	Pintura realizada sob condições extremas de calor ou frio. Expor uma superfície, que não esteja totalmente seca, à muita umidade. Diluição incorreta. Utilização de diluentes incorretos. Camada grossa de tinta. Excesso de demão. Não aguardar o tempo de intervalo entre demãos	
Amarelamento	Manchas amareladas nas paredes. Comum em paredes de gesso	Esmalte a base de solvente. Mistura de óleo/gordura com nicotina nas paredes.	
Descascamento por Calcinção	Descascamento da superfície com a liberação de pó ao tocar	Desgaste da pintura em decorrência da ação do tempo. Tinta de baixa qualidade. Pintura sobre superfície suja	

Fonte: GONZAGA, 2011; IRACLUBE, 2017; LAGE, 2012; adaptado

Os mecanismos mais recorrentes que podem gerar a umidade nas construções estão relacionados com a absorção de água e incluem: umidade decorrente de intempéries, umidade por condensação, umidade ascendente por capilaridade e umidade por infiltração, conforme esquema ilustrado na Figura 3 (YAZIGI, 2009).



**FIGURA 3:** Mecanismos recorrentes que podem gerar a umidade nas construções  
 Fonte: LAGE (2012); YAZIGI (2009); GONZAGA (2011), adaptado

Segundo Ferraz (2016) a umidade também ocasiona a corrosão da armadura e elementos metálicos utilizados em construções.

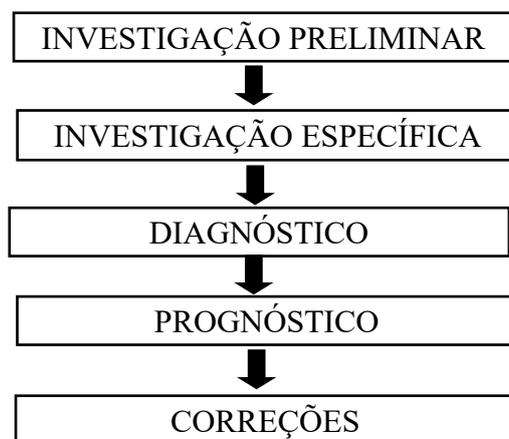
### 1.3.1 ORIGEM DAS PATOLOGIAS

As patologias mais recorrentes que podem ser encontradas em edificações, segundo Bernardes (1998), estão presentes em: instalações hidrossanitárias, alvenaria, impermeabilização, esquadrias, cerâmica, instalações elétricas e gesso, entre outros.

Segundo Oliveira 2009, as manifestações patológicas podem ser classificadas em: **congênitas**, originada na fase de projeto, em função da não observância das Normas Técnicas ou de erros e omissões dos profissionais. **Construtivas**, originada na fase de execução da obra, resultante do emprego de mão-de-obra despreparada, produtos não certificados e ausência de metodologia para assentamento das peças. **Adquiridas**, ocorrem durante a vida útil dos materiais, sendo resultado da exposição ao meio em que se inserem, podendo ser naturais, decorrentes da agressividade do meio, ou decorrentes da ação humana. **Acidentais** sendo caracterizadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico.

### 1.3.2 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Para obter um diagnóstico adequado das manifestações patológicas, é importante o estudo de cada etapa do processo construtivo que provocou o problema, realizando-se levantamentos, vistorias, etc. Pode ser realizado em etapas, sendo a primeira etapa a inspeção visual com registros fotográficos, na qual é observado o local, sintomas aparentes e sua intensidade. A segunda etapa consiste na análise da influência da manifestação patológica no comportamento geral da edificação. Já a terceira etapa consiste na definição dos mecanismos que ocasionaram a patologia. O prognóstico é realizado definindo as consequências das problemáticas e propondo soluções mitigadoras. A Figura 4 ilustra estas etapas (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).



**FIGURA 4:** Etapas do diagnóstico  
Fonte: TUTIKIAN E PACHECO (2013), adaptado

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é identificar as manifestações patológicas em pinturas e propor técnicas de reparos em duas edificações no Instituto Federal Goiano do Campus Rio Verde.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Pretende-se verificar as manifestações patológicas em pinturas considerando os seguintes passos:

- Realizar um estudo bibliográfico de pinturas e suas principais manifestações patológicas.
- Realizar vistoria, identificar e levantar as manifestações patológicas nas pinturas dos locais propostos para estudo.
- Capturar imagem individual de cada tipo patologia, para otimizar o levantamento das patologias
- Realizar o diagnóstico e propor técnicas de reparo para cada tipo de manifestação patológica de pintura identificada.

## 3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L. **Critérios para realização de pintura de alvenarias em ambientes não agressivos**. 2012. 97f. Dissertação (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BARRIOS, S. **Manual descomplicado de tecnologia de tintas: um guia rápido e prático par formulação de tintas e emulsões**. São Paulo: Bucher, 2017.

CALCINAÇÃO, **Ibraclube**, (s. l.), 2017. Disponível em: <<https://ibraclube.wordpress.com/tag/patologia/>>, Acesso em 28 dez. 2023.

BERNARDES, C.; ARKIE, A.; FALCÃO, C. M.; KNUDSEN, F.; VANOSSI, G.; BERNARDES, M.; YAOKITI, T. U. **Qualidade e custo das não conformidades em obras de construção civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

BOLINA, F.; TUTIKIAN, B.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. 2019. São Paulo: Oficina de textos, 2019.

CANAUDE, C. **Fabricação de tintas**. Rio de Janeiro: Rede de tecnologia do Rio de Janeiro (RED TEC), 2007

CETESB, **Guia técnico Ambiental Tintas e Vernizes: série P+L**, São Paulo, 2006

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009.

FERRAZ, B. T. B. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por umidade e infiltrações em construções residenciais**. 2016. 56f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2016.

GONZAGA, E. M. **Estudo de patologias nas pinturas decorrentes da infiltração de águas**. 2011. 50f Monografia apresentada ao curso de especialização em construção civil – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2011.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

LAGE, A. D. B. **Patologias associadas à umidade, soluções ao caso concreto**. 2012. 53f. Monografia – Curso de engenharia Civil, Escola de Engenharia UFMG, 2012

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (M estrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

OLIVEIRA, W. E. A. **Patologias das construções, revestimentos cerâmicos**. 2009. 42f. Monografia – Curso de engenharia Civil, Escola de Engenharia UFMG, 2009.

PINHEIRO, A. C. F. B. e CRIVELARO, M. **Materiais de construção**. 184p. 3ª ed. São Paulo: Érica: 2020

SANTOS, C. F. dos; ROCHA, J. H.; PÓVOAS, Y. V. Utilização da termografia infravermelha para detecção de focos de umidade em paredes internas de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p.15-127, jan./mar. 2019.

TUTIKIAN, B; PACHECO; M. **Boletín Técnico - Inspección, diagnóstico y pronóstico en la Construcción Civil**. Merida, 2013

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10ª ed. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.

## 4. CAPÍTULO ÚNICO

### Manifestações patológicas em pinturas: Estudo de caso em duas edificações no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

#### Resumo

A pintura na Construção Civil é utilizada com o objetivo de promover a proteção e o acabamento final ao substrato, além disso, proporciona melhor higienização dos ambientes. É uma etapa de grande importância em que a falta de planejamento e execução adequada desse processo leva a danos indesejados nas construções. Manifestações patológicas em pinturas em edificações são resultantes de diversos fatores incluindo a escolha inadequada de materiais e a falta de manutenção periódica ou a manutenção ineficiente de elementos estruturais. Este estudo concentra-se na investigação de patologias em duas edificações no Campus Rio Verde do Instituto Federal Goiano e propõe técnicas de reparos. Os objetos de estudo, o Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal e o Edifício da Gerência de Assistência Estudantil, foram construídos em 1973 com estrutura de concreto armado e alvenaria convencional. A metodologia empregada foi baseada no estudo de MASHNI e VIEIRA (2020), com meio de investigação em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, recorrendo a observação *in loco* e o levantamento de dados como instrumento de pesquisa. Os principais sintomas patológicos identificados nas duas edificações incluem desagregação (22%), descascamento (35%), manchas de bolor (20%), bolhas (19%) e mofo (4%). As principais causas dessas manifestações patológicas estão relacionadas à presença de umidade (81,50%), preparação inadequada do substrato, especificações incorretas, baixa qualidade da tinta ou aplicação incorreta (18,50%). O estudo destaca as intervenções necessárias nas patologias identificadas e a necessidade de manutenção regular. Portanto, investir na correção dessas manifestações patológicas e na aplicação correta das técnicas de reparo é de extrema importância.

**Palavras chaves:** Patologias, Diagnóstico, Pintura, Construção Civil, Estudo *in loco*.

#### Abstract

Painting in construction is used to provide protection and a final finish to the substrate, as well as improving the hygiene of the environment. It is an extremely important stage and failure to properly plan and execute this process leads to unwanted damage to buildings. Pathological manifestations in paintwork on buildings are the result of various factors including the inappropriate choice of materials and the lack of periodic maintenance or inefficient maintenance of structural elements. This study focuses on the investigation of pathologies in two buildings on the Rio Verde Campus of the Instituto Federal Goiano and proposes repair techniques. The study objects, the Ecophysiology and Plant Productivity Laboratory and the Student Assistance Management Building, were built in 1973 with a reinforced concrete structure and conventional masonry. The methodology used was based on the study by MASHNI and VIEIRA (2020), using bibliographical research and a case study, using on-site observation and data collection as research tools. The main pathological symptoms identified in the two buildings include crumbling (22%), peeling (35%), mold stains (20%), blisters (19%) and mildew (4%). The main causes of these pathological manifestations are related to the presence of humidity (81.50%), inadequate preparation of the substrate, incorrect specifications, low quality paint or incorrect application (18.50%). The study highlights the necessary interventions in the pathologies identified and the need for regular maintenance. Therefore, investing in the correction of these pathological manifestations and in the correct application of repair techniques is extremely important.

**Keywords:** Pathologies, Diagnosis, Painting, Construction, On-site study.

## 4.1 INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil envolve inúmeras variáveis que se desenvolvem em um ambiente constantemente mutável e dinâmico (MATTOS, 2019). Dentre essas variáveis, as patologias das construções ocorrem devido à exposição a algum tipo de degradação, falhas em projetos, falhas de execução, falta de manutenção, emprego de mão de obra pouco qualificada, desconhecimento das características e propriedades dos materiais construtivos, entre outros. Todos esses fatores contribuem para a redução da vida útil dos edifícios e o aparecimento precoce de patologias (CORDEIRO, et. al., 2021).

Petersen et. al. (2023) propõe um estudo que avalia o impacto das manutenções em rebocos pintados e também propõe a ampliação e adaptação de um método já existente para avaliação dos períodos de vida útil, podendo auxiliar os tomadores de decisão no planejamento das manutenções dos edifícios.

A qualidade do planejamento e execução de ações em manutenção de edifícios está diretamente relacionada com a precisão da previsão da vida útil dos elementos dos sistemas construtivos. No Brasil a ABNT NBR 15.575/2021 orienta sobre esta questão (PETERSEN, et. al. 2023).

Uma realidade brasileira é a dificuldade que a indústria da construção civil possui para implementar a norma de desempenho ABNT NBR 15.575/2021, que apesar de estar em vigor desde 2013 é incipiente em alguns lugares do Brasil. Para analisar essa questão, Moraes et. al. (2021) realizou um estudo para identificar e avaliar a implementação da norma em empresas construtoras e incorporadoras na cidade de Recife/PE.

A NBR 5674 (2012) que trata da manutenção de edificações define a inspeção como a “avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção”. Esta inspeção reveste-se de importância, uma vez que, além de verificar as condições gerais dos sistemas construtivos, examina-se também aspectos como a vida útil, segurança, estado de conservação, preservação patrimonial, entre outros.

No que diz respeito às patologias das construções, as pinturas podem ser afetadas por danos causados por agentes externos, erros durante a aplicação dos produtos, utilização de tintas e aditivos inadequados, umidade que promove problemas como fissuras, bolhas, descascamentos, saponificação, mofo, bolor, fungos, dentre outros (SANTOS, 2022).

Nesse contexto, muitas edificações públicas encontram-se afetadas por manifestações patológicas, chegando, em alguns casos, a um estado de sucateamento, o que acarreta em despesas por parte do governo com inspeções, reformas e reparos nas pinturas das alvenarias das construções. Diante disso, torna-se de suma importância a adoção de medidas para mitigar essas patologias, com o

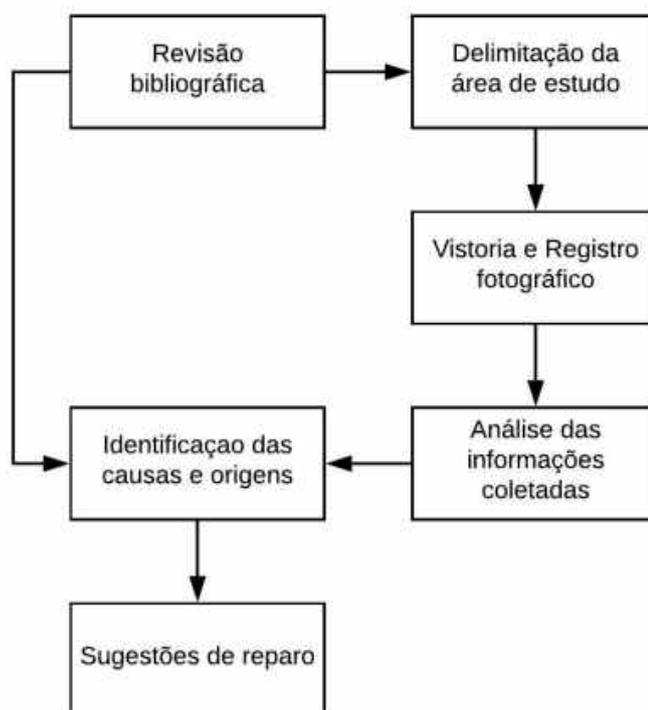
objetivo de minimizar os custos aos cofres públicos e entregar à população obras com qualidade estética e funcional.

O Instituto Federal Goiano campus Rio Verde foi inaugurado em 5 de junho de 1967 como ginásio agrícola, tornando-se Instituto Federal em 2008. Durante esses 56 anos de funcionamento, diversas edificações foram construídas, tornando crucial a inspeção, manutenção e preservação desses bens públicos (IFGoiano, 2022). Diante do exposto, compreende-se a relevância do estudo uma vez que identificar as manifestações patológicas nas duas edificações em estudo e propor métodos de intervenção pode auxiliar os profissionais locais na formulação das melhores medidas preventivas e corretivas, além de alertar para as consequências de erros de projeto e falhas construtivas.

O objetivo deste trabalho é identificar as manifestações patológicas em pinturas e propor técnicas de reparo em duas edificações no Instituto Federal Goiano do Campus Rio Verde.

## 4.2 MATERIAIS E MÉTODO

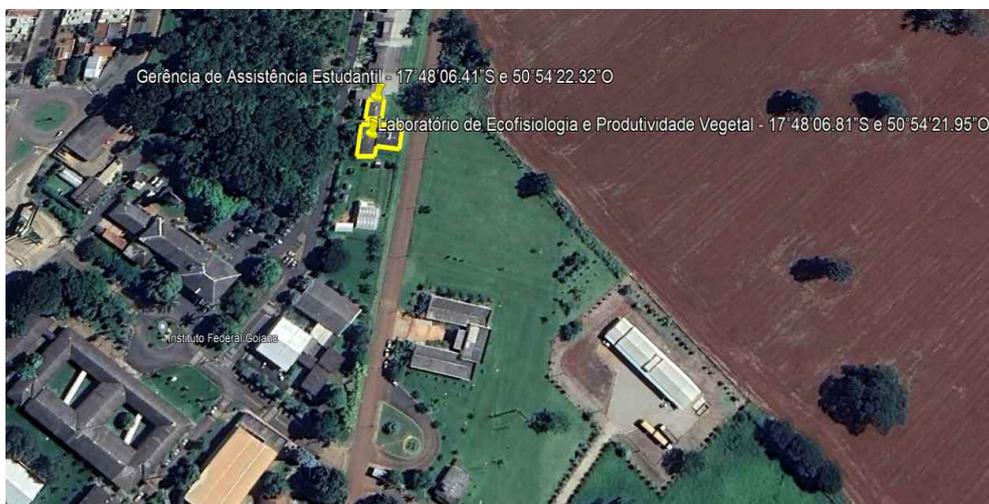
Para materializar esse estudo foi realizada pesquisa de campo através de vistorias in loco para identificação e interpretação das manifestações patológicas encontradas nas edificações em estudo. As etapas da metodologia utilizada foram baseadas no estudo de MASHNI e VIEIRA (2020) ilustradas na figura 5



**FIGURA 5:** Fluxograma das etapas do estudo  
Fonte: MASHNI, VIEIRA, 2020

A revisão bibliográfica foi realizada em duas etapas, a primeira abrangendo a fundamentação teórica sobre tintas e patologias em pinturas e a segunda etapa mais específica, visando a identificação e tratativas das manifestações patológicas identificadas nas edificações.

A delimitação da área de estudo das duas edificações possuem localização espacial conforme identificada na Figura 6. Ambas as edificações são de um único pavimento.



**FIGURA 6:** Localização geográfica dos edifícios em estudo  
Fonte: Autoria Própria, 2023

O Edifício do Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal, representado na Figura 7, encontra-se geograficamente localizado a  $17^{\circ}48'06.81''S$  e  $50^{\circ}54'21.95''O$  e foi construído em 1973. Sua estrutura é composta por alvenaria convencional e concreto armado, sendo destinado a atividades de pesquisa e experimentação na área de agronomia, mais especificamente em Fisiologia Vegetal.



**FIGURA 7:** Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal  
Fonte: Autoria Própria, 2023

O Edifício da Coordenação de Assistência Estudantil, mostrado na Figura 8, também foi construído em 1973 e está situado a  $17^{\circ}48'06.41''S$  e  $50^{\circ}54'22.32''O$ . Sua estrutura é composta de

concreto armado e alvenaria convencional, e sua finalidade principal é assegurar a permanência e o sucesso dos estudantes do Campus.



**FIGURA 8:** Gerência de Assistência Estudantil  
Fonte: Autoria Própria, 2023

Para realizar o levantamento das patologias in loco, empregou-se como instrumento auxiliar a ficha de vistoria, conforme apresentado na Tabela 03. Este instrumento teve como propósito a organização, a identificação das áreas vistoriadas e a coleta de dados considerados relevantes para a condução do presente estudo.

**TABELA 3** – Ficha de vistoria

Identificação da Edificação:
Identificação de cada ambiente por Edificação:
Manifestação patológica detectada:
Causas prováveis da manifestação patológica identificada:
Numeração de fotos registradas:
Outros apontamentos:
Data da vistoria:

Fonte: Autoria Própria, 2023

Os dados coletados na tabela 3 juntamente com os respectivos registros fotográficos foram tabelados, realizou-se também o estudo bibliográfico correlacionando as possíveis causas e origens das patologias identificadas e sugestões de reparo.

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o levantamento in loco, utilizou-se como instrumento auxiliar a ficha de vistoria, conforme apresentada na Tabela 3, com o propósito de organizar, identificar as áreas vistoriadas e coletar dados considerados relevantes para subsidiar o presente estudo. Com base nesses dados, foram ela-

borados as Tabelas 4 e 5, facilitando a visualização das informações e indicando as condutas a serem adotadas para cada patologia identificada.

A inspeção e investigação das edificações 1 (Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal) e 2 (Gerência de Assistência Estudantil), resultaram em um total de vinte e quatro manifestações patológicas, sendo a maior parte dessas manifestações patológicas localizadas na edificação 1, conforme verifica-se na Tabela 4 e 5.

**TABELA 4.** Levantamento das manifestações patológicas: identificação, diagnóstico e terapia do Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal

Item	Descascamento da pintura e manchas de bolor	Diagnóstico	Definição de Conduta
<b>1</b>	 <p>Local: Fachada Posterior Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>	<p>As prováveis causas podem ter sido ocasionados devido à presença de umidade por infiltração e/ou falha no processo de aplicação da pintura, causando o descascamento e manchas de bolor. De acordo com Borges (2009), quando o látex é aplicado sobre caiação ou o látex é aplicado diretamente sobre a argamassa de reboco, sem a correta diluição na primeira demão ou a presença de pó na superfície favorece este tipo de patologia.</p>	<p>Faz-se necessário identificar e eliminar toda a fonte de umidade, evitando-se, assim, que a mesma volte a apresentar-se ao longo do tempo. A NBR13245:2011, sugere a utilização de solução de água (H<sub>2</sub>O) e água sanitária (NaClO) em partes iguais para lavagem da superfície das partes mofadas, recomenda-se ainda que seja aguardado um período de 6 horas para em seguida realizar o enxágue, após isso, esperar a secagem. (Borges, 2009) sugere os seguintes procedimentos: Raspar e escovar toda a camada descascada e prepará-la com a utilização de fundo selador, seguindo as orientações do fabricante do produto a ser utilizado, em seguida realizar a pintura de acabamento.</p>
	 <p>Local: Lateral Direita Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Lateral Esquerda Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Lateral Esquerda Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Depósito Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>		

Item	Desagregação da pintura	Diagnóstico	Definição de Conduta
2	 <p>Local: Sala de estudos Fonte: Autoria Própria, 2023</p>	<p>Pode existir saibro na argamassa de revestimento. Carasek (2007) afirma que o saibro pode levar à desagregação e o descascamento do revestimento argamassado, pois as partículas de argila na composição do saibro podem prejudicar a adesão e reduzir a coesão entre a pasta aglomerante e a areia. Segundo (Caporrino, 2018), pode também ocorrer pela existência de cal não carbonatada <math>(Ca(OH)_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2(aq)Ca(OH)_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2(aq))</math>, ou podendo ser causada pela presença de umidade.</p> <p>Essa manifestação patológica também pode ser causada em decorrência da ação da água, pois observa-se manchas de bolor no substrato. Além de provável resíduos de poeiras não removidas das superfícies após a lixação, aplicação de tinta com boa qualidade sobre outra de qualidade inferior além da diluição incorreta da tinta. (SANTOS, 2019)</p>	<p>Santos (2019) considera alguns reparos para inibir este tipo de manifestação patológica: deve-se, primeiramente, eliminar todo o foco de umidade; em seguida, escovar e raspar todas as partes soltas de tinta e reboco e, caso necessário, refazer parte do revestimento argamassado, nivelar e aguardar no mínimo 30 dias para a cura do substrato. Realizar a limpeza de toda a superfície, retirando todo o pó; aplicar uma demão de fundo preparador de parede; lixar e limpar toda a superfície; e, por fim, aplicar duas a três demãos de tinta.</p>
	 <p>Local: Fachada Frontal Fonte: Autoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Sala de Crescimento Fonte: Autoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Sala II Fonte: Autoria Própria, 2023</p>		
	 <p>Local: Sala destinada aos pós doutorandos Fonte: Autoria Própria, 2023</p>		

	 <p>Local: Sala do fluorômetro Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>	<p>Pode ser causado em decorrência da ação da água, já que pode-se observar mancha de bolor no substrato. A umidade que atinge parte da superfície, pode ser provinda do solo, por capilaridade, ou da água de limpeza que é lançada na parede</p>	
<b>Item</b>	<b>Bolhas e descascamento da pintura</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Definição de Conduta</b>
3	 <p>Local: Sala de equipamentos Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>	<p>Pode ocorrer devido a não eliminação da poeira retida após lixamento da massa corrida, ou aplicação da tinta não diluída por completo ou ainda o uso de massa corrida muito fraca (BORGES, 2009). Caporrino (2018), considera também que, as principais causas deve-se a infiltração de umidade e hidratação retardada do óxido de magnésio da cal-  <math>CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2</math>  <math>CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2</math> e  <math>MgO+H_2O \rightarrow Mg(OH)_2</math>  <math>MgO+H_2O \rightarrow Mg(OH)_2</math></p>	<p>Eliminar todo o foco de umidade. Em paredes internas a correção é realizada da seguinte forma: raspa-se a área afetada, em seguida aplica-se uma demão de selador e, para correção de imperfeições deve ser aplicado uma camada de massa corrida PVA e, por fim, é executado a pintura de acabamento. (BORGES, 2009).</p>
	 <p>Local: Sala de Medições Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>		
<b>Item</b>	<b>Mofa</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Definição de Conduta</b>
4	 <p>Local: Clarabóia Fonte: Aatoria Própria, 2023</p>	<p>Ocasionalada devido à exposição à umidade, a falta ou execução incorreta de impermeabilização. Pressupõe-se que a situação, possa ser proveniente do acúmulo de água que desce pela parede devido a falta de pingadeira e também da água que atinge diretamente a superfície. Caporrino (2018), afirma que o fluxo inadequado de água em fachadas estão constantemente expostas à umidade e contribui para o aparecimento de manchas e mofo.</p>	<p>Faz-se necessário identificar e eliminar toda a fonte de umidade, evitando-se, assim, que a mesma volte a apresentar-se ao longo do tempo. A NBR13245:2011, sugere a utilização de solução de água (H<sub>2</sub>O) e água sanitária (NaClO) em partes iguais para lavagem da superfície das partes mofadas, recomenda-se ainda que seja aguardado um período de 6 horas para em seguida realizar o enxágue, após isso, esperar a secagem. Proceder o procedimento de pintura após o tratamento de eliminação do mofo</p>

**TABELA 5. Levantamento das manifestações patológicas: identificação, diagnóstico e terapia da gerência de assistência estudantil**

Item	Descascamento da pintura	Diagnóstico	Definição de Conduta
5	 Local: Fachada Frontal Fonte: Autoria Própria, 2023	<p>A pintura, possivelmente fora aplicada sobre uma superfície pulverulenta, permitindo, dessa forma, que a película da tinta reduzisse sua aderência ao substrato, ocorrendo o descascamento da mesma. Pode ter ocorrido a falta de preparo adequado da superfície antes da aplicação da pintura de acabamento, uma vez que, na imagem, é possível notar, que a pintura final foi executada sobre uma outra camada de material contendo pó solto.</p> <p>Pode ocorrer devido a não eliminação da poeira retida após lixamento da massa corrida, ou aplicação da tinta não diluída por completo ou ainda o uso de massa corrida muito fraca (BORGES, 2009). Caporrino (2018), considera também que, as principais causas deve-se a infiltração de umidade e hidratação retardada do óxido de manésio da</p> $\text{cal. CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ $\text{e MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$ $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$	<p>Fazenda (2009) recomenda para corrigir o descascamento realizar os seguintes procedimentos: limpeza superficial com remoção de contaminantes eliminando todas as partículas soltas. Garantir a tensão superficial a partir do ajuste da viscosidade, de maneira a proporcionar uma baixa tensão superficial e uma completa umectação da superfície. Não usar tintas convencionais sobre superfícies com temperaturas superiores a 60°C.</p>
	 Local: Fachada Posterior Fonte: Autoria Própria, 2023		
	 Local: Sala de Escritório Fonte: Autoria Própria, 2023		
Item	Manchas de bolor na lateral	Diagnóstico	Definição de Conduta
6	 Local: Fachada Lateral Direita Fonte: Autoria Própria, 2023	<p>É ocasionada devido à exposição à umidade, aplicação inadequada ou a falta de impermeabilização. A análise da situação, permite supor que esta umidade é gerada pela infiltração de água na região do oitão, principalmente devido a uma fissura no encosto do rufo com a platibanda. A falta de pingadeira também contribui para a penetração da água na superfície.</p>	<p>Segundo Neto (2007), para reduzir a situação de infiltração, as paredes sujeitas à ação da água devem ser protegidas. O topo de parede, platibandas e muros, devem possuir elementos que promovam o escoamento adequado da água, como pingadeiras, rufos, etc. Segundo Uemoto (2002), para remover o bolor e outros microorganismos, deve-se esfregar a superfície com escova de fios duros e solução de hipoclorito de sódio (NaClO), contendo de 4% a 6% de cloro (Cl<sub>2</sub>) ativo. Pode-se optar por utilizar solução composta por água sanitária, ou produtos bactericidas, diluída com água na proporção de 1:1. Caso preciso, deixar a solução agir por aproximadamente 1 hora ou o tempo ne-</p>
	 Local: Copa	<p>Ocasional devido à exposição à umidade, a falta ou execução incorreta de impermeabilização. Pressupõe-se que exista infiltração proveniente da cobertura. Caporrino (2018), afirma que o fluxo inadequado de água estão cons-</p>	

	Fonte: Autoria Própria, 2023	tantemente expostas á umidade e contribui para o aparecimento de manchas e mofo.	cessário e em seguida enxaguar com água em abundân-
<b>Item</b>	<b>Desagregação da pintura</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Definição de Conduta</b>
7	 <p>Local: Sala de Estoque Fonte: Autoria Própria, 2023</p>	<p>Essa manifestação patológica também pode ser causada em decorrência da ação da água. Além de provável resíduos de poeiras não removidas das superfícies após a lixação, aplicação de tinta com boa qualidade sobre outra de qualidade inferior além da diluição incorreta da tinta. (SANTOS, 2019)</p>	<p>Santos (2019) considera alguns reparos para inibir este tipo de manifestação patológica: deve-se, primeiramente, eliminar todo o foco de umidade; em seguida, escovar e raspar todas as partes soltas de tinta e reboco e, caso necessário, refazer parte do revestimento argamassado, nivelar e aguardar no mínimo 30 dias para a cura do substrato. Realizar a limpeza de toda a superfície, retirando todo o pó; aplicar uma demão de fundo preparador de parede; lixar e limpar toda a superfície; e, por fim, aplicar duas a três demãos de tinta.</p>
	 <p>Local: Depósito de Materiais de Limpeza Fonte: Autoria Própria, 2023</p>		
<b>Item</b>	<b>Bolhas e descascamento da pintura</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Definição de Conduta</b>
8	 <p>Local: Sala de Estoque Fonte: Autoria Própria, 2023</p>	<p>Parede divisa com banheiro, é possível que exista infiltração por vazamento em tubulações ou conexões de água fria neste local. Caporino (2018), considera que, as principais causas deve-se a infiltração de umidade e hidratação retardada do óxido de magnésio da cal. <math>\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2</math> <math>\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2</math> e <math>\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2</math> <math>\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2</math></p>	<p>Eliminar todo o foco de umidade. Em paredes internas a correção é realizada da seguinte forma: raspa-se a área afetada, em seguida aplica-se uma demão de selador e, para correção de imperfeições deve ser aplicado uma camada de massa corrida PVA e, por fim, é executado a pintura de acabamento. (BORGES, 2009).</p>



Local: Sala de Escritório  
Fonte: Autoria Própria, 2023



Local: Depósito de Materiais de Limpeza  
Fonte: Autoria Própria, 2023

Pode ocorrer devido a não eliminação da poeira retida após lixamento da massa corrida, ou aplicação da tinta não diluída por completo ou ainda o uso de massa corrida muito fraca (BORGES, 2009).

É importante a realização de um sistema de impermeabilização eficiente das fachadas e vedações internas para inibir as manifestações patológicas por umidade. Para reparar as manifestações patológicas por umidade ascendente por capilaridade ou por infiltração, o substrato deve estar limpo e umedecido mas não encharcado, livre de produtos como graxa, óleo, tintas entre outros. Deve-se remover o revestimento argamassado em toda sua extensão até chegar na alvenaria, considerando uma altura mínima de 30 cm em relação ao ponto mais alto da umidade, recomenda-se também corrigir as irregularidades com argamassa e desempenar. Com a parede úmida realizar a aplicação de uma demão de argamassa polimérica, aguardar um período de seis horas por demão, em seguida aplicar mais três demãos. Utilizar argamassa com aditivo hidrófugo ao executar novamente o revestimento argamassado (RIGHI, 2009)

A tabela 6 e 7 detalha os principais tipos de manifestações patológicas identificadas por ambiente das edificações do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Produtividade Animal e da Coordenação da Gerência de Assistência Estudantil, respectivamente.

**TABELA 6** - Manifestações patológicas levantadas no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Produtividade Animal

Locais	Tipos de manifestações patológicas					
	Descascamento da pintura	Manchas de bolor	Desagregação da pintura	Desagregação do substrato	Bolhas	Mofo
Fachada Frotal			X			
Fachada Lateral Direita	X	X				X
Fachada Lateral Esquerda	X	X				
Fachada Posterior	X	X				
Sala de Estudo			X	X		
Sala de Balança	X				X	
Pós - Doutorado	X	X		X		
Sala de Equipamentos	X				X	
Sala de Bioquímica	X				X	
Sala de Professor						
Salão II	X			X	X	
Clarabóia I	X	X				X
Sala Fluorômetro	X	X	X	X	X	
Sala de Medições	X			X	X	
Clarabóia II	X	X				
Sala de Crescimento			X	X	X	
Depósito	X					
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

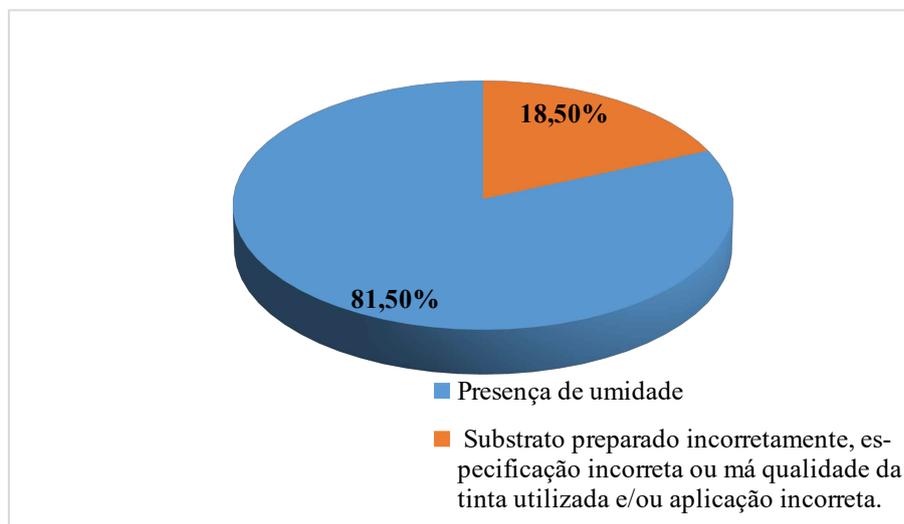
Fonte: autoria própria, 2023

**TABELA 7:** Manifestações patológicas levantadas na edificação da Gerência De Assistência Estudantil

Locais	Manifestações patológicas					
	Descascamento da pintura	Manchas de bolor	Desagregação da pintura	Desagregação do substrato	Bolhas	Mofo
Fachada Frotal	X	X				
Fachada Lateral Direita	X	X				
Fachada Lateral Esquerda						
Fachada Posterior	X	X				
Sala de Estoque	X			X	X	
Sala de Escritório	X				X	
Depósito de Materiais de Limpeza	X		X		X	
Copa		X				
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Fonte: autoria própria, 2023

Os dados do gráfico, apresentado na Figura 9, demonstram que as manifestações patológicas mais recorrentes e perceptíveis nos dois edifícios em estudo estão relacionadas, principalmente, à presença de umidade. Além disso, outros fatores podem ter contribuído para o surgimento das manifestações patológicas, como a seleção inadequada da tinta e o preparo incorreto ou insuficiente da superfície de pintura.

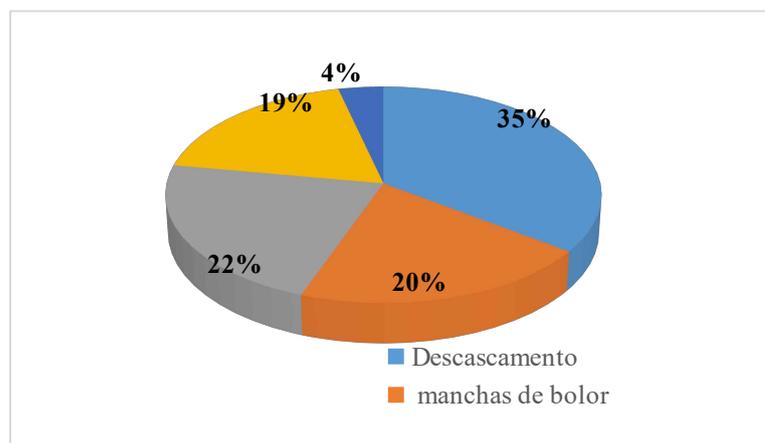


**FIGURA 9:** Agentes causadores das manifestações patológicas  
Fonte: Aatoria Própria, 2023

Conforme Uemoto (2002), vários fatores podem causar falhas na pintura, sendo as principais a preparação inadequada, a falta de preparação do substrato, a especificação incorreta da tinta e condições inadequadas para a aplicação dos produtos, incluindo a má qualidade desses produtos. Portanto, é observado nas imagens inseridas no item 5 da tabela 5 que, apesar da presença de umidade, a superfície apresenta vestígios de má aderência e pó solto, o que demonstra a falta de preparo adequado do substrato e/ou a utilização de tinta de qualidade inferior.

Outras causas relevantes das manifestações patológicas causadas por infiltrações nos sistemas estruturais de uma edificação incluem a umidade decorrente de intempéries, a umidade por condensação e a umidade ascendente por capilaridade (OLIVEIRA, 2021). Assim, nas imagens nos itens 1, 2, e 3 da tabela 4, verifica-se que a presença de umidade ascendente por capilaridade contribui para o surgimento das manifestações patológicas mencionadas anteriormente. Já nas imagens dos itens 4 e 6 das tabelas 4 e 5 respectivamente, demonstram a possível existência de umidade decorrente de intempéries que penetra na parede. Segundo Oliveira (2021), a umidade decorrente de intempéries é resultado da penetração das águas da chuva pelos telhados, lajes e paredes devido à falta de impermeabilização ou impermeabilização ineficaz. Diante disso, o total de manifestações patológicas cuja origem relaciona-se com a presença de água contabiliza-se cerca de 81,5%.

O gráfico representado na Figura 10 apresenta a incidência de cada manifestação patológica identificada nos dois prédios sob estudo. Os principais sintomas observados nas edificações incluem desagregação (22%), descascamento (35%), manchas de bolor (20%), bolhas (19%) e mofo (4%). Vale notar que manchas de bolor e descascamento representam a metade das manifestações patológicas identificadas. O descascamento e a desagregação são sintomas que ocorrem em quase todos os locais das edificações em estudo.



**FIGURA 10:** Levantamento das manifestações patológicas identificadas nos dois edifícios em estudo.

Fonte: Autoria Própria, 2023

Observa-se que os dados coletados indicam uma maior frequência de manifestações patológicas relacionadas à umidade. É importante ressaltar que muitas dessas manifestações patológicas podem ter relação entre si, ou seja, uma pode ser a causa da outra, o que pode resultar em problemas mais acentuados.

A vida útil de uma edificação, de acordo com a NBR 15575, é o período durante o qual os sistemas são capazes de atender às finalidades para as quais foram projetados e construídos, cumprindo os níveis de desempenho estipulados pela norma. Isso, naturalmente, requer a manutenção periódica e a execução correta dos processos de manutenção.

A vida útil de uma edificação pode ser afetada por diversos fatores, como o uso inadequado e operação imprópria da edificação e de suas partes, a falta de operações de limpeza e manutenção, mudanças climáticas, níveis de poluição e alterações nas condições do local ao longo do tempo. Portanto, o tempo real de vida útil será uma combinação do tempo teórico de vida útil de projeto, que é influenciado pela manutenção, uso, natureza e ambiente circundante (NBR 15575). A Tabela 8 descreve os prazos recomendados de garantia, conforme estabelecido pela NBR 15575-1, para os sistemas, elementos, componentes e instalações abordados neste estudo, a fim de garantir a vida útil da edificação.

**TABELA 8:** Prazos de garantia

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados
Impermeabilização	5 anos – para estanqueidade
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/componentes de gesso para drywall	2 anos – para fissuras 3 anos – para estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas 5 anos – má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Pintura/verniz (interna/externa)	2 anos – empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração do acabamento

Fonte: NBR15575 -1:2021 – adaptado

Neste contexto, destaca-se a relevância da elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção, um documento que compila as informações necessárias para orientar as atividades de conservação, utilização e manutenção da edificação. Adicionalmente, é fundamental que, após a implementação das ações propostas neste estudo, com o intuito de garantir a vida útil da edificação, sejam realizadas manutenções periódicas, de acordo com os prazos de garantia mostrados na Tabela 8.

#### 4.4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar as manifestações patológicas nas pinturas e propor técnicas de reparo para o Laboratório de Ecofisiologia e Produtividade Vegetal e a Coordenação da Gerência de Assistência Estudantil, localizados no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

Os principais sintomas patológicos identificados nas edificações incluem desagregação (22%), descascamento (35%), manchas de bolor (20%), bolhas (19%) e mofo (4%). As principais causas das manifestações patológicas estão relacionadas à presença de umidade (81,50%), preparação inadequada do substrato, especificação incorreta ou baixa qualidade da tinta utilizada e/ou aplicação incorreta (18,50%).

Durante o estudo, observou-se que a maioria das patologias poderia ter sido evitadas com a adoção das práticas corretas de pintura durante a execução do projeto, bem como a realização de manutenção predial periódica, conforme os prazos estabelecidos na norma de desempenho NBR 15575. Essa abordagem preventiva seria eficaz na gestão das patologias identificadas, com intervalos de manutenção a cada dois anos para as pinturas.

Considerando a importância dessas edificações para o Instituto Federal Goiano, evidencia-se a necessidade de investimentos para o reparo das patologias, acompanhados por equipes técnicas qualificadas para mitigar os danos identificados. Além disso, é fundamental a implementação de um

programa eficaz de inspeção e manutenção periódica, a fim de garantir que as patologias não se repitam e, assim, aumentar a durabilidade das edificações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575 – **Edificações habitacionais - Desempenho** – Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas, setembro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674 – **Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção** – Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas, agosto de 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13245 – **Tintas para construção civil: Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície** – Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas, junho de 2011.

BOLINA, F.; TUTIKIAN, B.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. 2019. São Paulo: Oficina de textos, 2019

BORGES, Alberto de Campos. **Prática das pequenas construções**. 9. ed. V. 1. São Paulo: Blucher, 2009

CAPORRINO, C. F. **Patologia em Alvenaria**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CARASEK, H. Argamassas. In: **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2010.

CORDEIRO, J. T. L.; BARBOSA, V. M.; BOAS, D. C. C.; Levantamento das manifestações patológicas da construção civil: um estudo em residência domiciliar na Cidade de São Luís, Maranhão. **Research Society and development**. V. 10. n. 12, e184101220487. 2021. Disponível em <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20487/18118>> Acesso em 25/07/2023.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009.

IFGoiano – Instituto Federal Goiano campus Rio Verde – **Histórico** – 2022. Disponível em <<https://ifgoiano.edu.br/home/index.php/historico-rio-verde.html>>. Acesso em 19/03/2023 às 09:50h

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Es-

cola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2019.

NETO, J. **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, L. A. A. de. **Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. 2021.

PETERSEN, A.; SILVA, A.; GONZÁLEZ, M. Service Life Prediction of Painted Renderings Using Maintenance Data through Regression Techniques. **Buildings** 2023, 13, 785. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/buildings13030785>>. Acesso em 29/12/2023

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos**. Dissertação (Mestrado em construção civil). Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

SANTOS, M. **Patologias na construções relacionadas à umidade**. Orientador Prof. Me Adson de Santana Gomes. 2022. 38f. TCC (Graduação) para conclusão do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário – UNIRB Alagoinhas. Disponível em: <<http://177.99.161.196/xmlui/bitstream/handle/123456789/463/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 25/07/2023.

SANTOS, C. **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.

UEMOTO, K. L. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. São Paulo: O Nome da Rosa Editora, 1ª ed, 2002.