



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL CAMPUS
SERRA TALHADA**

MARIA EDUARDA SANTOS LEITE

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
FACHADAS RESIDENCIAIS**

SERRA TALHADA

2024

MARIA EDUARDA SANTOS LEITE

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
FACHADAS RESIDENCIAIS

Trabalho de Conclusão do Curso de bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, como requisito para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. MSc. Vitor Hugo de Oliveira Barros.

SERRA TALHADA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- L533 Leite, Maria Eduarda Santos.
Análise de manifestações patológicas em fachadas residenciais / Maria Eduarda Santos Leite. - Serra Talhada, 2025. 52 f.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, 2025.
Orientação: Prof. Vitor Hugo de Oliveira Barros.
1. Engenharia civil. I. Título.

CDD 624

MARIA EDUARDA SANTOS LEITE

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS RESIDENCIAIS

Trabalho de Conclusão do Curso de
bacharelado em Engenharia Civil do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada,
como requisito para obtenção do título de
Engenheira Civil.

Orientador: Prof. MSc. Vitor Hugo de
Oliveira Barros.

Aprovado em: 11 / 11 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Vitor Hugo de Oliveira
Barros:10208832
432

Digitally signed by
Vitor Hugo de Oliveira
Barros:10208832432
Date: 2025.03.12
20:00:05-03'00'

Prof. Vitor Hugo de Oliveira Barros
Orientador IF Sertão PE – Serra Talhada

Rafaella Pereira
Marinho:077027654
70

Assinado digitalmente por Rafaella Pereira
Marinho:07702765470
ND: CN=Rafaella Pereira Marinho:07702765470, OU=
IFSERTAOPE - Instituto Federal do Sertao Pernambucano,
O=IFPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.03.12 16:28:16-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2024.2.2

Prof. Rafaella Pereira Marinho
Membro Interno IF Sertão PE – Serra Talhada

Documento assinado digitalmente

 ALISON DE SOUZA NORBERTO
Data: 12/03/2025 12:05:16-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Alison de Souza Norberto
Membro Externo

SERRA TALHADA

2024

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudo.

À minha família, que me incentivou nos momentos mais difíceis e compreendeu a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Ao meu orientador, Vitor Hugo de Oliveira Barros pela ajuda incondicional, todos os conselhos e amizade ofertados e também por aceitar este desafio.

Aos funcionários do IF sertão, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas da turma pelos momentos de amizade e apoio.

RESUMO

A indústria da construção civil tem avançado com novas tecnologias para melhorar eficiência e qualidade das edificações. A patologia na engenharia analisa problemas nas construções, focando em identificar falhas e suas causas. Este estudo examinou manifestações patológicas comuns nas fachadas residenciais e sugeriu técnicas de reparo. Fotografias das residências, tiradas com consentimento, permitiram uma análise detalhada das condições de cada imóvel. A pesquisa revelou falta de conhecimento entre responsáveis e proprietários, que muitas vezes ignoram etapas essenciais, afetando a durabilidade das fachadas e gerando altos custos com reformas. A impermeabilização é frequentemente negligenciada, resultando em gastos maiores no futuro. A pesquisa em Tabira-PE destacou a necessidade de impermeabilização eficaz e manutenção regular para prevenir danos, confirmando que a umidade é a principal causa das patologias observadas.

Palavras-chave: Anomalias; umidade; impermeabilização.

ABSTRACT

The construction industry has advanced with new technologies to improve the efficiency and quality of buildings. Engineering pathology analyzes problems in construction, focusing on identifying failures and their causes. This study examined common pathological manifestations on residential facades and suggested repair techniques. Photographs of the residences, taken with consent, allowed a detailed analysis of the conditions of each property. The research revealed a lack of knowledge among managers and owners, who often ignore essential steps, affecting the durability of facades and generating high renovation costs. Waterproofing is often neglected, resulting in higher expenses in the future. Research in Tabira-PE highlighted the need for effective waterproofing and regular maintenance to prevent damage, confirming that humidity is the main cause of the observed pathologies.

Keywords: Anomalies; humidity; waterproofing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Composição do revestimento em argamassa	18
Figura 2: Desagregação das camadas por pulverulência	20
Figura 3: Descolamento em placas	21
Figura 4: Descolamento com empolamento.....	21
Figura 5: Eflorescência	22
Figura 6: Umidade accidental	24
Figura 7: Umidade ascendente	24
Figura 8: Tipos de aberturas.....	28
Figura 9: Recalque de fundações	29
Figura 10: Fissuras de retração	30
Figura 11: Fluxograma das etapas da pesquisa	31
Figura 12: Localização das residências	32
Figura 13: Residência 1	34
Figura 14: Residência 2	34
Figura 15: Residência 3	34
Figura 16: Residência 4	34
Figura 17: Residência 5	34
Figura 18: Residência 6	34
Figura 19: Residência 7	35
Figura 20: Residência 8	35
Figura 21: Residência 9	35
Figura 22: Residência 10	35
Figura 23: Residência 11	35
Figura 24: Residência 12	35

Figura 25: Manchas por infiltração	36
Figura 26: Manchas por infiltração	36
Figura 27: Deslocamento cerâmico na parte inferior	37
Figura 28: Deslocamento cerâmico na parte superior	37
Figura 29: Manchas de infiltração	38
Figura 30: Fissuras	38
Figura 31: Sujidades de origem biológica	39
Figura 32: Bolor e fissuras	39
Figura 33: Manchas de umidade.....	39
Figura 34: Fissuras e descolamento do reboco	40
Figura 35: Bolores e fissuras descoloração da tinta.....	40
Figura 36: Eflorescência no revestimento cerâmico.....	41
Figura 37: Bolor e fissuras	42
Figura 38: Trincas.....	43
Figura 39: Descolamento do reboco	43
Figura 40: Descolamento do reboco	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual das edificações analisadas.....	44
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação da fissura quanto à abertura.....	27
Tabela 2: Quantificação das manifestações patológicas de cada residência estudada	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR Norma Brasileira Regulamenta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1	Características das fachadas	17
3.2	Tipos de patologias encontradas em fachadas.....	19
3.3.1	Descolamento ou destacamento	19
3.3.1.1	Descolamento com pulverulência	19
3.3.1.2	Descolamento em placas.....	20
3.3.1.3	Descolamento com empolamento	21
3.2.2	Eflorescência	22
3.2.3	Manifestações patologicas causadas por umidade	22
3.2.3.1	Umidade acidental	23
3.2.3.2	Umidade ascendente	24
3.2.3.3	Umidade de condensação	25
3.2.3.4	Umidade de infiltração.....	25
3.2.4	Impermeabilizante.....	25
3.2.4	Patologias decorrentes de processos biológicos	26
3.2.5	Fissuras	27
3.2.5.1	Fissuras causadas por movimentações térmicas	28
3.2.5.2	Fissuras causadas por movimentação higroscópica	29
3.2.5.3	Fissuras causadas por recalque de fundações.....	29
3.2.5.4	Fissuras causadas por retração	30

4	METODOLOGIA.....	30
4.1	Fluxograma do trabalho	30
4.2.1	Pesquisa de campo.....	31
4.2.2	Revisão bibliográfica	32
4.2.3	Inspeção visual	32
4.2.4	Registro fotográfico	32
4.2.5	Registro dos problemas encontrados.....	33
4.2.6	Possíveis causas e soluções	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
6	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS	47-52

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos dez anos, ocorreram contínuos avanços na indústria da construção civil, impulsionado principalmente pelo desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas de construção. Esses avanços visam não apenas aumentar a eficiência e a produtividade, mas também melhorar a qualidade das construções e atender às crescentes demandas da sociedade (SANTOS, 2021).

Patologia, dentro da engenharia, refere-se ao campo de estudo que examina os elementos envolvidos no diagnóstico de problemas. Em outras palavras, engloba as avaliações técnicas que identificam as causas e sintomas das falhas na construção civil (FERREIRA, 2018).

Como é destacado por Rodrigues (2013), a patologia das construções abrange aspectos físicos, econômicos e estéticos. Os problemas de anomalias em fachadas podem surgir devido a diversos fatores, como projetos deficientes, falta de critérios durante a execução, utilização inadequada ou de baixa qualidade dos materiais, má manutenção do edifício, agentes de deterioração ao longo do tempo e métodos construtivos. Esses fenômenos resultam em manifestações patológicas ou não conformidades, que são sintomas de falhas em alguma etapa do processo construtivo ou de mecanismos de degradação.

Diante disso, Lima (2018) enfatiza que a prática da patologia das construções envolve a análise de situações em que ocorrem problemas, falhas ou defeitos que prejudicam uma ou mais funções do edifício, ou até mesmo todas elas, comparando o edifício a um paciente doente que requer diagnóstico e tratamento. Quando um edifício é projetado, ele é destinado a desempenhar várias funções para atender às necessidades humanas. Assim, um edifício apresenta patologia quando não consegue satisfazer adequadamente uma ou mais funções para as quais foi concebido. O objetivo do reparo ou conserto de uma patologia é restaurar essa função comprometida.

Costa (2013) expõe que, especialmente em relação às fachadas residenciais, a adoção da Tecnologia de sistemas de revestimentos oferece uma contribuição significativa para alcançar desempenho e durabilidade. Isso ocorre devido aos problemas frequentes enfrentados pelos métodos tradicionais de construção, que

resultam em desgaste, custos adicionais e disputas legais entre construtores e consumidores.

Como relatado por Ala e Vilela (2021), as fachadas das casas são comumente vulneráveis a várias formas de deterioração. Essa parte do sistema de vedação vertical está diretamente exposta aos elementos climáticos, como sol, chuva, vento e variações na umidade do ar, além de ser afetada por gases como CO₂, especialmente em áreas urbanas movimentadas e regiões com tráfego intenso. Essas condições, entre outras, contribuem para problemas de deterioração nas fachadas residenciais. Todas essas condições devem ser levadas em consideração por possuírem papel fundamental sobre durabilidade e vida útil do sistema em estudo.

Durante a vida útil dos prédios é importante manter e reabilitar regularmente suas estruturas, com especial atenção às fachadas. Isso se deve ao fato de que as fachadas estão mais expostas aos elementos que podem causar deterioração e também porque são a parte mais visível e representativa de um edifício (CHAVES, 2009).

Existem várias possíveis ocorrências de incidências de problemas em uma construção como, eflorescência, mofo, descolamento cerâmico, fissuras, infiltrações e descascamento de pintura, destaca a necessidade crescente do setor da construção civil em considerar mais profundamente o sistema de revestimento de uma estrutura, combinando adequadamente mão de obra, sistemas construtivos e tradição de forma alinhada com as práticas de engenharia (NASCIMENTO E JUNIOR, 2021).

Os problemas visíveis no acabamento decorativo de revestimentos podem, na realidade, resultar de questões que estão presentes na camada de argamassa do revestimento (NBR 13749, 2017). Tendo em vista esse destaque, diversas construções apresentam incidências de anomalias em revestimento externo de origem das falhas de projetos e outros fatores sobre o revestimento de fachadas.

Junior e Barbosa (2019) ressaltam que resolver essa problemática é crucial, pois ela causa perdas estéticas e desvalorização significativa do imóvel. No entanto, muitas vezes, mesmo após investigar as práticas que levaram aos danos, identificar suas causas prováveis e realizar diagnósticos rigorosos, as soluções propostas não são eficazes devido à subjetividade de diversos fatores envolvidos, resultando em reparos inadequados para o tipo de dano identificado.

Diante de todo esse cenário, o objetivo principal deste estudo foi realizar um estudo de caso na cidade de Tabira - PE, a fim de identificar e determinar a presença de manifestações patológicas, bem como hipótese das principais causas e soluções, desenvolvendo um referencial teórico que abrange os mecanismos de deterioração e manifestações patológicas encontradas em fachadas residenciais.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Identificar o surgimento de manifestações patológicas que interferem diretamente no revestimento das fachadas no município de Tabira - PE.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Encontrar fachadas residenciais com patologias aparentemente tabira;
- Observar quais as manifestações patológicas mais comuns encontradas nas fachadas;
- Apresentar alternativas como técnicas para reparos dos danos encontrados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Características das fachadas

De acordo com a análise de Saliba e Júnior (2022), manifestações patológicas são problemas como falta de cobertura adequada, exposição e corrosão de armaduras, carbonatação, fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações, desintegração da argamassa de revestimento, afundamento do solo, corrosão localizada em tubos de cobre, falhas no sistema de drenagem e inadequações na impermeabilização.

Por sua vez, o aumento das ocorrências de problemas diversos no revestimento das fachadas tem sido observado. Isso ocorre devido à negligência nos processos construtivos, ou seja, muitas etapas da construção são realizadas de maneira inadequada quando as especificações dos projetos de revestimento da fachada não são seguidas. Como resultado, o desempenho do revestimento das

fachadas é notavelmente afetado, comprometendo suas funções fundamentais, como aprimoramento estético e econômico do edifício, bem como a regularização e o acabamento final da fachada (JUNIOR E BARBOSA, 2019).

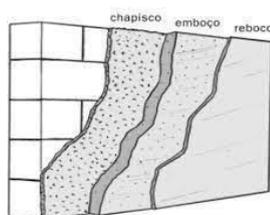
De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017), o revestimento externo é definido como uma série de camadas sobrepostas e firmemente conectadas. Ele inclui a estrutura de suporte, alvenaria, várias camadas de argamassa e o revestimento final. Sua finalidade é proteger o edifício contra os efeitos da chuva, umidade, condições atmosféricas adversas e desgaste mecânico causado pela ação combinada do vento e partículas sólidas, além de proporcionar um acabamento estético.

Junior e Barbosa (2019) ressaltam que:

“[...] o objetivo principal é a uniformização das superfícies, proteger a edificação das intempéries, proporcionar conforto estético quanto ao aspecto das edificações, bem como preservar o desempenho e durabilidade da estrutura. Estes revestimentos argamassados constituem-se basicamente em camadas denominadas chapisco, emboço e reboco”.

Na Figura 1 é apresentada a composição do revestimento de vedação do tipo de emboço e reboco, esses materiais podem ser aplicados sobre uma camada base já existente denominada chapisco. Para Maciel *et al.* (1998), cada camada do revestimento é feita de argamassas com características específicas, projetadas para desempenhar funções particulares.

Figura 1: Composição do revestimento em argamassa.



Fonte: ABCP, 2002.

Assim, completando esse contexto, a criação do projeto para o revestimento de argamassa é crucial para melhorar a qualidade e o desempenho do revestimento, resultando em maior eficiência e produtividade, enquanto reduz falhas, desperdícios e custos, conforme observado por (MACIEL *et al.*, 1998).

3.2 Tipos de manifestações patológicas encontradas em fachadas

Para Vedovello (2012), uma fachada mal projetada pode afetar negativamente o funcionamento de um sistema de climatização e iluminação, aumentando os custos de operação e manutenção, ou até mesmo comprometendo o desempenho esperado para esses e outros sistemas relacionados. Entre os problemas mais comuns observados nos revestimentos de fachadas estão deslocamentos, deslocamentos, eflorescências, desagregação, manchas de sujeira, fissuras, crescimento de mofo e/ou bolor, além de questões relacionadas à pintura (ANJOS, 2016).

3.2.1 Descolamentos ou destacamento

Essa condição patológica é frequentemente relacionada à falta de adesão entre as diferentes camadas de revestimento, o que torna o sistema estruturalmente instável devido à separação entre essas camadas. O descolamento não implica necessariamente na queda do revestimento ou das placas cerâmicas, mas sim na sua desvinculação, o que pode ser identificado pelo inchamento da camada final (ANJOS, 2016).

Chaves (2009) demonstra que o descolamento pode ocorrer de forma localizada ou generalizada. O descolamento localizado acontece quando há falhas específicas na aplicação ou no suporte, podendo ser causado por pequenas rachaduras, áreas com alta concentração de tensão, infiltração de água no suporte, ou pelo uso de argamassas/cimentos-cola além do tempo adequado de aplicação. Já o descolamento generalizado geralmente está relacionado à grande expansão das peças cerâmicas, baixa qualidade do material de fixação, aplicação inadequada ou incompatibilidade entre as diversas camadas do sistema.

3.2.1.1 Descolamento com pulverulência

Um excesso de aglomerantes pode resultar em uma parte deles não reagindo completamente, ou seja, nem todos os aglomerantes se transformam em material de ligação, permanecendo em forma de pó e contribuindo para a desintegração do

revestimento. Um traço excessivamente rico em cal pode levar o reboco a se tornar pulverulento e desintegrar-se à medida que a pintura se desprende. Quando há um excesso de cal, o revestimento fica com baixa coesão, resultando em pulverulência. As principais causas possíveis incluem um excesso de material fino no agregado, uma proporção excessivamente alta de aglomerantes, uma mistura excessivamente rica em cal, falta de carbonatação da cal e a aplicação de uma camada de reboco muito espessa (CAPORRINO, 2015).

Figura 2: Desagregação das camadas por pulverulência.



Fonte: Unknown, 2013.

3.2.1.2 Descolamento em placas

As razões de origem química que contribuem para o desprendimento das peças cerâmicas estão ligadas aos processos químicos que acontecem dentro das camadas de argamassa, resultando em mudanças de volume no sistema de revestimento, o que prejudica a sua aderência (SANTOS, 2017).

Conforme Lima (2018), esse tipo de descolamento acontece quando grandes seções ou placas do revestimento se soltam da base, que pode ser alvenaria ou estrutura. Uma indicação típica desse problema é quando o revestimento produz um som oco quando batido, geralmente relacionado a falhas na aplicação. As principais razões para esse desprendimento em placas incluem o uso excessivo de cimento na argamassa, aplicação de uma camada muito grossa de revestimento ou a falta de uma camada de chapisco adequada. Ainda de acordo Caporrino (2015), quando a superfície de base é extremamente lisa, como é o caso de superfícies tratadas com desmoldantes, a aderência entre a base e o revestimento é significativamente comprometida. Para prevenir esse problema, é necessário realizar a escarificação da

superfície da base antes de aplicar o revestimento.

Figura 3: Descolamento em placas.



Fonte: Vieira, 2019.

3.2.1.3 Descolamento com empolamento

A presença de umidade pode causar a deterioração da argamassa, criando áreas com empolamento e até mesmo levando à desagregação da superfície. O empolamento ocorre quando bolhas se formam devido à evaporação da água que se infiltrou nas alvenarias, sendo um problema comum em construções que geralmente precedem o descolamento e a deterioração do revestimento. O descolamento com empolamento também pode resultar no descascamento da pintura. Essa é a manifestação patológica mais significativa em revestimentos, podendo ser causada por falhas na preparação do substrato ou na aplicação da tinta, e sua gravidade varia dependendo do grau de exposição à umidade (SEGAT, 2005).

Figura 4: Descolamento com empolamento.



Fonte: Marcos, 2015.

3.2.2 Eflorescência

A eflorescência ocorre quando cristais ou sais se depositam devido à lixiviação, um fenômeno comumente observado em cavernas de calcário através do desenvolvimento de estalactites e estalagmites. Essa formação resulta em manchas esbranquiçadas, descoloração da pintura e outras imperfeições visuais. Quando ocorre em concretos, há uma diminuição do pH naturalmente alcalino, o que pode acelerar a corrosão das armaduras do concreto armado. Além disso, eflorescências podem surgir entre tijolos e reboco, levando à sua separação (SALIBA E JÚNIOR, 2019).

Para Ala e Vilela (2021), a eflorescência surge devido à água que penetra na estrutura, carregando consigo sais de cálcio que estão livres na matriz de concreto, em um processo chamado lixiviação. Quando essa água evapora na superfície, os sais solúveis cristalizam, resultando nas eflorescências visíveis. As principais causas desse problema em fachadas são as chuvas e a umidade, enquanto em outras áreas secas da construção, vazamentos e infiltrações são os responsáveis. Portanto, para prevenir e tratar essas manchas de eflorescência, é essencial proteger as superfícies contra esses fatores.

Figura 5: Eflorescência.



Fonte: Pinheiro, 2015.

3.2.3 Manifestações patológicas causadas por umidade

Diversos elementos contribuem para o surgimento de manchas nas fachadas dos edifícios. O vento tem o papel de dispersar partículas que podem se depositar na superfície externa do prédio. A chuva, ao escorrer sobre a fachada, tende a carregar

consigo sujeira acumulada. A porosidade do material de revestimento é relevante, pois a água pode infiltrar-se nos poros, levando consigo impurezas que acabam obstruindo-os. Além disso, a forma das fachadas influencia, já que áreas horizontais e descontinuidades são mais propensas à acumulação de sujeira (CHAVES, 2009).

Para Gomes (2022), as infiltrações têm o potencial de ocasionar sérias complicações para a estrutura e ainda podem resultar em uma aparência esteticamente desfavorável. Elas tendem a aparecer com maior incidência em superfícies verticais e horizontais, sendo desencadeadas por diversas condições adversas, tais como trincas e fissuras.

A umidade pode surgir devido às condições climáticas quando a água da chuva penetra no interior da casa através da parede externa. Esse processo gradualmente se deteriora e tende a afetar todos os componentes estruturais, como paredes de alvenaria, concreto e aço, reduzindo consideravelmente sua vida útil (SANTOS, 2021).

Segundo Montecielo e Edler (2016), entre todos os elementos, a chuva é o fator mais frequente para gerar umidade, e isso depende da direção e velocidade do vento, da intensidade da precipitação, da umidade do ar e de aspectos estruturais da construção, como impermeabilização, porosidade dos materiais de revestimento e sistema inadequado de drenagem de água, entre outros. No entanto, é importante ressaltar que o simples ato de chover não necessariamente resultará em problemas de umidade causados por esses fatores.

3.2.3.1 Umidade acidental

Righi (2009) enfatiza que esse tipo específico de umidade frequentemente decorre de problemas nos sistemas de tubulação, que incluem os sistemas de águas pluviais, esgoto e abastecimento de água. Quando esses sistemas apresentam falhas, como vazamentos ou obstruções, podem resultar em infiltrações que comprometem a integridade das edificações. Essa questão é especialmente relevante em edifícios mais antigos, onde materiais com vida útil expirada podem estar presentes. Muitas vezes, esses materiais não são adequadamente considerados ou abordados nos planos de manutenção predial, o que pode agravar a situação.

Conforme descrito pelo mesmo autor, a falta de atenção a esses detalhes em edifícios antigos pode levar a problemas significativos com umidade, que, se não tratados corretamente, podem resultar em danos estruturais e custos adicionais.

Figura 6: Umidade acidental.



Fonte: Andrade, 2014.

3.2.3.2 Umidade ascendente

Segundo Exterckoetter (2019), umidade por capilaridade, também conhecida como umidade ascendente, se origina da absorção da água presente nos solos úmidos das fundações e pavimentos, que migra em direção às paredes e pisos. Esse movimento ocorre através de materiais que possuem canais capilares, permitindo que a água penetre no interior das estruturas.

Essa umidade se manifesta por meio de manchas tanto no interior quanto no exterior. Dentro das construções, observa-se a formação de salitre, resultando em descamação da pintura ou do papel de parede, além do crescimento de mofo. Enquanto isso, do lado de fora, é comum notar o desenvolvimento de musgo. Essas ocorrências podem acontecer ao longo de todo o ano, variando em intensidade conforme a frequência das chuvas ou outras causas vindas do entorno (LAGE, 2012).

Figura 7: Umidade ascendente.



Fonte: Marcos, 2015.

3.2.3.3 Umidade de condensação

A umidade por condensação possui um aspecto distinto dos citados dos demais, para Montecielo e Edler (2016) descreve como sendo, a água já está presente no ambiente e se acumula na superfície da estrutura. Isso significa que é mais provável que seja observada em locais com baixa ventilação e iluminação.

Para Lage (2012), define a umidade por condensação como uma etapa na qual ocorre a mudança do estado gasoso para o líquido, sob certas condições de temperatura e umidade. Esse processo é comum no cotidiano, como quando um copo de água gelada fica coberto por gotículas de água do lado de fora. Essas gotículas eram vapor de água presente no ar, que se condensam ao entrar em contato com a superfície fria do copo.

3.2.3.4 Umidade de infiltração

Infiltração refere-se à entrada direta de água nas estruturas de construção, resultando em danos aos elementos da edificação. Quando ocorre, ela pode deixar o ambiente com uma aparência suja e negligenciada, com sinais de mofo, várias manchas, bolhas e odor de umidade. Esse problema começa quando a água presente nos vazios do solo se desloca para dentro da construção, causando manchas de umidade e infiltrações mais extensas, muitas vezes levando à manifestação visível da água na superfície. Além disso, problemas hidráulicos, como tubulações quebradas ou mal instaladas dentro das paredes, também podem ser responsáveis. Também esse tipo de infiltrações pode ser originado devido às condições climáticas, como a água da chuva que penetra a alvenaria (LAGE, 2012).

3.2.4 Impermeabilizante

De acordo com Araújo e Araújo (2020), a impermeabilização é essencial para proteger as estruturas contra danos causados por fluidos, vapores e umidade. Seu propósito é prevenir a deterioração e desintegração causadas pela água. No entanto, se não for planejada e executada corretamente, podem surgir problemas inesperados, como falhas no sistema ou a ausência de impermeabilização em áreas críticas, o que

pode resultar em possíveis anomalias no futuro.

Righi (2009) ressalta que a utilização da impermeabilização no planejamento da construção é crucial para garantir um resultado final de qualidade e durabilidade. Assim como os projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações, a impermeabilização requer um projeto específico que detalhe os materiais e os métodos de aplicação ideais para cada situação na obra.

3.2.5 Patologias decorrentes de processos biológicos

Conforme Santos (2017), a deterioração causada por atividades biológicas resulta da geração de tensões internas no material, levando à sua fratura. Essas atividades biológicas podem incluir raízes de plantas que penetram na estrutura e encontram condições favoráveis para crescer, além do desenvolvimento de organismos e microrganismos. De acordo com Segat (2001), as condições ambientais têm um grande impacto no desenvolvimento desses organismos, como os fungos. A umidade é um dos principais fatores que influenciam seu surgimento; os fungos requerem níveis significativos de umidade no material onde se desenvolvem ou uma umidade relativa alta no ambiente.

O crescimento de fungos começa com o surgimento de manchas ou filamentos que, ao se desenvolverem, formam colônias escuras que podem se espalhar por grandes áreas, levando à deterioração do revestimento. O aparecimento de musgo pode resultar em perfurações e descamação do revestimento, eventualmente causando sua destruição (CHAVES, 2009). Esses problemas costumam surgir em áreas com alta umidade e pouca exposição solar, manifestando-se através de manchas escuras que cobrem o revestimento e contribuem para uma aparência desagradável da edificação (ANJOS, 2016).

De acordo com Araújo e Araújo (2020), geralmente, a origem dos fungos está relacionada a vazamentos ou infiltrações na fachada, dessa forma, tendem a se desenvolver em ambientes úmidos. Isso pode causar descolamento dos revestimentos cerâmicos da fachada. Para tratar efetivamente esse problema, é essencial interromper a infiltração e limpar completamente o mofo nos locais afetados, lembrando que se o fornecimento de água não for interrompido no local, o problema provavelmente retornará.

3.2.6 Fissuras

As fissuras são problemas patológicos que surgem de várias causas e se caracterizam pela formação de rachaduras, onde as superfícies se afastam uma da outra. Isso pode facilitar o surgimento de outros tipos de danos que afetam a durabilidade das estruturas, podendo agravar mecanismos de deterioração já presentes e, em casos extremos, comprometer a segurança e o desempenho estrutural (ALA E VILELA, 2021).

Chaves (2009) indica que um fator determinante para a formação de fissuras no revestimento devido a movimentos intensos da estrutura de suporte é a resistência ao cisalhamento do sistema de fixação. Se a aderência for fraca, pode ocorrer deslocamento; por outro lado, se for forte demais, pode causar fissuras. Isso não implica necessariamente que o suporte esteja se movendo excessivamente ou que o revestimento seja frágil demais. Portanto, o suporte e o revestimento possuem deformações ou capacidades de deformação incompatíveis, o que resulta de falhas no projeto.

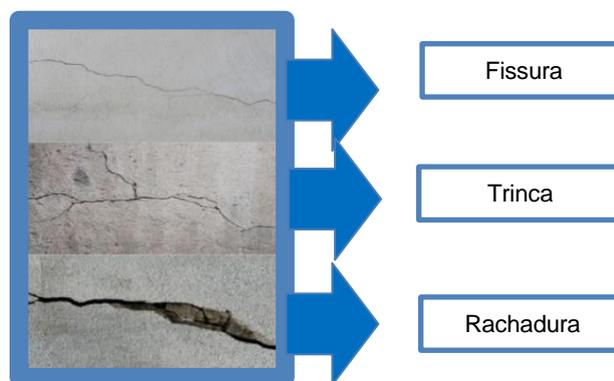
Tabela 1: Classificação da fissura quanto à abertura.

Tipos de Lesão	Abertura
Fissuras	até 0,5 mm
Trincas	de 0,5 mm a 1,5 mm
Rachaduras	de 1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	de 5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	acima de 10,0 mm

Fonte: Adaptado de Oliveira, 2012.

Segundo Garcia (2023), essas aberturas podem variar de tamanho e extensão e são geralmente categorizadas de acordo com suas características, como trincas, rachaduras, fendas ou brechas, dependendo da largura e profundidade. As fissuras podem surgir devido a vários motivos, como movimentos na estrutura, flutuações de temperatura, umidade, sobrecargas e falhas no processo de construção, entre outros.

Figura 8: Tipos de aberturas.



Fonte: Adaptado de PORTICOS, 2020.

A NBR 9573:2003 classifica fissuras como:

“Microfissuras as aberturas inferiores a 0,05mm. Como fissuras, as aberturas inferiores a 0,5mm e ainda como trincas para aberturas de até 1mm” (NBR 9573).

De acordo com essa classificação, podem apresentar-se tamanhos e larguras distintas, tornando cada uma fissura com definição diferente.

As fissuras podem ser divididas em dois tipos: ativas, que apresentam uma variação crescente em sua abertura e comprimento, representando um risco para a estrutura; e passivas, que possuem aberturas estabilizadas. Além disso, as fissuras podem ser causadas por uma variedade de fatores, incluindo movimentações térmicas, movimentações higroscópicas, sobrecargas, recalques de fundações e retração (JUNIOR E BARBOSA, 2019).

3.2.6.1 Fissuras causadas por movimentações térmicas

Para Dal Molin (1988) a temperatura do concreto pode ser influenciada por diversos fatores externos e internos. Essas variações podem ser causadas por condições climáticas, incêndios ou pelo processo de hidratação do cimento, que gera um aumento na temperatura. Quando ocorrem mudanças na temperatura, os componentes estruturais do concreto tendem a se contrair, resultando em forças de tração atuando sobre ele. Se essas forças de tração se tornarem significativas em algum momento, podem surgir fissuras. No entanto, as variações de temperatura que causam compressão no concreto são menos preocupantes em termos de tração, uma

vez que o concreto é mais resistente à compressão.

3.2.6.2 Fissuras causadas por movimentação higroscópica

Júnior (2017), aborda que a movimentação higroscópica ocorre devido à migração de água ou umidade dentro dos materiais, sendo causada por diferentes mecanismos de transporte. Ainda segundo Cassoti (2007) essas mudanças higroscópicas causam alterações nas dimensões dos materiais porosos presentes nos elementos e partes da construção. Quando o nível de umidade aumenta, esses materiais tendem a expandir, enquanto que a diminuição da umidade resulta em contração. Se houver restrições ou impedimentos para esses movimentos, é possível que ocorram fissuras nos elementos e componentes do sistema construtivo.

3.2.6.3 Fissuras causadas por recalque de fundações

Recalque refere-se ao movimento descendente da base da fundação em relação à superfície do solo. Esse movimento é causado pela compressão do solo devido à aplicação de cargas ou ao peso das camadas sobre as quais a fundação está apoiada. Os afundamentos na estrutura são responsáveis por causar fissuras, e em alguns casos, até mesmo o colapso total da construção. Todas as construções sofrem afundamentos, porém elas podem tolerar um certo nível de afundamento antes de apresentar danos visíveis. Isso ocorre porque, durante a construção, as lajes e os pilares são projetados para suportar uma quantidade específica de recalque (ARAÚJO, 2019).

Figura 9: Recalque de fundações.



Fonte: Franco e Niedermeyer, 2017.

3.2.6.4 Fissuras causadas por retração

De acordo com o estudo realizado por Milagres (2019), a retração do concreto ocorre devido ao processo de equilíbrio entre a umidade do concreto e as condições do ambiente. Durante as primeiras fases de endurecimento do concreto, os componentes à base de cimento liberam água, o que é uma parte natural do processo. À medida que o concreto seca e atinge um estado de estabilidade na umidade, a água é gradualmente perdida. Esse processo de perda de água resulta em uma redução no volume do material, que se manifesta ao longo do tempo como um encurtamento da peça de concreto.

Seguindo a perspectiva do mesmo autor este encurtamento pode levar ao surgimento de fissuras, particularmente quando há deslocamento das fileiras de blocos próximas às lajes devido à contração. As fissuras mais frequentemente associadas a esse tipo de retração são aquelas que aparecem horizontalmente logo abaixo das lajes ou nos cantos superiores dos vãos das janelas. Essas fissuras são uma consequência direta da contração do concreto e podem comprometer a integridade estrutural da construção se não forem devidamente tratadas e monitoradas.

Figura 10: Fissuras de retração.



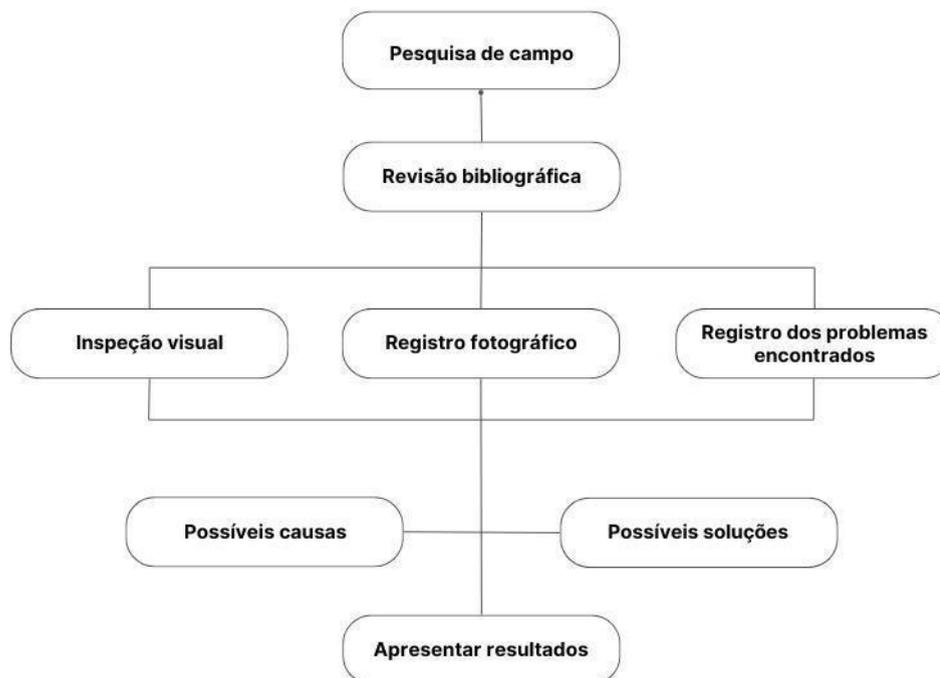
Fonte: Chakravarthi, 2014.

4. METODOLOGIA

4.1. Fluxograma do trabalho

É apresentado na Figura 14 um fluxograma detalhado que ilustra as etapas desenvolvidas para obter os resultados do trabalho.

Figura 11: Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: Autor, 2024.

4.2.1 Pesquisa de campo

Inicialmente, foi realizada uma investigação de campo para identificar as anomalias mais frequentes nas fachadas das residências. O processo foi feito por meio de visitas nas residências que apresentavam manifestações patológicas relacionadas ao estudo em questão. As casas eram pertencentes ao mesmo bairro (Figura 12), sendo de fácil acesso, já que houve o consentimento dos donos. O objetivo dessa investigação foi observar diretamente as condições e problemas comuns que afetam essas superfícies. Essa análise prática serviu como um ponto de partida para alinhar as observações obtidas com o conhecimento já adquirido por meio de pesquisas bibliográficas e materiais de estudo. Ao comparar os dados coletados em campo com as informações teóricas existentes, foi possível obter uma visão mais abrangente e detalhada das questões relacionadas às fachadas residenciais.

Figura 12: Localização das residências.



Fonte: Adaptado Google maps, 2024.

4.2.2 Revisão bibliográfica

Com base em todos os dados coletados junto com pesquisas bibliográficas, pôde evidenciar as características encontradas das manifestações patológicas e organizar os diversos casos que acontecem nas fachadas, além de organizar causas e soluções dos potenciais problemas que podem ser encontrados.

4.2.3 Inspeção visual

A análise foi conduzida para identificar os problemas nas fachadas investigadas neste estudo, com o propósito de uma observação visual com registros fotográficos para melhor representá-las.

4.2.4 Registro fotográfico

Foram tiradas fotografias das residências que exibiam características mais relevantes para o estudo em questão, sempre com o devido consentimento dos moradores. Esse processo envolveu a escolha cuidadosa dos imóveis que melhor representavam as condições e problemas que estavam sendo investigados. As

imagens capturadas serviram para uma análise mais detalhada e precisa das anomalias, permitindo uma avaliação mais profunda e informada das questões observadas. Assim, as fotografias desempenharam um papel crucial na documentação das condições das fachadas e na compreensão das particularidades de cada caso estudado.

4.2.5 Registro dos problemas encontrados

A partir da inspeção visual e registros fotográficos foi possível identificar os tipos das patologias encontradas e classificá-las de acordo com sua categoria. Feito isso, buscou-se identificar de forma geral e individual todas as falhas das fachadas, bem como as origens de cada uma, sendo escolhidas aquelas que se associavam ao estudo em questão.

Nessa etapa, foi realizado também uma comunicação verbal com os donos das residências para um questionário curto, afim de saber mais detalhes sobre a residência estudada.

4.2.6 Possíveis causas e soluções

Baseado no levantamento das manifestações patologias, possibilitou a formulação de soluções adequadas para cada tipo de anomalia encontrada. Assim, ao correlacionar as informações sobre os tipos e causas das patologias com as possíveis soluções, foi viável desenvolver estratégias eficazes para a correção e prevenção dos problemas nas fachadas, garantindo uma abordagem mais informada e direcionada para a manutenção e conservação das construções.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o estudo foram selecionadas doze residências familiares localizadas na cidade de Tabira, no estado de Pernambuco. Tabira é uma cidade que cobre uma área de 390,434 km² e possui uma população de 27.681 habitantes, conforme os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualizados em 2022. As residências selecionadas foram escolhidas por suas características relevantes para o estudo das patologias investigadas. Nas figuras

apresentadas a seguir, estão visíveis as imagens dessas residências, destacando os aspectos patológicos que foram analisados no contexto da pesquisa.

Figura 13: Residência 1.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 14: Residência 2.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 15: Residência 3.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 16: Residência 4.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 17: Residência 5.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 18: Residência 6.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 19: Residência 7.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 20: Residência 8.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 21: Residência 9.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 22: Residência 10.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 23: Residência 11.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 24: Residência 12



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 25 e 26, pode-se observar manchas escuras d'água na cerâmica da fachada encontrada na residência 1 e 4.

Vários fatores podem provocar manchas nos revestimentos cerâmicos, sendo frequentemente atribuídos a erros na execução ou à baixa qualidade dos materiais empregados. No entanto, a principal causa das manchas ocorre quando o aplicador não remove a umidade da subcamada do revestimento, resultando na transmissão

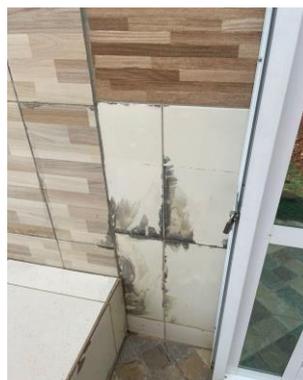
dessa umidade para o revestimento e, conseqüentemente, na formação de manchas. Como a peça não é permeável, a umidade fica retida (ALMEIDA *et al.*, 2023).

Desse modo, se as manchas estiverem relacionadas ao rejunte entre as cerâmicas, é recomendado remover e substituir o rejunte danificado e aplicar o novo rejunte. Em outros casos é necessário a retirada de todo revestimento e assentamento de um novo, para que esse problema não volte a acontecer, é fundamental a aplicação de impermeabilizantes adequados para evitar futuras infiltrações e manchas, isso ajudará a proteger contra a penetração de água e umidade (MELCHIADES *et al.*, 2023).

Figura 25: Manchas por infiltração. Figura 26: Manchas por infiltração.



Fonte: Autor, 2024.



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 27 e 28, percebe-se o descolamento do revestimento cerâmico proveniente de umidade encontrada nas residências 2, 7 e 10 respectivamente.

Silva (2014) descreve essa patologia como sendo a perda de adesão entre a peça cerâmica e a camada adesiva, ou entre essa camada e o substrato. Esse descolamento se manifesta através de fissuras ou fraturas visíveis, que comprometem a fixação adequada das cerâmicas. Segundo o autor, existem várias razões principais que contribuem para esse problema. Entre elas, destacam-se as falhas na execução do assentamento das placas cerâmicas, onde a aplicação inadequada pode comprometer a aderência. Outro fator relevante é a quantidade excessiva de água na argamassa, que pode enfraquecer a adesão. Além disso, a penetração de água, seja devido a infiltrações ou problemas de impermeabilização, também pode levar ao descolamento. Por último, movimentações estruturais na edificação, como expansões e contrações, podem afetar a integridade das fixações cerâmicas, resultando no seu

descolamento.

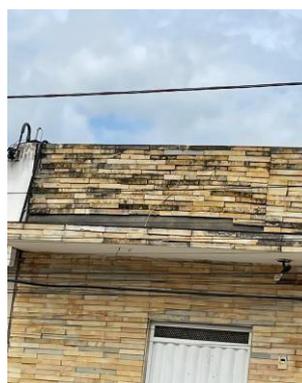
O ideal é a remoção do revestimento solto, as peças de cerâmicas soltas ou danificadas devem ser cuidadosamente removidas da fachada. Também remover a argamassa adesiva atual e refazer o trabalho para assegurar uma boa aderência entre a cerâmica e a nova argamassa. Após a instalação do novo revestimento cerâmico, é importante selar as juntas e aplicar qualquer acabamento necessário para proteger a fachada contra danos futuros e garantir uma aparência estética satisfatória (MERGULHÃO, 2012).

Figura 27: Deslocamento cerâmico cerâmico na parte inferior.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 28: Descolamento na parte superior.



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 29 e 30 são apresentadas manchas de infiltrações e fissuras. Tais fenômenos foram encontrados na residência 3.

Na Figura 29 evidencia infiltrações na alvenaria da parte superior da fachada. Nesse caso, ocorreu infiltração da água da chuva que fica acumulado na parte de cima da parede da fachada. Sendo assim, para Chaves (2009) é necessário realizar o reparo do local em seguida a impermeabilização para evitar a entrada de água da chuva na parede, prevenindo assim o surgimento de outras doenças na fachada.

É possível observar claramente o surgimento de fissuras na superfície na Figura 30. Conforme descrito por Júnior (2017), uma das possíveis causas para essas fissuras pode ser atribuída ao uso de uma argamassa com alta concentração de cimento. Além disso, a retração plástica do material enquanto ainda está fresco também pode contribuir significativamente para o aparecimento dessas fissuras. Para

remediar a situação, sugere-se que nos locais onde apresentarem fissuras, é necessário renovar a camada de reboco e aplicar um novo acabamento. Após essas etapas, deve-se aplicar uma nova camada de pintura utilizando tinta impermeabilizante, a fim de assegurar uma proteção mais robusta contra a umidade.

Figura 29: Manchas de infiltração.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 30: Fissuras.



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 31, 32 e 33 foi observada a presença de bolores e fissuras encontrados na residência 5. Na parte superior, manchas escuras decorrente do desenvolvimento de microrganismos, tais como fungos, causado por infiltrações da água da chuva e ocorrência de fissuras existentes, já na lateral onde há presença de revestimento cerâmico ocorreram manchas escuras de infiltrações através do rejunte.

Taha (2012), as fissuras de retração surgem devido à secagem rápida da argamassa e às interações entre os materiais da parede. Esses problemas incluem retração hidráulica e contração térmica, como ilustrado na Figura 21. Essas fissuras criam canais que permitem a entrada de água da chuva, o que intensifica os problemas patológicos visíveis tais como a presença de bolor encontrado nessa residência.

Ainda o mesmo autor expressa que para que esses problemas sejam evitados, é necessário o reparo do revestimento superior e aplicação de impermeabilizante, na parte da cerâmica é fundamental a correção e aplicação de um novo revestimento junto com a aplicação de impermeabilizante.

Figura 31: Sujidades de origem biológica.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 32: Bolor e fissuras.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 33: Manchas de umidade.



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 34 e 35, da residência 6, apresenta várias ocorrências de problemas, entre elas temos, como destacamento do reboco, desbotamento da tintura, fissuras e presença de microrganismos.

O desbotamento da pintura é frequentemente causado por degradação e fissuras resultantes da perda de aderência da camada de tinta. Esse problema, que leva ao descolamento da tinta, ocorre principalmente devido à umidade no substrato que, sob a influência do calor, se transforma em vapor e pressiona a camada de tinta, fazendo-a descolar. Para corrigir o problema, a pintura deve ser removida e aplicada uma repintura (MAIA, 2018).

Uma das principais patologias apresentadas nesse ambiente da fachada é decorrente de umidade resultante de absorção por capilaridade, por consequência disso pode ter gerado outras anomalias decorrentes desse problema como bolor, fissuras e até o destacamento em parte do reboco.

Para resolver o problema, é aconselhável iniciar a correção das fissuras, em seguida, removendo a tinta da fachada e limpando a parede com uma solução de água sanitária ou desinfetante que ajude a evitar o crescimento de fungos e bolor. Por fim, deve-se aplicar uma nova camada de pintura com tinta impermeabilizante para garantir uma maior proteção contra a umidade (FERREIRA, 2018).

Figura 34: Fissuras e descolamento do reboco. Figura 35: Bolores e descoloração da tinta.



Fonte: Autor, 2024.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 36, observa-se a presença de eflorescência no revestimento cerâmico na residência 8. Ao analisar o cenário, percebe-se um alto nível de eflorescência no revestimento cerâmico. É provocado pela presença de sais na argamassa de fixação ou no rejuntamento (CHAVES, 2009). A quantidade de água, a duração do contato, a temperatura e a porosidade dos materiais são elementos que favorecem o surgimento desta condição.

Anjos (2016) revela que para prevenir o surgimento de eflorescências, é importante adotar algumas medidas que ajudam a limitar sua ocorrência. Essas medidas incluem o uso de argamassas com baixo nível de álcalis, optar por revestimentos cerâmicos de alta qualidade que sejam livres de sais solúveis em sua composição e garantir que o local esteja completamente seco antes de aplicar o revestimento.

Segundo Lima (2018), as principais causas possíveis de eflorescências incluem a presença de sais solúveis no revestimento cerâmico, sais solúveis encontrados em materiais como água de amassamento, agregados ou aglomerantes, reações com a atmosfera e interações entre os compostos do cimento e da cerâmica. Para corrigir o problema, é recomendável remover a fonte de umidade, realizar a escovação e limpeza de toda a área com ácido, e, se necessário, remover todo o revestimento cerâmico e, eventualmente, o reboco, impermeabilizando toda a superfície para evitar a penetração de líquidos.

Figura 36: Eflorescência no revestimento cerâmico.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 37, pode verificar-se a existência de várias fissuras e presença de bolor na parte superior encontrada na residência 9.

Ferreira e Rodrigues (2019) explanam que o aparecimento de fungos é frequentemente ligado a rachaduras, vazamentos e outros fatores que contribuem para o aumento da umidade nos materiais, o que favorece o crescimento desses micro-organismos. Entre esses fatores, destacam-se a condensação e a umidade resultante da precipitação.

Possíveis causas incluem a ausência de manutenção, erros na mistura da argamassa ou variações hidrotérmicas, resultantes da umidade e temperatura, que provocam expansão e contração na massa (SILVA *et al.*, 2016). Para melhor resolver esse problema é necessária a limpeza da fachada e em locais onde apresentem fissuras a renovação da camada de reboco e aplicação de acabamento, em seguida

deve-se aplicar uma nova camada de pintura com tinta impermeabilizante para garantir uma maior proteção contra a umidade.

Figura 37: Bolor e fissuras.



Fonte: Autor, 2024.

Nas Figuras 38 e 39, na residência 11, foram observadas em grande parte da fachada presença de várias trincas. Entre outras anomalias como descolamento do reboco, fissuras, bolor, manchas superficiais de umidade e desgaste do revestimento.

Bauer (2008) cita que as possíveis causas para a patologia encontrada incluem o uso de chapisco feito com areia fina, cura inadequada, uma base de aplicação suja, um acabamento superficial inadequado na camada intermediária e a aplicação de camadas de argamassa com resistências inadequadas entre elas, e o mais importante a falta de manutenção.

A correção para ambos os tipos de anomalias encontradas envolve um processo cuidadoso e detalhado. Primeiro, é necessário remover todo o revestimento que está comprometido ou danificado. Esse passo é crucial para garantir que todas as áreas afetadas sejam eliminadas, evitando problemas futuros. Após a remoção completa do revestimento prejudicado, o próximo passo é a aplicação de um novo revestimento, em seguida, aplicação de tela de poliéster juntamente com impermeabilizante para aumentar a resistência dos locais onde estão muito deteriorados e evitar problemas futuros. Este processo de refazer o revestimento é feito com atenção, para assegurar que a superfície fique uniforme e resistente, restaurando a integridade da área afetada (SUWENNY, 2019).

Figura 38: Trincas.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 39: Descolamento do reboco.



Fonte: Autor, 2024.

Na Figura 40, é exibido o levantamento realizado na residência 12, mostrando uma visão detalhada da parte inferior da fachada. Nessa imagem, é visível o problema de descolamento do reboco que afeta essa área específica da residência.

Esse problema resulta da ausência de uma adesão adequada entre o revestimento e a superfície de suporte. A principal causa é a umidade excessiva e a falta de chapisco. Para resolver a questão, é aconselhável remover todo o revestimento solto e aplicar chapisco, emboço e novo revestimento. Nesse caso, o descolamento está localizado próximo do piso, dessa forma, percebe-se a ocorrência de umidade por capilaridade do interior da alvenaria (SANTOS, 2021).

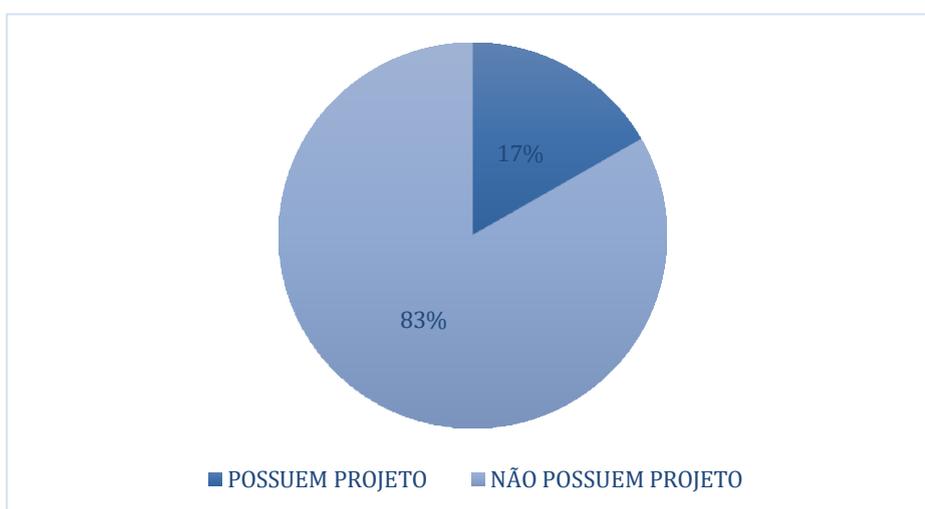
Figura 40: Descolamento do reboco.



Fonte: Autor, 2024.

Visto que há uma falta significativa de compreensão sobre a relevância dos projetos, mesmo para construções menores como residências, muitas pessoas ainda consideram a contratação de um profissional de engenharia como algo dispensável e, para alguns, até mesmo um luxo. Levando em conta esse desconhecimento generalizado, foi realizada uma conversa com os moradores das residências em estudo para identificar em quais delas houveram projetos. Os gráficos a seguir apresentam os resultados dessa pesquisa.

Gráfico 1: Percentual das edificações analisadas.



Fonte: Autor, 2024.

Analisando os dados, percebe-se uma falta significativa de conhecimento tanto por parte dos responsáveis pelas construções quanto dos proprietários, que muitas vezes negligenciam a realização de estudos do local e acabam por ignorar várias etapas cruciais. Isso resulta em diversos problemas que impactam a durabilidade da edificação, exigindo múltiplas reformas e gerando custos ainda maiores do que os honorários de um profissional qualificado na área.

É evidente que uma parcela significativa da população desconhece a importância de uma impermeabilização adequada em suas construções. Como resultado, muitos acabam negligenciando essa etapa crucial, o que pode levar a uma série de problemas na obra. Essa negligência pode resultar em gastos ainda maiores do que os necessários para realizar a impermeabilização inicialmente.

No entanto, sua influência pode ser controlada por meio de uma impermeabilização eficaz durante a construção e um projeto bem planejado. Além

disso, realizar manutenções regulares é fundamental para reduzir o impacto de problemas estruturais mais graves.

Como resumo dos resultados obtidos, foi elaborada uma tabela com as principais patologias encontradas nas fachadas em cada residência do estudo. Os dados da Tabela indicam que praticamente todas as construções analisadas estão afetadas pela umidade.

Tabela 2– Quantificação das manifestações patológicas de cada residência estudada.

RESIDÊNCIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFLORESCÊNCIA								X				
BOLOR				X	X				X		X	
MANCHAS POR UMIDADE	X	X	X	X	X		X			X	X	X
DESCOLAMENTO EM PLACAS QUEBRADIÇAS		X					X			X		
DESCOLAMENTO DO REBOCO			X			X					X	X
DESCASCAMENTO DA TINTA						X					X	
FISSURAS			X		X	X					X	

Fonte: Autor, 2024.

Observando a Tabela 2, pode-se verificar que, nas residências em estudos, a infiltração foi a mais recorrente, como o bolor que é consequência da umidade, sendo encontrada em quase todas as edificações estudadas. As fissuras aparecem logo depois, sendo observadas em cinco das doze residências.

Após examinar as residências e a pesquisa bibliográfica foi viável registrar as manifestações de problemas estruturais.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho abordou as principais manifestações patológicas encontradas em doze residências que foram estudadas e analisadas com o intuito de identificar as causas desses problemas e as suas possíveis soluções. Em decorrência disso, o resultado obtido foi que as residências sem projetos apresentados, tiveram uma quantidade significativa de manifestações patológicas que aparentemente surgiram por conta da falta dessa inspeção feita por um profissional especializado na área.

Diante da análise apresentada, é perceptível que o estudo revela que as formas mais frequentes de problemas em fachadas são causadas por infiltrações e umidade por capilaridade com suas origens geralmente associadas à execução inadequada ou à ausência de um sistema eficaz de impermeabilização. Isso ressalta como a falta de conhecimento pode resultar em uma série de complicações para a residência, incluindo questões estéticas e estruturais.

A falta de projetos adequados é apontada como a principal razão para a ocorrência de uma variedade de problemas em projetos de construção locais. Portanto, é de suma importância contar com a supervisão de um engenheiro qualificado, que possa orientar os clientes sobre os métodos mais eficazes para garantir a durabilidade da obra, evitando assim possíveis problemas que poderiam resultar em despesas adicionais significativas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE: E. B. B. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS EM EDIFICAÇÃO.** Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>. Acesso em: 12 de julho de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Manual da Argamassa de Revestimento.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9573: 2003. **Vermiculita expandida – Temperaturas iniciais.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: 2013. **Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13749: 2017. **Revestimentos de paredes e tetos de argamassa inorgânica — Especificação.**

ALA, M. E.; VILELA, S. D. C. C. **Manifestações patológicas em fachadas: estudo de caso na área 3 da PUC Goiás.** Goiás: 2021.

ANJOS, L. O. D. **IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DE FACHADAS EM EDIFÍCIOS NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS.** Rio Grande do Sul: 2016.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, M. G. D. **PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS EM FACHADAS POR INCHAMENTO DA ARMADURA.** Rio de Janeiro: 2020.

ARAUJO, E. M. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR RECALQUE EM FUNDAÇÕES.** Paracatu: 2019.

ALMEIDA, F. O; CALAÇA; A. I. P; SILVA; M. M. A. S; JUNIOR, M. P. O; CAPINGOTE, V. H. S. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: Uma Revisão Teórica da Literatura.** Goiás: catalão, 2023.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção.** 5.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2008. Volume 2.

CAPORRINO; C. F. **PATOLOGIAS EM ALVENARIAS.** 2 Edição. São Paulo: 2009.

CASSOTI, D. E. **Causas e recuperação de fissuras em alvenaria.** Orientador: André Penteado Tramontin. 34f. Itatiba, 2007.

CHAKRAVARTHI; B. **STUDY ON DIFFERENT TYPES OF CRACKS IN PLAIN AND REINFORCED CONCRETE.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286601793_STUDY_ON_DIFFERENT_TYPES_OF_CRACKS_IN_PLAIN_AND_REINFORCED_CONCRETE. Acesso em: 28 de julho de 2024.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas.** 2009.

COSTA, P. L. A. **PATOLOGIAS DO PROCESSO EXECUTIVO DE REVESTIMENTOS DE FACHADA DE EDIFÍCIOS.** 2013.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em Estruturas de Concreto Armado: Análise das Manifestações Típicas e Levantamento de Casos Ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul.** 1988.

EXTERCKOETTER, D. **Manifestação da patologia de umidade ascendente: estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar.** Criciúma/SC. 2019.

FERREIRA, C D. A. **ESTUDO DE CASO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE UM LOTEAMENTO EM ARARIPINA - AL.** 2018.

FERREIRA, G. D. C. S; RODRIGUES, V. F. **ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES NAS EDIFICAÇÕES.** João Monlevade: 2019.

FRANCO, V. N. C; NIEDERMEYER, F. M. **Manifestações patológicas geradas por recalque de fundações.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07., outubro de 2017. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/recalque-de-fundacoes>. Acesso em: 12 de julho de 2024.

GARCIA, M. G. L. **ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTO DE FACHADA: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO.** Porto Alegre - RS. 2023.

GOMES, M. V. D. S. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR UMIDADE EM EDIFICAÇÕES.** Belo horizonte: 2022.

IBGE. **População no último censo.** Tabira: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/tabira/panorama>. Acesso: 24 de julho de 2024.

JUNIOR, A. A. D. S. P.; BARBOSA, C. F. M. N. **LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO DE UM CONJUNTO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS.** 2019.

JUNIOR, G. J. F. **PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS – DIAGNÓSTICO, PREVENÇÃO E CAUSAS.** Belo horizonte: 2017.

LAGE, A. D. B. **PATOLOGIAS ASSOCIADAS À UMIDADE SOLUÇÕES AO ESTUDO DE CONCRETO.** 2012.

LIMA, L. L. D. **PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS**. João pessoa: 2018.

MACIEL, Luciana L. et al., **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos**. São Paulo, 1998.

MAIA, D. M. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS PELA INFILTRAÇÃO EM MORADIAS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**.

Limoeiro do norte- CE, 2018.

MARCOS; A. Pórtico.com. **Patologias das argamassas de revestimento**. Disponível em: <https://o-portico.blogspot.com/2015/07/patologias-das-argamassas-de.html> . Acesso em: 12 de julho de 2024.

MILAGRES, E. A. **RETRAÇÃO E SECAGEM DO CONCRETO: ESTUDO DA RETRAÇÃO DO CONCRETO E O APARECIMENTO DE PATOLOGIAS**. Belo horizonte: 2019.

MONTECIELO, J; EDLER, M. A. R. **PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES**. 2016.

MELCHIADES, F. G; ROMACHELLI, J. C; BOSCHI, A. O. **A Mancha D'Água de Revestimentos Cerâmicos: Defeito ou Característica?**. 2023.

MERGULHÃO, H. L. C. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS CERÂMICAS NO RECIFE**. Recife, 2012.

NASCIMENTO, A. C; JUNIOR, I. S. **IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: estudo sobre o tratamento das patologias**. 2021.

PINHEIRO; I. Inovacivil. **Patologias de Revestimento Cerâmico aderido a Fachada.** Disponível em: <https://inovacivil.com.br/as-principais-patologias-de-revestimento-ceramico-aderido-a-fachada/>. Acesso em: 28 de julho de 2024.

Pórticos. **FISSURA, TRINCA OU RACHADURA.** Disponível em: <https://porticosej.com.br/blog/fissura-trinca-ou-rachadura>. Acesso em: 7 de junho de 2024.

RIGHI, G. V. **ESTUDO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: PATOLOGIAS, PREVENÇÕES E CORREÇÕES - ANÁLISE DE CASOS.** 2009.

RODRIGUES, A. C. **LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DE UMA CONSTRUTORA DE PORTO ALEGRE.** 2013.

SALIBA, G. C. L; JÚNIOR, A. N. C. **Estudos das Manifestações Patológicas Encontradas em edifícios de Belo Horizonte e Nova Lima com até 30 anos de idade.** 2022.

SANTOS, M. J. B. O. **CATALOGAÇÃO DE PATOLOGIAS EM FACHADAS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS DE BRASÍLIA.** 2017.

SANTOS, J. C. D. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO: estudo de caso em residências do município de Crisópolis (BA).** 2021.

SILVA, M. T. A.; SILVA, A. C; SANTOS, C. F; ROCHA, J. H. A; COSTA, C. F. B; MONTEIRO, E. C. **ANÁLISE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE UMA MARQUISE DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL POR MEIO DE ENSAIOS DE ULTRASSOM: UM ESTUDO DE CASO.** 2016.

SEGAT, G. T. **PATOLÓGICAS OBSERVADAS EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA: ESTUDO DE CASO EM CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR NA CIDADE DE CAXIAS DO SUL (RS).** Caixias do sul: 2005.

SILVA, M. N. B. **Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada** – Aplicação ao caso de Brasília/DF. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, 2014.

SUWENNY, S. S. **Patologias construtivas em revestimentos de fachadas**. 50f. Natal, 2019. Dissertação (Monografia em Engenharia Civil). Universidade do Rio do Norte Centro de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil. Rio Grande do Norte, 2019.

TAHA, C. S.; **Fissuras em fachadas**. Revista Construção Mercado Negócios de incorporação e Construção, São Paulo: PINI, abril (2012). Disponível em:<<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/129/fissuras-emfachadas-os-problemas-de-fissuras-em-fachadas-299128-1.aspx>>. Acesso em: 09 de abril de 2024.

UNKNOWN. Blogger. **Minha Obra em Detalhes: INFILTRAÇÃO - UM PROBLEMA COM SOLUÇÃO**. Disponível em: <https://minhaobraemdetalhes.blogspot.com/2013/05/infiltracao-um-problema-com-solucao.html>. Acesso em: 12 de julho de 2024.

VEDOVELLO; C. A. S. **GESTÃO DE PROJETOS DE FACHADAS**. São paulo: 2021.

VIEIRA; D. A. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS COM ROCHAS ORNAMENTAIS**. Belo Horizonte: 2019.