



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SERGIPE**

CAMPUS ARACAJU

DIRETORIA DE ENSINO

COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

RAFAEL DE JESUS FÉLIX DA SILVA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO:
Proposta de cartilha e um estudo de caso**

MONOGRAFIA

ARACAJU/SE

2023

RAFAEL DE JESUS FÉLIX DA SILVA

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO:
Proposta de cartilha e um estudo de caso**

Monografia apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel, da Coordenação do Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Sergipe – Campus Aracaju.

Orientadora: Prof^a. Dra. Carla Cristina Nascimento Santos Pereira

ARACAJU/SE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Geocelly Oliveira Gambardella / CRB-5 1815, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Silva, Rafael de Jesus Félix da.

S586m Manifestações patológicas em alvenaria de vedação: proposta de cartilha e um estudo de caso. / Rafael de Jesus Félix da Silva. – Aracaju, 2023.

126 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Cristina Nascimento Santos Pereira. Monografia (Graduação - Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Sergipe, 2023.

1. Manifestação patológica. 2. Alvenaria de vedação. 3. Revestimento argamassado. 4. Sistema de recuperação. I. Pereira, Carla Cristina Nascimento Santos. II. Título.

CDU 693

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS ARACAJU

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia N° 263

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO : PROPOSTA
DE CARTILHA E UM ESTUDO DE CASO**

RAFAEL DE JESUS FÉLIX DA SILVA

Esta monografia foi apresentada às 20 h 40 do dia 20 de julho de 20 23 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados.

Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

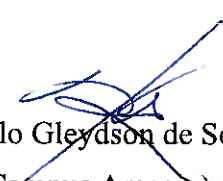

Profª. M.Sc. Emiliana de Souza Rezende
Guedes

(IFS – Campus Aracaju)


Prof. M.Sc. Marcílio Fabiano Goivinho

(IFS – Campus Aracaju)


Profª. Drª. Carla Cristina Nascimento
Santos Pereira
(IFS – Campus Aracaju)
Orientadora


Prof. Dr. Pablo Gleydson de Sousa
(IFS – Campus Aracaju)
Coordenador da COEC

Este trabalho é dedicado aos meus pais, minha esposa e minha filha, pelos momentos de ausência e que sempre serão grandes exemplos de honestidade e caráter para mim.

AGRADECIMENTOS

Nesses últimos anos, tive o privilégio de conhecer tantas pessoas incríveis, que me ensinaram algo, me incentivaram e me ajudaram a seguir em frente, porém estas palavras não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa jornada. Por isso gostaria de pedir desculpas àquelas que não foram citadas entre essas palavras, mas saibam que vocês fazem parte do meu pensamento e do meu coração. Espero que meus sentimentos possam chegar a vocês e que saibam que estarão sempre nas minhas recordações.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dra. Carla Cristina Nascimento Santos Pereira, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, aos meus colegas de sala e a coordenação do curso, pela cooperação.

Gostaria de registrar, o meu reconhecimento à minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim em todos os momentos, mesmo quando eu achava que não era capaz de alcançar o tão sonhado objetivo. Eles me deram força para persistir e me incentivaram a nunca desistir. Por isso, quero agradecer a todos os meus familiares por me apoiarem, me incentivarem e me ajudarem a chegar aonde estou hoje, pois sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Por fim, agradeço também ao Instituto Federal de Sergipe e aos seus colaboradores, e a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desse sonho, obrigado a todos por fazerem parte desse ciclo vitorioso da minha vida.

“Não tenho medo de nada. Temos que
ensinar o medo a ter medo de nós.”
(Elza Soares)

RESUMO

DA SILVA, Rafael J. F. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO: Proposta de cartilha e um estudo de caso.** 127 p. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2023.

Este trabalho analisou as principais manifestações patológicas encontradas nos revestimentos argamassados das edificações objeto de estudo. Deste modo, buscou-se diagnosticar possíveis causas e sugerir soluções de correção para tais processos deteriorantes, além de obter informações pertinentes que possam permitir futuramente a elaboração de uma cartilha com os conceitos básicos sobre manifestações patológicas em alvenaria, com revestimento argamassado. A compreensão desses fenômenos é considerada bastante relevante na atualidade, haja vista que o conhecimento prévio dos problemas e das causas que atingem as edificações, reduz a possibilidade de ocorrências de erros nessas obras. As vistorias tiveram como local escolhido, as casas de pequeno porte na zona sul de Aracaju-SE, na qual foi utilizado estudo de caso. A coleta e análise de dados foi feita por meio de visitas in loco a 12 casas, com o intuito de vistoriar e caracterizar as paredes com revestimentos argamassados. Verificou-se que a maioria das manifestações patológicas ocorreram por falta de projeto, planejamento e falha na execução, o que auxilia na identificação do método de recuperação. Sabe-se que a umidade nas construções pode gerar danos graves à estrutura, o que significa que profissionais da área devem dominar as técnicas, visando à precaução e à recuperação dos danos. Recomenda-se para trabalhos futuros, a realização de outros estudos voltados para esse tema.

Palavras-chave: manifestações patológicas; alvenaria de vedação; revestimento argamassado; sistemas de recuperação patológicas; estudo de caso.

ABSTRACT

DA SILVA, Rafael J. F. **PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN SEALING MASONRY: Booklet proposal and a case study.** 127 p. Monograph (Bachelor in Civil Engineering) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2023.

This work analyzed the main pathological manifestations found in the mortar coatings of the buildings object of study. In this way, we sought to diagnose possible causes and suggest correction solutions for such deteriorating processes, in addition to obtaining relevant information that may allow the future development of a booklet with the basic concepts about pathological manifestations in masonry, with mortar coating. The understanding of these phenomena is currently considered quite relevant, given that prior knowledge of the problems and causes that affect buildings reduces the possibility of errors occurring in these works. The visits had as chosen places, such as small houses in the south zone of Aracaju-SE, in which a case study was used. Data collection and analysis was carried out through on-site visits to 12 houses, with the aim of visiting and characterizing the walls with mortar coatings. It was found that most of the pathological manifestations occurred due to lack of design, planning and failure in execution, oological factors that help in identifying the recovery method. It is known that moisture in buildings can cause serious damage to the structure, which means that professionals in the area must master the techniques, aiming at the inclusion and recovery of damage. It is recommended for future work to carry out further studies on this topic.

Keywords: pathological manifestations; fence masonry; mortar coating; pathological recovery systems; case study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos	21
Figura 2 – Solicitações impostas às superfícies das edificações	22
Figura 3 – Opções de camadas de revestimento de argamassa de fachada.....	23
Figura 4 – Classificação das fissuras em alvenarias.....	28
Figura 5 – Fissuras geométricas ou isoladas	29
Figura 6 – Tipos de fissuras em paredes de alvenaria.....	29
Figura 7 – Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa.....	30
Figura 8 – Classificação das aberturas de acordo com a direção	30
Figura 9 – Fatores causadores de recalques diferenciados	33
Figura 10 – Tipos de fissuras provocadas por expansão térmica	35
Figura 11 – Fissura na base da parede causada por movimentações higroscópicas	35
Figura 12 – Aberturas em paredes causadas pela deformação dos componentes estruturais.....	36
Figura 13 – Aberturas provocadas pela atuação de sobrecargas	37
Figura 14 – Aberturas devido a deformação dos componentes estruturais	38
Figura 15 – Aberturas em alvenaria de vedação devido a deformação das vigas de apoio e superior.....	39
Figura 16 – Aberturas em alvenaria de vedação devido as reações químicas.....	40
Figura 17 – Ação da umidade sobre as edificações.....	41
Figura 18 – Colônia de cupins.....	47
Figura 19 – Fissurômetro encontrado no mercado.....	52
Figura 20 – Fissuras mapeadas	53
Figura 21 – Trinca, rachadura e fenda	54
Figura 22 – Brecha com abertura superior a 10,0 mm	54
Figura 23 – Da esquerda para a direita, exemplos de destacamento, deformação e lacunas.....	55
Figura 24 – Descascamento de pintura.....	56
Figura 25 – Perda de coesão	56
Figura 26 – Vesículas em parede.....	56
Figura 27 – Cupim Arborícola.....	57
Figura 28 – Cupim subterrâneo	58

Figura 29 – Cupim de madeira seca	58
Figura 30 – Eflorescência.....	59
Figura 31 – Bolor e manchas de umidade na parede.....	59
Figura 32 – Mofo e sujeira na parede	60
Figura 33 – Limo em parede	60
Figura 34 – Corte esquemático do sistema de recuperação de aberturas na alvenaria de vedação.....	61
Figura 35 – Corte esquemático das bases dos sistemas de recuperação: (a) o revestimento existente como base e (b) a alvenaria como base.....	62
Figura 36 – Abertura de sulco retangular ao longo da fissura de 5 cm de largura por 5 mm de profundidade, centralizada em relação à abertura.	62
Figura 37 – (a) Base desagregada; (b) regularização com argamassa de cimento e areia.	63
Figura 38 – Tela de poliéster com bandagem central.	64
Figura 39 – Dessolidarização com fita de polipropileno aplicada sobre base regularizada com argamassa de cimento e areia.....	64
Figura 40 – Recuperação de fissura em alvenaria com o emprego de bandagem de dessolidarização parede/revestimento	65
Figura 41 – Papel de parede sobre o revestimento fissurado.	68
Figura 42 – Uso de selante flexível com e sem dessolidarização	68
Figura 43 – Recuperação de destacamento pilar/parede com tela galvanizada hexagonal.....	69
Figura 44 – Tipos de reforço: (a) ponte de transmissão; (b) argamassa armada.....	69
Figura 45 – Recuperação pelo método da costura.....	70
Figura 46 – Reforço de alvenaria portante com tirante de aço.....	71
Figura 47 – Recuperação para descascamento de pintura.....	72
Figura 48 – Detalhe do peitoril (a) com avanço; (b) sem avanço	76
Figura 49 – Detalhe da pingadeira (a) de argamassa; (b) de pedra ou cerâmica	77
Figura 50 – Região objeto de estudo	78
Figura 51 – Casas objeto de estudo.....	81
Figura 52 – Alagamento ao redor das casas em períodos de chuvas intensas	83
Figura 53 – Características das eflorescências.....	84
Figura 54 – Casa (4) da área objeto de estudo	85
Figura 55 – Destacamento de reboco encontrados na inspeção visual	87
Figura 56 – Deformações encontradas	88

Figura 57 – Manchas de umidade encontradas na inspeção visual	90
Figura 58 – Nível do lençol freático na parte mais alta da região de estudo	91
Figura 59 – Fissura vertical e horizontal.....	93
Figura 60 – Fissura mapeada e inclinada	94
Figura 61 – Manchas umidade encontradas na inspeção	96
Figura 62 – Manifestações patológicas encontradas com menor frequência.....	97
Figura 63 – Eflorescências encontradas e situação da casa	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais tipos de fissuras nas alvenarias	31
Quadro 2 – Classificação das principais causas de fissuração em paredes	32
Quadro 3 – Origem da umidade nas construções	42
Quadro 4 – Natureza química das eflorescências	44
Quadro 5 – Classificação de abertura	53
Quadro 6 – Reforços comumente encontrados	66
Quadro 7 – Formulário de inspeção	80
Quadro 8 – Características das residências inspecionadas	81
Quadro 9 – Quantidade de manifestações patológicas coletadas na inspeção	82
Quadro 10 – Quantidade de ocorrências de eflorescências identificadas na inspeção visual	85
Quadro 11 – Ocorrências de destacamentos de reboco identificadas na inspeção visual	86
Quadro 12 – Ocorrências de deformação identificadas na inspeção visual	87
Quadro 13 – Ocorrências de manchas de umidade identificadas na inspeção visual	89
Quadro 14 – Ocorrências de fissuras identificadas na inspeção visual	92
Quadro 15 – Frequência de aberturas	95
Quadro 16 – Classificação das aberturas	96
Quadro 17 – Frequência de danos por umidade	96
Quadro 18 – Frequência de danos por degradação	97
Quadro 19 – Classificação e quantidade das manifestações patológicas	98

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Levantamento das manifestações patológicas inspecionadas	84
Gráfico 2 – Ocorrências de eflorescências.....	85
Gráfico 3 – Ocorrências de destacamento de reboco	87
Gráfico 4 – Ocorrências de deformação.....	88
Gráfico 5 – Ocorrências de manchas de umidade	89
Gráfico 6– Ocorrências de fissuras	92
Gráfico 7 – Frequência de aberturas.....	95
Gráfico 8 – Frequência de danos por umidade	97
Gráfico 9 – Frequência de danos por degradação	98
Gráfico 10 – Percentual das manifestações patológicas catalogadas.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
IFS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
SE	Sergipe
MG	Minas Gerais
SP	São Paulo
mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
Km	Quilômetro
Nº	Número
und	Unidade

LISTA DE SIMBOLOS

%	Porcentagem
---	-------------

Sumário

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	OBJETIVOS	20
1.1.1	Objetivo geral	20
1.1.2	Objetivos específicos	20
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (PROPOSTA DE CARTILHA)	21
2.1	ALVENARIA E REVESTIMENTO ARGAMASSADO	21
3.	PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS ALVENARIAS	24
3.1	ABERTURAS	25
3.1.1	Variação de temperatura	34
3.1.2	Movimentação higroscópica	35
3.1.3	Retração de produtos à base de cimento	36
3.1.4	Atuação de sobrecargas	36
3.1.5	Deformação da estrutura de concreto armado	38
3.1.6	Reações químicas	39
3.2	DANOS POR UMIDADE	41
3.2.1	Eflorescência	43
3.2.2	Manchas de umidade	44
3.2.3	Bolor, mofo e limo	45
3.2.4	Cupim	46
3.2.5	Sujidade	47
3.2.6	Descascamento de pintura	48
3.2.7	Perda de aderência	49
3.2.7.1	Destacamento de reboco e deformação de revestimento argamassado	49
3.2.7.2	Perda de coesão	50
3.2.8	Vesículas	51
4.	IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APRESENTADAS	52
4.1	FISSURA, TRINCA, RACHADURA, FENDA E BRECHA	52
4.2	DESTACAMENTO DE REBOCO, DEFORMAÇÃO, DESCASCAMENTO DE PINTURA, PERDA DE COESÃO, VESÍCULAS E CUPIM	55

4.3	EFLORESCÊNCIA, BOLOR, MANCHAS DE UMIDADE, MOFO, SUJIDADE E LIMO	59
5.	SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NAS ALVENARIAS ARGAMASSADAS.....	61
5.1	RECUPERAÇÃO DAS ABERTURAS EM ALVENARIA	61
5.1.1	Base.....	62
5.1.2	Camada de regularização	63
5.1.3	Camada de dessolidarização	63
5.1.4	Camada de recuperação	65
5.1.6	Camada de acabamento	71
5.2	RECUPERAÇÃO PARA DESTACAMENTO DE REBOCO E PERDA DE COESÃO	71
5.3	RECUPERAÇÃO PARA DEFORMAÇÃO NO REBOCO.....	72
5.4	RECUPERAÇÃO DE DESCASCAMENTO DE PINTURA.....	72
5.5	RECUPERAÇÃO DE VESÍCULAS.....	72
5.6	RECUPERAÇÃO DE CUPINS	73
5.7	RECUPERAÇÃO DE EFLORESCÊNCIA.....	74
5.8	RECUPERAÇÃO PARA BOLOR, MOFO E LIMO.....	75
5.9	RECUPERAÇÃO DE MANCHAS DE UMIDADE E SUJIDADE	75
5.9.1	Peitoril.....	76
5.9.2	Pingadeiras	77
6.	MÉTODOLOGIA	78
6.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	78
6.2	INSPEÇÃO VISUAL	79
6.3	COLETA DE DADOS	82
7.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
7.1	EFLORESCÊNCIAS.....	84
7.2	DESTACAMENTO DE REBOCO	86
7.3	DEFORMAÇÃO (ABAULAMENTO)	87
7.4	MANCHAS DE UMIDADE	89
7.5	FISSURAS	92
7.6	CLASSIFICAÇÃO E QUANTIDADE	95
8.	SUGESTÕES DE RECUPERAÇÃO	100
8.1	SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE EFLORESCÊNCIA.....	100

8.2	SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE DESTACAMENTO DE REBOCO. ...	102
8.3	SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE DEFORMAÇÃO (ABAULAMENTO)	103
8.4	SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE MANCHAS DE UMIDADE	103
8.5	SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE ABERTURAS.....	104
9.	CONCLUSÃO	105
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
	APÊNDICE A: INSPEÇÃO VISUAL	116

1 INTRODUÇÃO

Da mesma forma que os seres humanos não estão totalmente imunes às doenças que afetam sua vida ao longo do tempo, as obras de engenharia civil também não estão, e podem sofrer os efeitos dos danos congênitos e/ou adquiridos, estando vulneráveis a eventualidades e à deterioração ocasionada no decorrer de sua vida útil (VIEIRA, 2016).

Ainda segundo o referido autor, os processos patológicos podem ter origens decorrentes em uma ou mais etapas do processo construtivo de uma edificação, as quais são divididas em três etapas básicas, denominadas concepção, execução e utilização.

As manifestações patológicas não possuem somente uma causa, e sim uma participação conjunta de causas diversas, na qual não ocorrem de forma isolada e sem nenhum motivo. Geralmente sua origem está relacionada a algum erro cometido em pelo menos uma das fases do processo de planejamento de uma edificação, sendo essencial conhecer a origem do problema e o histórico da construção, para que se possa apontar em que fase do processo aconteceu o erro que gerou determinado problema patológico, para que em seguida possa ser iniciado o seu processo de recuperação (VIEIRA, 2016; ZUCHETTI, 2015).

Ter um conhecimento das manifestações patológicas é indispensável para todos que trabalham na construção civil. Segundo Verçoza (1991), quando se conhece os problemas ou avarias que uma edificação possa vir a apresentar e suas causas, a chance de se cometer erros reduz bastante.

Para Klein (1999), grande parte das manifestações observadas em construções residenciais, são geradas principalmente por falhas de projeto, execução e planejamento, e ao longo dos anos pela falta de manutenção adequada, afetando a vida útil de uma construção.

Segundo Klein (1999) e Verçoza (1991), a má qualidade da mão de obra potencializa o surgimento de diversas manifestações patológicas, além da ação de diversos agentes agressivos como umidade, calor, sais, chuvas, ação de ventos, além das sobrecargas, que irão com o passar do tempo, produzir sua fadiga, surgindo assim, problemas em seus elementos construtivos, e a depender do tipo e gravidade da patologia o imóvel pode perder funcionalidade.

O aumento descontrolado na implantação de empreendimentos em geral, o planejamento equivocado de políticas públicas e a falta de fiscalização, potencializam o surgimento da informalidade na construção civil que é muito comum, onde a maior parte das obras em andamento é gerenciada pelo proprietário, que acaba comprando o material de construção, muitas vezes sem ter condições de discernir acerca dos materiais mais adequados, e constrói a própria casa sem nenhum conhecimento técnico, contribuindo como agente causador de ocorrência de problemas patológicos (KLEIN, 1999; VERÇOZA, 1991).

As manifestações patológicas podem estar presentes em várias partes da edificação, e podem comprometer a estrutura da mesma, bem como a qualidade de vida dos moradores, contudo, podendo ocasionar uma depreciação do imóvel, na qual ocorre em diferentes fases da construção, tais problemas precisam ser detectados com brevidade, para que medidas corretivas sejam utilizadas, ressaltando a importância de conhecer as origens e causas das manifestações patológicas existentes, com o objetivo de determinar a forma mais adequada para solucionar os problemas ou realizar sua manutenção, que pode ser corretiva ou preventiva (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

O planejamento prévio das ações de construção civil, antecipa prováveis manifestações patológicas e utilizam técnicas para afastá-las.

As alvenarias de vedação são de fundamental importância para as edificações residenciais, pois têm como principal função, dividir e proteger os ambientes de uma edificação das intempéries. Das principais anomalias encontradas nos revestimentos argamassados, os mais comuns estão relacionados à formação de aberturas, além de danos causados pela umidade e degradação. Diante disso serão abordados neste trabalho as aberturas como, fissura, trinca, rachadura, fenda e brecha, além de danos causados pela umidade, como eflorescência, mofo, bolor, limo, manchas de umidade e sujidade, e danos causados pela degradação, como destacamento de reboco, descascamento de pintura, cupim, perda de coesão, deformação e vesícula.

Tais manifestações patológicas existentes, podem causar problemas de saúde e desconforto, comprometendo a harmonia e o bem-estar do usuário, afetando os aspectos estéticos e funcionais de uma obra, gerando gastos adicionais indesejáveis no processo de recuperação, o que faz com que seu tratamento seja objeto de grande interesse de estudo.

Segundo o estudo feito por Carvalho, Oliveira e Monteiro (2021), a umidade em edificações é a que está mais presente nas edificações dos Aracajuanos, e que as fissuras são a segunda manifestação patológica mais comum, e até contribuem para acelerar o processo da primeira (umidade em edificações). Ripper (1996) afirma que a umidade além de ser uma manifestação recorrente, se apresenta como porta de entrada para diversas patologias, em alguns casos com maior gravidade.

É importante observar a vida útil da edificação, e a utilização de materiais e técnicas que garantam uma longevidade maior, assim como, as boas práticas de construção, para que se garanta uma maior segurança, a longo prazo.

Diante do exposto, o presente trabalho propõe o estudo das diversas formas de manifestações patológicas em revestimentos argamassados, relacionando suas definições, características, identificação, causas, danos, diagnóstico e recuperação, de modo a sistematizar o levantamento de ocorrências, e verificar sua incidência e intensidade, em particular daquelas localizadas em um conjunto habitacional popular, na zona sul da cidade de Aracaju-SE, através de um levantamento de dados, contribuindo de uma forma geral, para a melhoria da qualidade das edificações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Indicar as principais manifestações patológicas nos revestimentos em argamassa de cimento, encontradas em um estudo de caso composto por um conjunto de edificações residenciais na cidade de Aracaju/SE.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Elaborar uma cartilha com os conceitos básicos sobre manifestações patológicas em alvenaria, bem como estratégias de correção;
- b) Caracterizar as possíveis causas das manifestações patológicas das alvenarias de vedação, com revestimento argamassado em um conjunto de edificações residenciais na cidade de Aracaju;
- c) Indicar a correção das manifestações patológicas no levantamento do conjunto de edificações residenciais estudadas;
- d) Fazer uma análise criteriosa e detalhada das causas e recuperação, apenas para as manifestações patológicas de maior ocorrência.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (PROPOSTA DE CARTILHA)

Devido à carência de concentração de informações acerca de manifestações patológicas em alvenaria, com revestimento argamassado, essa revisão bibliográfica também é uma proposta de cartilha explicativa, que será exposta em momento oportuno para publicação, através da Editora IFS.

2.1 ALVENARIA E REVESTIMENTO ARGAMASSADO

A alvenaria é um conjunto de peças (blocos ou tijolos) unidos em sua interface por argamassa, para a formação de um elemento vertical, no qual possui a função de promover segurança, limitar espaços, oferecer resistência as cargas originárias da gravidade, a impactos, à ação do fogo, isolar e proteger os ambientes acusticamente, além de contribuir para a manutenção térmica, impedindo a entrada de chuvas e ventos no interior dos ambientes, podendo ela ser estrutural, de embasamento ou de vedação (TAUIL; NESE, 2010).

Para Thomaz et al., (2009), as alvenarias de vedação visam principalmente a divisão de espaços, preenchimento de vãos nas estruturas metálicas e de concreto armado, entre outras, como ilustrada na Figura 1.

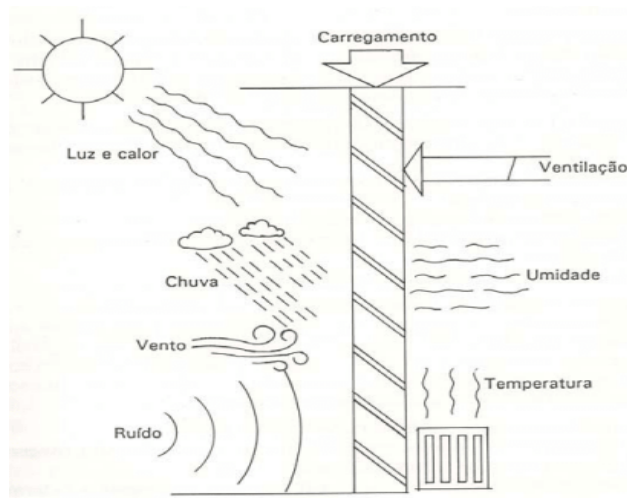
Figura 1– Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos



Fonte: Thomaz et al., (2009).

Por este motivo, devem suportar não apenas o peso próprio e cargas de utilização, como redes de dormir, armários e outros, mas também apresentar resistência às cargas laterais estáticas e dinâmicas, como as ações e solicitações impostas pelos ambientes interno e externo a que estão sujeitas (THOMAZ et al., 2009). A Figura 2, apresenta solicitações na qual as paredes estão sujeitas.

Figura 2 – Solicitações impostas às superfícies das edificações



Fonte: Sahade (2005).

As aberturas localizadas nas alvenarias de vedação, podem viabilizar a entrada de água da chuva, dentre outros agentes, sejam eles, físicos, químicos ou biológicos, que podem contribuir para a redução de resistência e durabilidade da edificação.

Os materiais de construção, expostos às intempéries do ambiente e à utilização humana, tendem a se degradar, alterando os padrões estéticos ao longo do tempo.

Segundo a definição da NBR 13281 (ABNT, 2005), que regulamenta as argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos, define argamassa como uma mistura homogênea, geralmente composta por agregados miúdos, água e aglomerantes inorgânicos, podendo conter aditivos ou não, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou indústria, e podem ser utilizadas para ligação de componentes de vedação, com ou sem função estrutural.

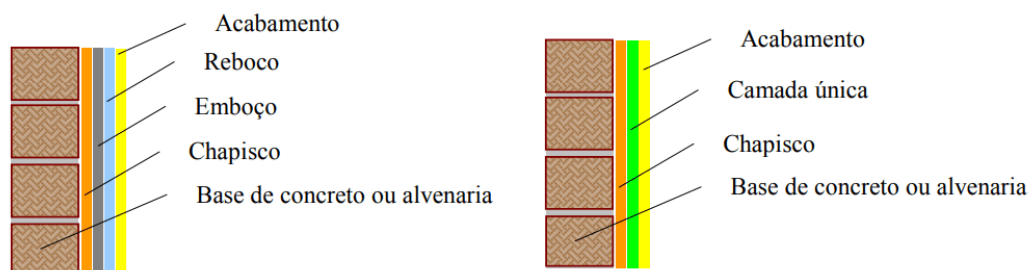
Com relação ao revestimento argamassado, a NBR 13529 (ABNT, 2013), descreve esse sistema como um conjunto formado pela argamassa de revestimento e acabamento decorativo, levando em consideração a aplicação, fatores como exposição, acabamento e desempenho, permitindo ainda ser definido como o cobrimento da superfície que foi especificada em projeto, sendo ela como acabamento ou ainda como um substrato para outro tipo de acabamento utilizado por cima.

Segundo o Manual da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP (2022), revestimento argamassado pode ser definido como a mistura entre cal e cimento, areia e água (mistura homogênea), onde adicionando alguns aditivos, pode-se melhorar sua trabalhabilidade.

Segundo a NBR 13749 (ABNT, 2013), os revestimentos argamassados podem ser de camada única ou revestimento convencional, na Figura 3 temos ilustradas as

camadas de revestimento convencional e as camadas de revestimento de camada única e suas definições.

Figura 3 – Opções de camadas de revestimento de argamassa de fachada



Fonte: Diogo (2007).

Para Silva (2006), o emboço tem como função regularizar a superfície, com intenção de preparar para o recebimento de outra camada de reboco ou de acabamento decorativo, podendo ser também de camada única ou reboco “paulista” (popularmente denominado em obras). Já o reboco é a camada executada depois do emboço, podendo receber acabamento decorativo ou constituir o acabamento final, quando o acabamento é feito com pintura.

Os revestimentos externos influenciam na estanqueidade da água e do isolamento térmico do sistema, além da proteção da alvenaria, possibilitando que tenha uma maior durabilidade da obra. Por outro lado, os revestimentos internos devem garantir a função estética através da superfície regularizada, além do conforto térmico e acústico, dando um aspecto homogêneo, dentre outros contribuintes que favorecem a proteção da edificação (VEIGA et al., 2004).

Desempenho, durabilidade e vida útil são fatores importantes na escolha de um produto, pois quanto melhor for o seu desempenho, mais durável será.

Segundo Sahade (2005), o desempenho é o comportamento do seu nível de eficiência, ou seja, o quão bom o produto realiza a tarefa para a qual foi projetado, já a durabilidade é a capacidade que um produto tem de resistir ao desgaste natural e aos danos causados por uso inadequado ao longo do tempo, e por fim, a vida útil que é a quantidade de tempo prevista para que o produto continue a executar a tarefa, para a qual foi projetado sob condições satisfatórias de segurança, saúde e higiene.

3. PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS ALVENARIAS

A seguir serão abordados as manifestações patológicas, suas características, classificação, aspectos, suas prováveis causas, e as principais anomalias dos sistemas de alvenaria de vedação para revestimentos argamassados.

Oliveira (2012), diferencia patologia e manifestação patológica, esta última é a expressão decorrente de um mecanismo de degradação. Já a patologia, é uma ciência formada por um conjunto de teorias, na qual ajuda a explicar o mecanismo e a origem da ocorrência de alguma manifestação patológica, sendo a causa que acarreta as anomalias (efeitos).

Para Nazário e Zancan (2011), o termo Patologia, tem origem grega páthos (doença), e logos (estudo), podendo ser compreendido como o estudo da doença, sendo muito utilizado nas áreas da ciência. Na construção civil é possível relacionar patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações. A patologia remete ao estudo da identificação das causas e dos efeitos dos problemas encontrados em uma edificação, elaborando seu diagnóstico e correção.

Para Gomide; Pujadas e Fagundes Neto (2006), na construção civil os primeiros indícios de que há alguma anormalidade na edificação, são vistos através das manifestações patológicas. Ainda segundo os autores, os reiterados acidentes ocorridos em edificações recentemente no Brasil, motivados por falhas e anomalias, quer de projetos, quer construtivas ou de manutenção, indicam a necessidade de maior conscientização dos usuários das edificações, com os cuidados técnicos indispensáveis à boa segurança e uso de nossas edificações.

Segundo os referidos autores, falha é incorrer em erro, relacionado ao desvio de uma previsão técnica, ou ainda ligado à interrupção de um processo operacional. Assim a falha está relacionada a procedimentos sem aderência ou executados equivocadamente, vinculando-se, portanto, a problemas decorrentes de serviços de manutenção, uso e operação das edificações.

As manifestações patológicas podem ter origem em qualquer fase e/ ou etapa vinculada ao processo construtivo de uma edificação, na qual muitas vezes, podem ser atribuídos a um conjunto de fatores e não apenas a uma falha em etapa isolada, ressaltando a importância da identificação das origens das manifestações patológicas, e também para fins judiciais quem cometeu as falhas (VITÓRIO, 2003).

Segundo Helene (1992), patologia é a parte da engenharia que estuda os sintomas, as causas e origens dos defeitos das construções civis, os mecanismos e suas características, ou seja, é o estudo das partes que forma o diagnóstico do problema.

Já a anomalia, segundo os mesmos autores, é entendida como o desvio da normalidade, caracterizando uma irregularidade ou ainda apresentada na forma de sintoma, lesão, defeito ou manifestação patológica. É um indício de que algo de errado se passa em um determinado elemento da construção. Geralmente é o sinal visível que alerta para a necessidade de intervenção temporária ou permanente.

As anomalias podem ser classificadas de acordo com a norma do IBAPE NACIONAL (2012) como:

- a) Endógena: Originária da própria edificação (projeto, materiais e execução);
- b) Exógena: Originária de fatores externos à edificação, provocados por terceiros;
- c) Natural: Originária de fenômenos de natureza;
- d) Funcional: Originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüente, término da vida útil;

Das principais anomalias encontradas nas alvenarias, as mais comuns estão relacionadas à formação de aberturas, como fissura, trinca, rachadura, fenda e brecha, além de danos causados por umidade como manchas de umidade, sujidade, mofo, bolor, limo e eflorescência, e também aquelas que causam degradação como cupim, destacamento, perda de coesão, deformação, descascamento e vesícula. A seguir estão descritos em detalhes cada uma das principais manifestações patológicas encontradas nas alvenarias.

3.1 ABERTURAS

É importante compreendermos que na literatura não existe uma definição concreta sobre as nomenclaturas das aberturas e suas amplitudes.

Para Thomaz (1989), as microfissuras consistem em aberturas menor ou igual a 0,05 mm, para aberturas maior ou igual a 0,5 mm é classificado como fissura, e para aberturas maiores que 0,5 mm e menor que 1,0 mm é classificado como trincas. Na NBR 9575 (ABNT, 2003) que trata sobre projeto de impermeabilização, a norma define fissura como aberturas inferior ou igual 0,5 mm, e trinca como aberturas superior a 0,5 mm e inferior a 1,0 mm, gerando dúvidas para aberturas maiores que 1,0 mm.

Em 2010 com a revisão da NBR 9575 (ABNT, 2010), que tem por objetivo tratar sobre projeto de impermeabilização, simplesmente acabou com a definição anterior. A norma alterou o conceito de fissuras, na qual define que é uma amplitude variável, e na definição de trinca, refere-se diretamente ao item de fissura.

Na NBR 13755 (ABNT, 2017), que aborda revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante para utilização em projeto, execução, inspeção e aceitação, não define o limite de amplitude para fissura, mas esclarece que trinca são fissuras maiores ou iguais a 0,6 mm. Então, para a norma mais recente da NBR 13755 (ABNT, 2017), todas as fissuras iguais ou maiores do que 0,6 mm são definidas como trincas.

Contudo, a norma anterior determina que o termo trinca é simplesmente uma expressão coloquial (popular ou informal) utilizada para mencionar as fissuras que sejam maiores do que 0,59 mm, definindo assim, um “codinome” que expressa o mesmo sentido.

As trincas são motivadas por erros executivos ou problemas estruturais, como por exemplo recalque de fundação, onde as movimentações são refletidas nas alvenarias e demais elementos, que apresentam sérios riscos à edificação, podendo provocar uma instabilidade ou anomalia estrutural em fase inicial, sendo importante a participação de um especialista para avaliar o caso (THOMAS, 1989).

Com base nas informações fornecidas, houve a necessidade de criar outros termos como rachadura, fenda e brecha para classificar aberturas maiores do que 1,0 mm, ficando livre para as instituições a indicação da terminologia mais conveniente relacionada a amplitude da abertura.

Para Oliveira (2012), rachaduras podem ocorrer em diversos tipos de elementos construtivos, onde suas causas geralmente estão relacionadas com as tensões dos materiais, que quando solicitados com um esforço maior que a sua resistência, acontece a falha provocando uma abertura entre 1,5 mm a 5,0 mm.

Para Vitório (2003), a fenda é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, procedente de acentuada abertura de sua massa, com espessura superior a 1,5 mm, e que precisa ser acompanhado de perto por um responsável técnico.

Para o IBAPE/MG (2014), brecha é a abertura com maior dimensão que surge na superfície de qualquer material sólido, e que precisa ser acompanhado de perto por um responsável técnico.

Assim, é possível compreender que abertura é algo específico da escolha e do conhecimento do profissional, a opção de diferenciar os termos devido a amplitude, escolher seus próprios métodos de descrição e utilizar as terminologias que achar mais adequadas. É possível a utilização de uma única nomenclatura, podendo dizer que existem fissuras de várias amplitudes, na qual fosse conceituado no início do laudo.

Existem muitas origens para o movimento de elementos de construção que causam fissuras em paredes de alvenaria, tais como: sobrecarga; mudanças de temperatura; retração; expansão por umidade; deformação elástica; deformação lenta; assentamento de fundação; assentamento diferencial; recalque de fundação; reações químicas; corrosão de armadura; congelamento; detalhes estruturais; ação do fogo e do vento; impacto; explosão; terremoto; vibração, entre outros (DUARTE,1998).

As fissuras em alvenaria podem ser causadas pela movimentação da própria parede ou de outros elementos construtivos adjacentes, tais como: vigas ou pilares de estruturas de concreto armado; lajes; elementos constituintes de fundações; diversos tipos de coberturas, pisos, forros, caixilhos e demais componentes; entre outros (MAGALHÃES, 2004).

É possível classificar as fissuras de acordo com a abertura, espaçamento e, quando possível ao tempo de ocorrência em relação à execução e descobrir suas causas, auxiliando de forma significativa à identificação de sua origem e definição de um tratamento adequado para a recuperação da alvenaria (TAGUCHI, 2010).

Existem vários critérios para a classificação de fissuras em paredes de alvenaria, tais como: abertura; atividade; a forma; as causas; a direção; as tensões envolvidas; o tipo, entre outros (TAGUCHI, 2010).

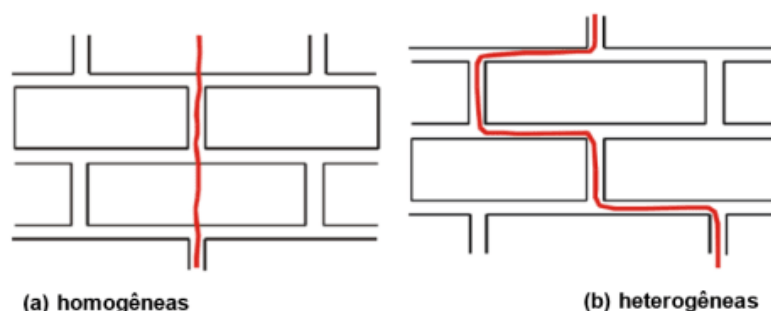
Segundo Sahade (2005), de forma a facilitar na condução da melhor escolha a se tomar, diante de uma manifestação patológica típica de fissuração de uma alvenaria de vedação, é importante saber classificar de forma adequada as fissuras.

Figura 5 – Fissuras geométricas ou isoladas

Fonte: Thomaz (1989).

Segundo Thomaz (1989), as fissuras provocadas pelas movimentações térmicas geralmente se iniciam na base do muro, por causa das restrições que a fundação oferece à sua livre movimentação, diante da função da resistência à tração da argamassa de assentamento e dos componentes da alvenaria, além da aderência desenvolvida entre eles, as fissuras poderão acompanhar as juntas verticais de assentamento ou se estenderem através dos componentes de alvenaria (Figuras 6).

De acordo com Duarte (1998), paredes de alvenaria homogêneas, que possuem boa aderência entre a junta de argamassa e os componentes da alvenaria, tendem a formar fissuras com características predominantemente retas e ortogonais, à direção dos esforços de tração Figura 6a, e para paredes heterogêneas, com pouca aderência entre a junta e componentes, tendem a formar fissuras nesta interface, gerando linhas quebradas ou acompanhando as fiadas de (blocos ou tijolos), distorcendo o sistema típico de fissuração Figura 6b.

Figura 6 – Tipos de fissuras em paredes de alvenaria

(a) homogêneas

(b) heterogêneas

Fonte: Thomaz (1989).

As fissuras mapeadas ou disseminadas apresentadas na Figura 7 abaixo, podem ser geradas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. Geralmente, elas apresentam forma de “mapa” e com frequência, são aberturas superficiais (SAHADE, 2005).

Figura 7 – Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa

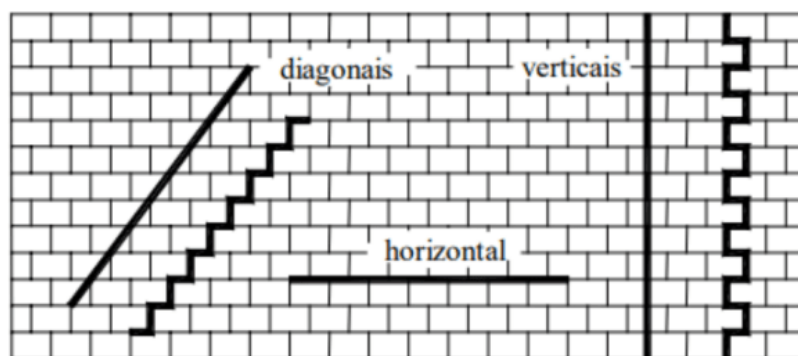


Fonte: Corsini (2010).

As argamassas sofrem grandes retrações, pois em vários casos são submetidas ao excesso de água em sua produção, com o objetivo de melhorar a sua trabalhabilidade (THOMAZ, 1989).

A direção das aberturas é resultante do sentido das forças que atuam sobre a parede, sendo importante o reconhecimento das direções para auxiliar na identificação do processo de formação do diagnóstico, podendo se desenvolver nas direções horizontal, vertical, diagonal ou uma combinação destas como apresentadas na Figura 8 de acordo com (LORDSLEEM JUNIOR, 1997).

Figura 8– Classificação das aberturas de acordo com a direção



Fonte: Holanda Júnior (2002).

O Quadro 1 abaixo, relaciona a direção da fissura com as causas prováveis de cada uma. Quando as fissuras surgem nos planos horizontais, nos topos das edificações, são resultantes de movimentações térmicas diferenciadas entre a platibanda e a laje de cobertura, ou de destacamento da argamassa de topo das platibandas, provocado pela absorção de umidade, junto à base das alvenarias, podendo ser decorrentes da umidade ascendente do solo (SAHADE, 2005).

Quadro 1 – Principais tipos de fissuras nas alvenarias

Configuração típica	Causa provável
Fissura Vertical	➤ Deformação da argamassa de assentamento em paredes submetidas a uma carga vertical uniformemente distribuída.
	➤ Movimentação higroscópica da alvenaria, principalmente no encontro de alvenarias (cantos) e em alvenarias extensas.
	➤ Retração por secagem da alvenaria, principalmente em pontos de concentração de tensões ou seção enfraquecida.
	➤ Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
Fissura Horizontal	➤ Alvenaria submetida à flexocompressão devida a deformações excessivas da laje.
	➤ Movimentação térmica da laje de cobertura (deficiência de isolamento térmico, com a ocorrência de fissuras no topo da parede, decorrente da dilatação da laje de cobertura).
	➤ Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
	➤ Expansão da alvenaria por movimentação higroscópica, em geral nas regiões sujeitas à ação constante de umidade, principalmente na base das paredes.
	➤ Retração por secagem da laje de concreto armado, que gera fissuras nas alvenarias, principalmente nas externas enfraquecidas por vãos (janelas).
Fissura Inclinada	➤ Recalques diferenciais, decorrentes de falhas de projeto, rebaixamento do lençol freático, heterogeneidade do solo, influência de fundações vizinhas.
	➤ Atuação de cargas concentradas diretamente sobre a alvenaria, devido à inexistência de coxins ou outros dispositivos para distribuição das cargas.
	➤ Alvenarias com inexistência ou deficiência de vergas e contravergas nos vãos de portas e janelas.
	➤ Carregamentos desbalanceados, principalmente em sapatas corridas, ou vigas baldrames excessivamente flexíveis.
	➤ Movimentação térmica de platibanda, ocorrendo fissuras horizontais e inclinadas nas extremidades da alvenaria.

Fonte: Adaptado de Falcão Bauer (2000).

Tratando-se das ações internas aos componentes, existem as aberturas causadas pela retração dos produtos à base de cimento, e pelas alterações químicas dos materiais de construção. Por outro lado, as ações externas aos componentes, têm-se as aberturas causadas por recalques diferenciais, movimentações térmicas, higroscópicas, sobrecargas, e deformações de elementos de concreto armado (THOMAZ, 1989). Além dessas ações podem existir outras que gerem manifestações patológicas, e que os diferentes níveis de investigação desses problemas poderão dirimir em outras causas.

Fissuras relacionadas com recalque de fundações, surgem quando passam a existir movimentações diferenciais nestas, excedendo a capacidade resistente das paredes de alvenaria, podendo ter origem no recalque do terreno, ou em uma falha da estrutura (MAGALHÃES, 2004).

No Quadro 2 abaixo, resumem-se as principais causas de fissuração em paredes de alvenaria de vedação.

Quadro 2 – Classificação das principais causas de fissuração em paredes

Causas de fissuração	Aspectos particulares
Recalque de fundação	➤ Assentamentos diferenciais de fundações diretas ➤ Variação do teor de umidade dos solos argilosos ➤ Heterogeneidade e deficiente compactação de aterros etc.
Atuação de sobrecargas	➤ Concentração de cargas e de esforços
Deformação das estruturas de concreto armado.	➤ Pavimento inferior mais deformável que o superior ➤ Pavimento inferior menos deformável que o superior ➤ Pavimento inferior e superior com deformação idêntica ➤ Fissuração devida à deformação da região em balanço ➤ Fissuração devida à rotação do pavimento no apoio ➤ Fissuras de “bigode” nos vértices de aberturas ➤ Deformação instantânea ou lenta do concreto
Variações de temperatura	➤ Fissuração devido aos movimentos das coberturas ➤ Fissuração devido aos movimentos das estruturas reticuladas ➤ Fissuração devido aos movimentos da própria parede
Variações de umidade	➤ Movimentos reversíveis e irreversíveis ➤ Fissuração devido à variação do teor de umidade por causas externas ➤ Fissuração devido à variação natural do teor de umidade dos materiais ➤ Fissuração devido à retração das argamassas ➤ Fissuração devido à expansão irreversível do tijolo
Ataques químicos	➤ Hidratação retardada da cal ➤ Expansão das argamassas por ação dos sulfatos ➤ Corrosão de armaduras e outros elementos metálicos
Outros casos de fissuração	➤ Ações acidentais (sismo, incêndios e impactos fortuitos) ➤ Retração da argamassa e expansão irreversível do tijolo ➤ Choque térmico e paredes com funções estruturais ➤ Envelhecimento e degradação natural dos materiais e das estruturas

FONTE: Adaptado de Da Silva (2002) e Sahade (2005).

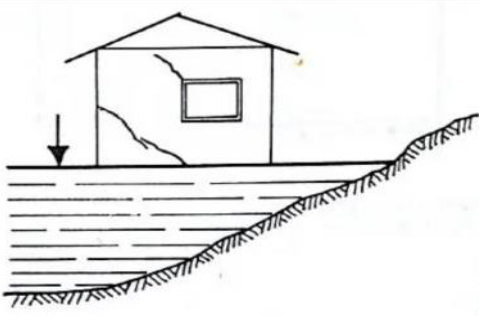
Para edifícios uniformemente carregados, existem vários fatores que podem causar os recalques diferenciados e, conseqüentemente, à fissuração do edifício, que podem ocorrer devido a compactação diferenciada de aterros, assentamento de fundações em seções de corte e aterro, influência de fundações vizinhas, falta de homogeneidade do solo ao longo da construção e o rebaixamento do lençol freático (THOMAZ, 1989). Esses fatores podem ser ilustrados abaixo nas Figuras 9a até 9e.

A construção de edifícios providos de um corpo principal (mais carregado) e de um corpo secundário (menos carregado), com o mesmo sistema de fundação, sistematicamente conduz a recalques diferenciados entre as ambas as partes, surgindo fissuras verticais entre elas e, geralmente, fissuras inclinadas no corpo menos carregado, podendo ainda ocorrer através de diferentes sistemas de fundação numa mesma obra (THOMAZ, 1989), conforme apresentado abaixo na Figura 9f.

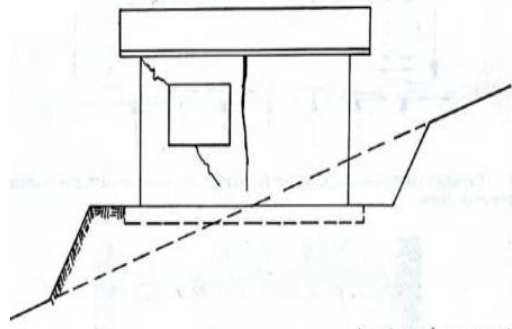
Para edifícios com estrutura reticulada, os recalques diferenciados da fundação, provocam a fissuração por tração diagonal das paredes de vedação, as trincas inclinam-se na direção do pilar que recebeu maior recalque (THOMAZ, 1989), conforme indicado abaixo na Figura 9g.

Figura 9 – Fatores causadores de recalques diferenciados

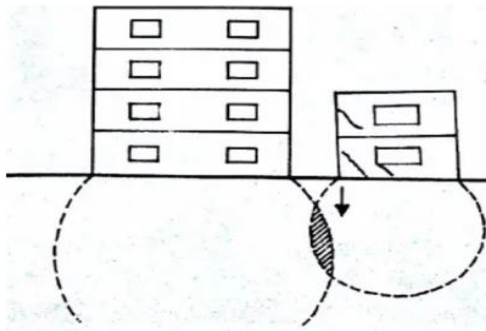
a) – Recalque diferenciado, por consolidações distintas do aterro carregado.



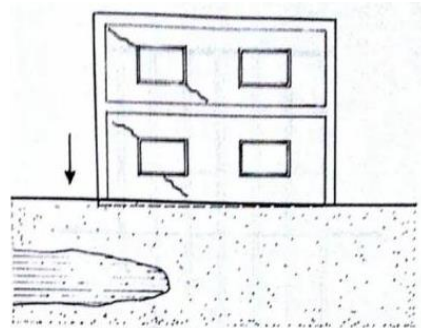
b) – Fundações assentadas sobre seções de corte e aterro: trincas de cisalhamento nas alvenarias.



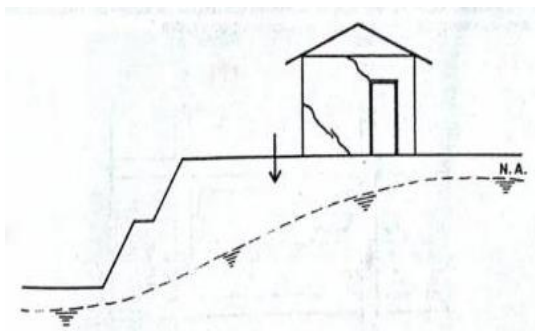
c) – Recalque diferenciado no edifício menor pela interferência no seu bulbo de tensões, em função da construção do edifício maior.



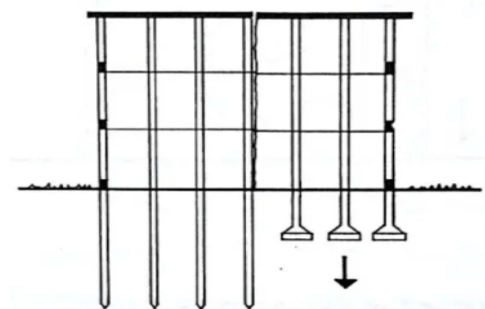
d) – Recalque diferenciado, por falta de homogeneidade do solo.



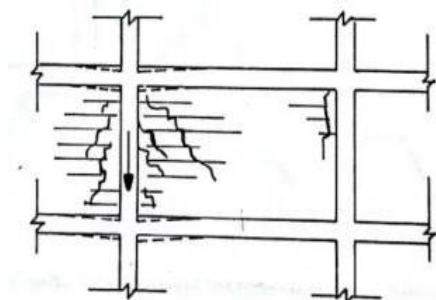
e) – Recalque diferenciado, por rebaixamento do lençol freático.



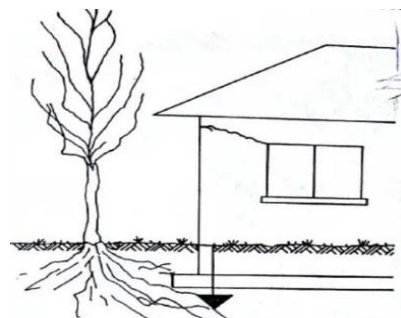
f) – Diferentes sistemas de fundação na mesma construção: recalques diferenciados entre os sistemas, com presença de trincas de cisalhamento no corpo da obra.



g) – Recalques diferenciados entre pilares: surgem trincas inclinadas na direção do pilar que sofreu maior recalque.



h) – Trinca provocada por recalque advindo da contração do solo, devida à retirada de água por vegetação próxima.



Fonte: Thomaz (1989).

As variações de umidade do solo, principalmente no caso de argilas, provocam alterações volumétricas e variações no seu módulo de deformação, com possibilidade de ocorrências de recalques localizados, ocasionados pela saturação de água no solo e pela absorção de água por vegetação localizada próxima à obra (THOMAZ, 1989), conforme ilustrado acima na Figura 9h.

Tais recalques apresentados conduzem principalmente ao surgimento de fissuras inclinadas ou verticais, próximas ao primeiro pavimento da edificação, e a depender da magnitude do recalque da fundação, os demais pavimentos podem sofrer danos em igual proporção ao primeiro pavimento (SAMPAIO, 2010).

É comum que esse tipo de fissura se apresente de forma inclinada para o local onde ocorreu o maior recalque, geralmente a 45°, conforme (DUARTE, 1998; MARCELLI, 2007).

Segundo Thomaz (1989), a causa dos recalques do solo ocorre geralmente pelo fato de que todos os solos que estão submetidos a carregamentos externos se deformam, e alguns fatores influenciam na capacidade de carga e deformabilidade do solo, tais como, tipo do solo (argila, silte, areia), estado do solo (adensado, fofo), disposição do lençol freático, intensidade de carga, tipo de fundação (direta ou profunda), cota de apoio da fundação, dimensões e formato da placa de apoio da fundação, e interferência de fundações vizinhas (bulbo de tensões).

3.1.1 Variação de temperatura

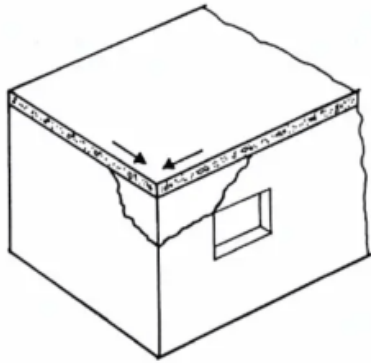
Segundo Thomaz (1989), diversos materiais utilizados nas construções estão sujeitos às variações de temperatura diárias e sazonais, ou seja, quando essas variações resultam em um aumento de temperatura, os componentes dilatam, e quando há diminuição de temperatura, há contração dos mesmos, que interligados às limitações de movimento existentes, geram tensões que podem acarretar a aparição de fissuras.

As movimentações térmicas dos materiais estão relacionadas com o gradiente de temperatura, e com as propriedades físicas destes que ocorrem de várias formas em materiais distintos de um componente, e em distintas regiões de um mesmo material, e quando estas tensões superam a capacidade resiliente do material, acontece a fissuração do elemento (SAMPAIO, 2010).

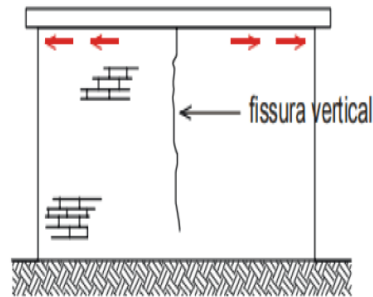
Abaixo, estão apresentadas fissuras inclinadas e verticais provocadas por expansão térmica da laje Figura 10a e 10b, e fissuras inclinadas ocasionadas por movimentações térmicas da estrutura Figura 10c.

Figura 10 – Tipos de fissuras provocadas por expansão térmica

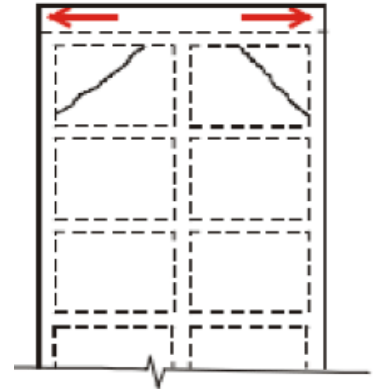
a) Trincas de cisalhamento provocada por expansão térmica da laje de cobertura.



b) Fissura vertical por movimentação térmica da laje.



c) Fissuras inclinadas em paredes por movimentação térmica da estrutura de concreto armado.



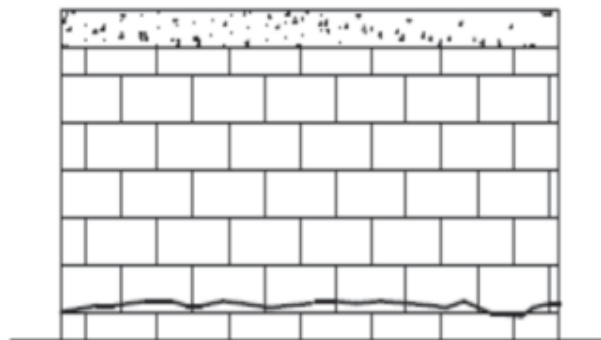
Fonte: Thomaz (1989) e Duarte (1998).

3.1.2 Movimentação higroscópica

Thomaz (1989) afirma que a umidade é responsável por grande parte das fissuras horizontais da alvenaria, devido à variação de contração ou expansão de suas dimensões, que causa a deformação excessiva de lajes ancoradas nas paredes, produzindo esforços de flexão laterais, resultando em fissuras.

Em alvenaria menos carregada, a expansão diferenciada entre fiadas de blocos ou tijolos pode provocar por exemplo, a ocorrência de fissuras horizontais na base das paredes (MENDES et al., 2020), conforme apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Fissura na base da parede causada por movimentações higroscópicas



Fonte: Thomaz (1989).

A expansão da alvenaria por movimentação higroscópica, ocorrerá com maior intensidade nas regiões da obra mais sujeitas à ação da umidade, como cantos

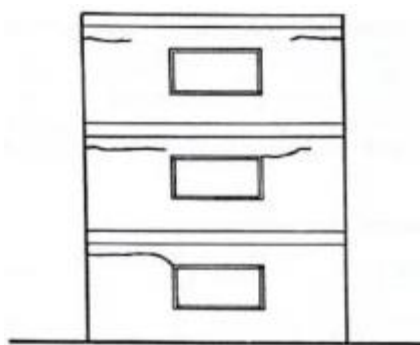
desabrigados, platibandas que não estejam convenientemente protegidos por rufos, base de paredes, topos de muro e peitoris (THOMAZ, 1989).

3.1.3 Retração de produtos à base de cimento

Retração é o fenômeno que está associado ao processo de redução de volume aparente, que se manifesta com o passar do tempo por meio de um encurtamento da peça na qual se encontra em estado plástico, e que atinge as pastas de cimento, as argamassas e os concretos durante todo o processo de pega, quando expostos a condições de secagem ambiental, sem que haja qualquer tipo de carregamento, onde a perda de água é considerada a principal causa da retração quando não se leva em consideração o efeito de contração térmica (PEREIRA, 2007).

Segundo Thomaz (1989;1998), além das fissuras causadas pela retração das lajes, devido à rotação das fiadas de blocos provocadas por seu encurtamento Figura 12, são caracterizadas por fissuras horizontais que se localizam logo abaixo das lajes ou em cantos superiores dos caixilhos, existem também as fissuras mapeadas, que são fissuras de retração localizadas no revestimento argamassado, e os principais fatores que potencializam o surgimento desse tipo de fissura são: composição química e módulo de finura do cimento; porcentagem de finos existentes na mistura; pequena granulometria dos agregados, maior relação água/cimento; condições de cura e má aderência entre a argamassa e a base.

Figura 12 – Aberturas em paredes causadas pela deformação dos componentes estruturais



Fonte: Thomaz (1989).

3.1.4 Atuação de sobrecargas

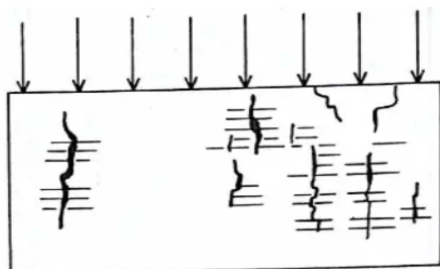
São solicitações externas, previstas ou não em projeto, que podem causar aberturas em um elemento estrutural ou até mesmo de vedação (THOMAZ, 1989).

Segundo o referido autor, as aberturas verticais é o caso mais comum, oriundas da deformação transversal do revestimento argamassado sob ação das tensões de compressão, ou da flexão local dos elementos da alvenaria, representada abaixo na

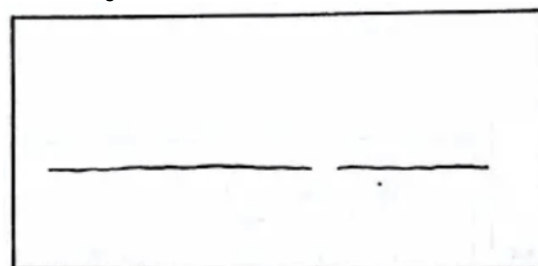
Figura 13a. Já as aberturas horizontais, segundo o referido autor, são provenientes da ruptura gerada por compressão dos elementos de alvenaria ou do próprio revestimento argamassado, ou até mesmo solicitações de flexocompressão da parede Figura 13b.

Figura 13 – Aberturas provocadas pela atuação de sobrecargas

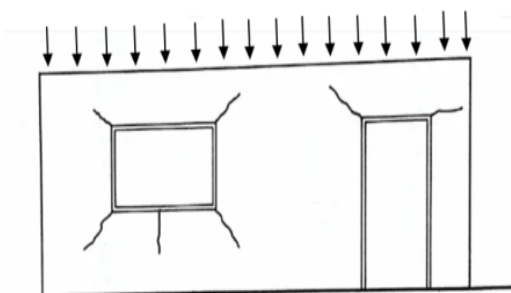
a) – Aberturas na alvenaria causada por sobrecarga.



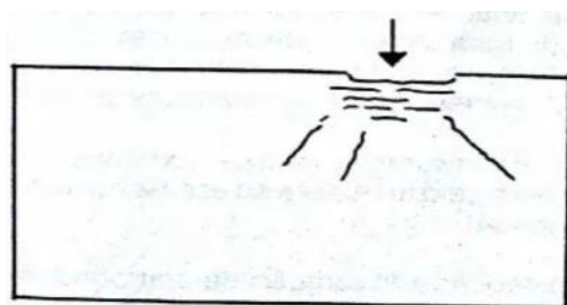
b) – Aberturas horizontais na alvenaria provenientes da sobrecarga.



c) – Fissuras de “bigode”: as fissuras formam-se a partir dos vértices das aberturas por falta ou deficiência de verga e contra-verga.



d) – Aberturas com rupturas na alvenaria proveniente de sobrecargas concentradas.



Fonte: Thomaz (1989).

Assim, comenta Thomaz (1989, p.64) “nos painéis de alvenaria, onde existem aberturas, as fissuras formam-se a partir dos vértices dessa abertura e sob o peitoril”, geralmente, conforme apresentado na Figura 13c.

O referido autor ressalta sobre as fissuras de “bigode”, específicas por aparecerem nos vértices das aberturas, sob atuação de sobrecargas, onde as cargas verticais atuantes em topo de parede, uniformemente distribuídas, geram tensões que podem triplicar ou até mesmo quadruplicar próximos dos cantos superiores e a duplicar-se na região dos cantos inferiores, na qual o surgimento das aberturas dependem da influência de vários fatores, tais como: dimensão e rigidez das vergas e contravergas, deformação da alvenaria e seu suporte, dos materiais constituintes da alvenaria, dimensões das paredes e das aberturas.

A atuação de sobrecargas concentradas (localizadas) pode causar a ruptura dos elementos de alvenaria na região de aplicação da carga, e/ou o surgimento de aberturas inclinadas a partir do ponto de aplicação, apresentado acima Figura 13d,

em razão da resistência à compressão dos elementos de alvenaria é que poderá prevalecer uma ou outra das anomalias mencionadas (THOMAZ, 1989).

Segundo o referido autor, o surgimento de aberturas causadas pela atuação de sobrecargas não implica obrigatoriamente em ruptura do componente ou instabilidade da estrutura, pois ocorre uma redistribuição de tensões ao longo do componente fissurado e nos componentes vizinhos, de maneira que a solicitação externa geralmente acaba sendo absorvida de forma integrada pela estrutura ou parte dela, na qual dois tipos de aberturas podem surgir, que são as verticais e as horizontais.

3.1.5 Deformação da estrutura de concreto armado

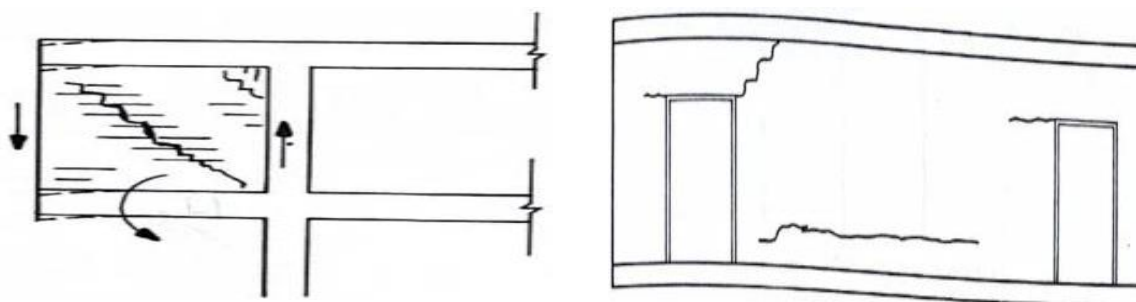
As estruturas tornaram-se cada vez mais flexíveis e esbeltas, necessitando de uma análise mais criteriosa das suas deformações e de suas respectivas consequências. Dessa forma, as aberturas podem surgir nas alvenarias de vedação, devido à deformação dos elementos estruturais de concreto armado, presentes na edificação, decorrentes do peso próprio, das cargas permanentes e acidentais, além de tensões de tração, compressão (pilares) e cisalhamento que geram flexão devido às movimentações das estruturas, geradas pela deformabilidade destas, podendo provocar compressão de caixilhos, empoçamento de água na cobertura, destacamento de pisos cerâmicos e aberturas nas paredes (THOMAZ, 1989).

Geralmente surgem fissuras de cisalhamento na alvenaria, conforme a Figura 14a, devido a deflexão da viga na região em balanço, e/ou o destacamento entre a estrutura e a alvenaria (THOMAZ, 1989). Ainda segundo o referido autor, as alvenarias de vedação com presença de aberturas no vão como portas e janelas Figura 14b, existem as mais diversas configurações de fissuras, que variam com a posição e o tamanho das aberturas, o comprimento da parede e a intensidade da movimentação.

Figura 14 – Aberturas devido a deformação dos componentes estruturais

a) – Aberturas inclinadas em parede de alvenaria provocadas por deflexão da viga em balanço.

b) – Aberturas em paredes causadas pela deformação dos componentes estruturais.



Fonte: Thomaz (1989).

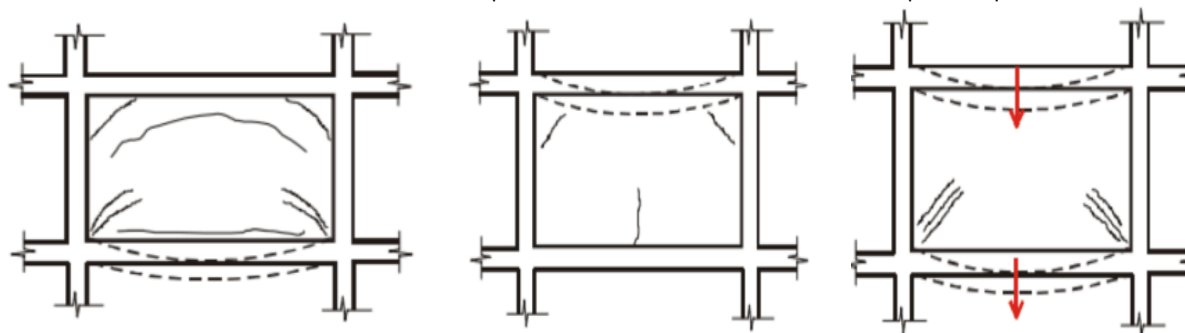
Para alvenarias de vedação que não possuem aberturas de vão como janelas ou portas, existem três configurações típicas de fissuras Figura 15, tais como: componente de apoio que se deforma mais ou menos que o componente superior; componente de apoio inferior e superior que apresentam deformações aproximadamente iguais (DUARTE, 1998).

Figura 15 – Aberturas em alvenaria de vedação devido a deformação das vigas de apoio e superior

a) – Aberturas em parede de vedação por deformação da viga de apoio.

b) – Aberturas em parede de vedação por deformação da viga superior.

c) – Aberturas em parede de vedação por deformação das vigas de apoio e superior.



Fonte: Duarte (1998).

Diante do carregamento não uniforme da viga superior, aparecem fissuras inclinadas nas extremidades da alvenaria, e pode também surgir fissuras horizontais na parte inferior da alvenaria, e quando o comprimento desta é maior que sua altura, pode aparecer fissuras similares a arcos (DUARTE, 1998).

Ainda segundo o referido autor, uma vez que a alvenaria de vedação se comporta como uma viga, geralmente aparecem fissuras semelhantes às que são presentes em vigas de concreto armado, na qual é submetida principalmente às tensões de cisalhamento, que possibilita o surgimento de fissuras aproximadamente à 45° nas extremidades inferiores das paredes.

3.1.6 Reações químicas

As reações químicas surgem através de efeitos físicos nocivos, tais como aumento na permeabilidade e porosidade, fissuração, destacamento do revestimento e diminuição na resistência (SAHADE, 2005).

Ao sofrerem umidificação durante sua utilização, os componentes fabricados com cales mal hidratadas podem vir a aumentar de volume em cerca de 100%, caso ocorra a hidratação dos óxidos livres, sendo que essa expansão pode ser um fator causador de surgimento de fissuras em revestimentos argamassados (SAMPAIO, 2010).

É comum que existam sais solúveis em excesso nas juntas de argamassa, as quais podem vir a receber reações expansivas capazes de causar fissuras, pelo fato de que os materiais de construção não são estáveis quimicamente, na qual as reações mais comuns são: hidratação de agregados que possuem argilas, hidratação retardada das cales e a expansão das juntas de argamassa provocadas pela reação do cimento com sulfatos (CINCOTTO, 1988).

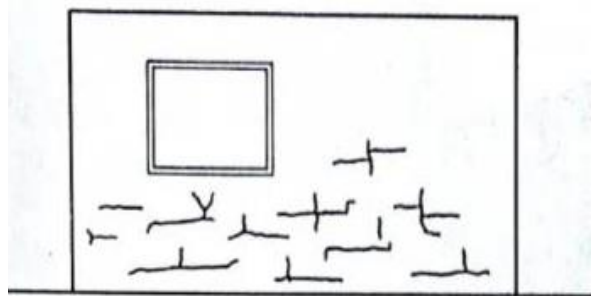
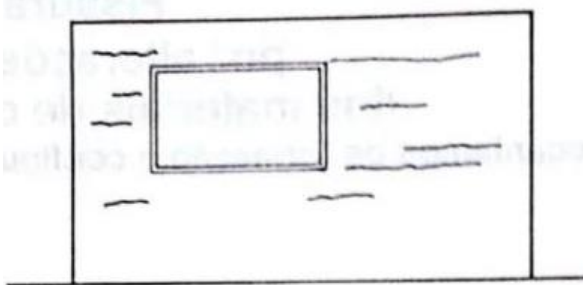
As fissuras que são ocasionadas por reações químicas, se apresentam na maioria das vezes de forma horizontal na parte superior das alvenarias Figura 16a, que ocorre por causa da expansão da junta de argamassa proveniente de alterações químicas de seus materiais, e que em função da sua intensidade de expansão poderá ocorrer fissuras e outras avarias semelhantes aquelas analisadas por dilatação térmica e/ ou higroscópica (THOMAZ,1989).

O referido autor afirma que em se tratando de alvenarias revestidas, as aberturas são semelhantes às aquelas que ocorrem pela retração da argamassa de revestimento Figura 16b, caracterizadas por apresentarem aberturas mais acentuadas, surgem nas juntas de assentamento horizontais e verticais, e aparecem quase sempre acompanhadas de eflorescência.

Figura 16 – Aberturas em alvenaria de vedação devido as reações químicas

a) – Fissuras horizontais no revestimento provocadas pela expansão da argamassa de assentamento.

b) – Fissuras na argamassa de revestimento provenientes do ataque por sulfatos.



Fonte: Thomaz (1989).

Os sulfatos poderão originar-se de várias fontes, como o solo, águas contaminadas providas da penetração de água de chuva em superfícies mal impermeabilizadas, ou pela própria absorção da umidade resultante da ocupação da edificação (lavagem de pisos, asseio corporal, entre outros), ou até mesmo componentes cerâmicos constituídos por argilas com altos teores de sais solúveis (THOMAZ,1989).

3.2 DANOS POR UMIDADE

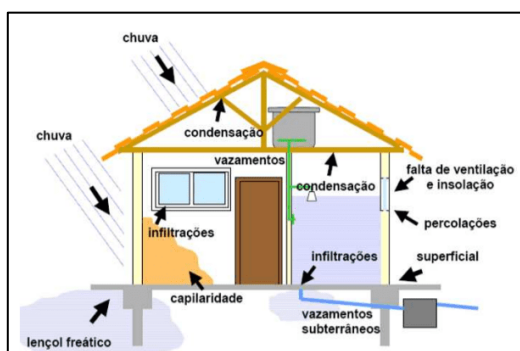
Segundo Ripper (1996), a umidade é o principal causador de manifestação patológica atualmente, obtida através da penetração de água ou por conta da formação de manchas de umidade. Os problemas ocasionados pela umidade são graves e de difíceis soluções, onde podemos destacar: prejuízo financeiro e de caráter funcional da edificação, desconforto dos usuários, danos a equipamentos, dentre outros.

A umidade é o maior inimigo das construções e da saúde dos seus ocupantes. E é justamente contra este mal que não se tomam muitos cuidados nas obras, por falta de conhecimento das soluções corretas ou por falta de senso de responsabilidade, partindo-se para soluções mais baratas, mesmo por simples negligência do pessoal encarregado da execução (Ripper, 1996, p. 65).

Os problemas que ocorrem na construção civil causados por umidade, podem estar relacionados em até 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação, obtida através da penetração de água ou por conta da formação de manchas de umidade, onde podem levar a prejuízos de caráter funcional, estéticos, financeiro, de desempenho e estruturais, podendo representar desconforto e risco à saúde e a segurança dos usuários, entre outros (SOUZA, 2008).

A Figura 17 retrata os diferentes locais causadores da ação da umidade sobre a edificação.

Figura 17 – Ação da umidade sobre as edificações



Fonte: Pozzobon (2007).

A existência indesejável de umidade na edificação, se origina principalmente por infiltração de água, decorrente de vazamentos ou penetração por aberturas provenientes de movimentações térmicas, aberturas em fachadas, ascensão capilar proveniente da umidade do solo e lençol freático por meio da capilaridade, ou ainda a influência da chuva e da umidade do ar, condensação ocasionada pela diferença de

temperatura fazendo com que a água se precipite devido a deficiência de ventilação, além de caixas de luz expostas, entre outros (SIQUEIRA et al., 2012).

Das principais causas apresentadas acima, é possível destacar a infiltração, na qual é definida como sendo deficiências que possibilitam a percolação de água através de zonas fissuradas ou pela absorção de água por capilaridade, através de estruturas porosas (FREITAS et al., 2008).

Ainda segundo o referido autor, as infiltrações ocorrem por causa da falta de concepção de projeto, execução ou falta de manutenção adequada, e instalação hidráulica feita de forma incorreta. Além disso podem ser ocasionadas através de aparecimento de aberturas, deterioração dos revestimentos, má ligação das caixilharias com a fachada, aplicação de materiais com coeficientes de absorção de água muito elevados, falha ou ausência de impermeabilização, cantos mal vedados e sem arremates, em que, se não reparados, podem arruinar a construção, entre outros.

No Quadro 3 verifica-se a relação das origens da umidade nas edificações, com os locais onde elas podem ser encontradas, além de suas respectivas definições.

Quadro 3 – Origem da umidade nas construções

Origem	Definição	Presença de umidade
Execução	Utilizada para a execução da obra e que desaparece com o tempo (cerca de seis meses).	Execução de pinturas, confecção de concreto e argamassas. Dentro dos poros dos materiais.
Chuvas	Tendo como influência a direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar.	Cobertura (telhados), lajes de terraços, impermeabilização e paredes.
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Umidade presente no solo que sobe para a estrutura com influência do lençol freático.	Baldrame, materiais com canais capilares.
Vazamento de redes de água e de esgotos	Difícil de identificar e solucionar devido às redes estarem cobertas.	Pisos, paredes, telhados, terraços.
Condensação	Umidade presente na superfície da estrutura.	Pisos, paredes, forros, peças com pouca ventilação, cozinha, banheiro e Garagens.

Fonte: Adaptado de Verçozza (1991) e Klein (1999).

Segundo Verçozza (1991), a umidade tem origem direta por capilaridade, levadas durante a construção, ocasionadas por falha na execução, pela chuva, por vazamentos hidráulicos e pela condensação. Uma má execução provoca vazamentos nas redes de água e esgoto, e conseqüentemente a infiltração atinge a edificação presente. Portanto, quando executadas corretamente, a água possui dificuldade de escorrer e entrar em contato com o revestimento argamassado.

A pressão do vento faz com que a trajetória da água apresente uma componente horizontal e atinja, em zonas mais expostas, pressões de até 2500 N/m² (FREITAS et al., 2008).

A umidade devido a condensação é formada quando o vapor de água existente em um local, entra em contato com superfícies em temperaturas abaixo do ponto de orvalho, produzindo pequenas gotas de água (MULLER, 2010). Esse fenômeno ocorre pela diminuição da capacidade de absorção da umidade pelo ar, quando este é resfriado na interface da parede, precipitando-se (QUERUZ, 2007).

Nos casos em que o nível do lençol freático é alto, existe a alta probabilidade de ocorrência de infiltração de água nas estruturas e possíveis alagamentos, uma preocupação ainda mais evidente em edificações que possuem pavimentos enterrados (BURGOS et al., 2017). Diante disso, é necessário conhecer a profundidade do nível d'água no terreno, das construções ainda na fase de projeto, permitindo que sejam adotadas soluções adequadas para controle do nível de água, evitando instabilidades no solo e o surgimento de patologias ao longo da vida útil das edificações (DA SILVA ROSA et al., 2020).

Segundo Verçoza (1991), a umidade não é apenas uma causa de patologias, ela atua também como um meio necessário para que boa parte das patologias em construções aconteça. Ela é um fator importante para o aparecimento de eflorescências, manchas de umidade, mofo, bolores, ferrugens, perda de pinturas, destacamento de reboco e até causa de acidentes estruturais.

3.2.1 Eflorescência

Menezes et al., (2006) define eflorescência como sendo uma formação de depósitos salinos que se formam na superfície de materiais cerâmicos, através de reações químicas, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Essa manifestação patológica pode ocorrer em qualquer elemento da edificação, ganhando maior visibilidade quando afeta alvenarias e estruturas (MENEZES et al., 2006).

De acordo com Uemoto (1985), quimicamente a eflorescência é composta por sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio), solúveis ou parcialmente solúveis em água. Por meio da água da chuva ou do solo, o elemento estará saturado e os sais serão dissolvidos. Em seguida a solução migra para a superfície e, por evaporação, a água sai, deixando na base do elemento, um depósito salino.

Diante da afirmação do referido autor, temos que o fenômeno citado não ocorreria caso não existisse a presença de três fatores simultâneos: o teor de sais

solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática para propiciar a migração da solução para a superfície.

A água pode ser originária da umidade do solo, da água utilizada na construção, da água da chuva acumulada antes da cobertura da obra ou infiltrada por meio das alvenarias, fissuras ou outras aberturas, além de vazamentos de tubulações de água, esgoto, águas pluviais, da água utilizada na limpeza e do uso contínuo em determinados locais.

Em relação à origem dos sais, no Quadro 4 são apresentados os sais mais comuns nas eflorescências, a fonte provável do seu aparecimento e ainda sua solubilidade em água (BAUER, 2013).

Quadro 4 – Natureza química das eflorescências

Composição Química	Fonte Provável	Solubilidade em Água
Carbonato de Cálcio	Carbonatação de cal lixiviada da argamassa ou concreto	Pouco solúvel
Carbonato de Magnésio	Carbonatação de cal lixiviada da argamassa de cal não-carbonatada	Pouco solúvel
Carbonato de Potássio	Carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis	Muito solúvel
Carbonato de Sódio	Carbonatação dos hidróxidos alcalinos de cimentos com elevado teor de álcalis	Muito solúvel
Hidróxido de Cálcio	Cal liberada na hidratação do cimento	Solúvel
Sulfato de Magnésio	Água de amassamento	Solúvel
Sulfato de Cálcio	Água de amassamento	Parcialmente solúvel
Sulfato de Potássio	Agregados, água de amassamento	Muito solúvel
Sulfato de Sódio	Agregados, água de amassamento	Muito solúvel
Cloreto de Cálcio	Água de amassamento, limpeza com ácido muriático	Muito solúvel
Cloreto de Magnésio	Água de amassamento	Muito solúvel
Cloreto de Alumínio	limpeza com ácido muriático	Solúvel
Cloreto de Ferro	limpeza com ácido muriático	Solúvel

Fonte: Adaptado de Bauer (2013).

Já a pressão hidrostática, viabiliza o transporte de água por meio dos materiais e posterior cristalização dos sais solúveis na superfície, que acontece por capilaridade, infiltração em aberturas, percolação sob efeito da gravidade, pressão por vazamentos de tubulações de vapor ou de água, pela condensação de vapor de água dentro das paredes ou pela combinação simultânea de duas ou mais dessas causas (BAUER, 1994).

3.2.2 Manchas de umidade

O aparecimento de manchas ocorre porque a argamassa é feita de materiais porosos que absorvem água com facilidade. Diante disso, a infiltração atinge os tijolos e alcança o revestimento da parede promovendo manchas.

Segundo Magalhães (2002), microrganismos depositam-se na superfície das alvenarias provenientes de diferentes origens, alguns aspectos potencializam o surgimento dessa manifestação patológica, como a elevada porosidade, a deficiente ventilação e o acúmulo de umidade, motivadas pela água contida na argamassa do revestimento ou no seu acabamento, revestimento cerâmico instalado em condições aceleradas, quando algumas etapas do processo não são respeitadas ou quando há problemas de infiltração, bem como a água em forma de “gotas” sobre as superfícies dos revestimentos.

A chuva quando associada à atuação do vento, pode dar origem à penetração de água do exterior para o interior das paredes, causando manifestações patológicas, através do aparecimento de manchas de umidade nos paramentos (MAGALHÃES, 2002). Aberturas, falhas e a falta de rejuntas também podem ocasionar o surgimento de manchas de umidade, pois são pontos passíveis de infiltração de água. Outro fator são as eflorescências, uma espécie de depósito de cristais provenientes de sais que estavam dissolvidos na água e que, após sua evaporação, formam manchas na superfície.

3.2.3 Bolor, mofo e limo

Essas manifestações patológicas, se alastram com facilidade nas paredes úmidas e que, normalmente, possuem pouco contato com a luz. Pode aparecer por excesso de umidade, erros de construção ou por problemas de impermeabilização. Trata-se de manifestações de origem biológica, bolor e mofo tendo como mecanismo a proliferação de fungos, e o limo a proliferação de micro vegetais (GUERRERO E SILVEIRA, 2003; VERÇOZA, 1991).

Guerrero e Silveira (2003) distinguem bolores de mofos por sua agressividade e pela área que abrangem, sendo bolor definido como o primeiro estágio de infestação, causando apenas presença superficial do fungo, isto é, sem grandes danos e sendo classificado como tendo um aspecto algodinoso. Já o mofo é definido como sendo o segundo estágio de infecção, sendo ele classificado como avançado, no qual os autores atribuem a corrosão do material em que o mesmo está fixado, sendo esta a fase mais difícil de combater. Ainda segundo os referidos autores, eles encontram ambiente propício para se desenvolver em locais quentes e bastante úmidos, onde não há boa circulação de ar ou luminosidade insuficiente.

Segundo Shirakawa et al., (1995), o termo “bolor” é utilizado para mostrar o crescimento de fungos filamentosos sobre um dado substrato, causando manchas normalmente escuras de tonalidade preta, marrom e verde. Em alguns casos de menor frequência, aparecem as manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.

No meio de diversas manifestações patológicas existentes na construção civil, o surgimento de mofo é um grande potencializador, tanto para danos internos à estrutura, quanto a patologias aparentes. Além de problemas estruturais abordados por Sbartaï et al., (2006), é detectado em virtude da umidade interna, o aparecimento de bolores (estágio inicial do mofo) nas superfícies.

Nas edificações os mofos se manifestam escurecendo as superfícies e com o tempo, desagregando-as, pois ali aderem. Estes fungos se proliferam devido a existência de água e ar, ou seja, não sobrevivem em locais secos (LERSCH, 2003).

Essa Manifestação patológica causa alteração na superfície, exigindo geralmente a recuperação ou até mesmo a necessidade de refazer o revestimento, gerando um gasto adicional.

Já o limo, segundo Verçoza (1991), são micro vegetais que não atacam diretamente o substrato, contudo, além do mau aspecto esverdeado, podem desagregar lentamente as argamassas devido à pressão de suas raízes entre grãos e poros, deixando a superfície opaca, ocorrendo com frequência em paredes úmidas. Eles desagregam progressivamente a superfície, sendo potencializada devido a porosidade do reboco.

3.2.4 Cupim

Os cupins são considerados pragas urbanas e apresentam aspectos morfológicos, fisiológicos e comportamentais especiais que os tornam capazes de utilizar a madeira como substrato, abrigo e alimento, e constituem um dos grupos de invertebrados dominantes em ambientes terrestres tropicais, no qual são atraídos por todo o material de origem celulósica, fazendo com que toda a alimentação dos cupins seja a base de celulose, sendo atraídos pelos próprios elementos construtivos das residências, como a madeira em seu estado bruto, representada abaixo pela Figura 18, móveis de madeira, papel, tecidos e outros, além de gostarem de locais escuros e úmidos em que os materiais que sobram da construção ficam abandonados (GRASSÉ, 1982; OLIVEIRA et al., 1986).

Uma boa opção para evitar que os cupins entrem na residência, é deixar o menor número de esquadrias abertas e o menor número de luzes acesas, uma vez que tais insetos são guiados pela luz, devido a sua baixa visão segundo Gallo et al., (2002) ao descrever suas características.

Figura 18 – Colônia de cupins



Fonte: Shutterstock (2023).

Devido ao aumento da ocupação humana e das atividades de construção civil, juntamente com o desmatamento e a utilização de madeiramento de baixíssima resistência no Brasil, algumas destas edificações passaram a ser infestadas por cupins arborícolas, subterrâneos e de madeira seca, sendo classificados de acordo com cada ambiente, e que são as espécies de mais importância econômica, ou seja, aquelas que estão mais presentes e causam mais estragos, encontram-se reunidas principalmente nas famílias Termitidae, Rhinotermitidae e Kalotermitidae (GOMES, 2010; CONSTANTINO, 1999; GALLO et al., 2002).

3.2.5 Sujidade

Flores-Colen (2009), descreve as manchas por sujidade como a acumulação na superfície de material estranho de diversa natureza (poeiras, fuligem e outras partículas poluentes), com espessura variável, com baixa aderência e de fraca coesão, resultante do próprio revestimento, do meio ambiente ou do suporte de aplicação, constituindo uma manifestação muito comum.

Para Chaves (2009), a causa imediata do aparecimento de sujidade é a contaminação atmosférica e, especialmente, a fração sólida ou o conjunto de partículas suspensas na atmosfera capazes de se acumularem sobre os paramentos da fachada dos edifícios, provocando uma mudança de tonalidade da superfície. Ainda segundo o autor, a origem e natureza dessas partículas é muito variada: sulfatos, nitratos, silicatos, fuligem, cátions metálicos, compostos orgânicos, entre outros. Essas partículas, depositadas sobre as alvenarias, passam a constituir o

material de revestimento da fachada, e somente são eliminados por meio de procedimentos específicos de limpeza.

Para Magalhaes (2002), o escoamento da água da chuva pode causar acumulações visíveis de sujidades em algumas regiões da fachada, quando arrastada ao longo da superfície do revestimento, as partículas que ali estão depositadas, formam caminhos preferenciais de escoamento, com aspecto muito desagradável. Por outro lado, a água de chuva pode contribuir de forma benéfica, como um agente limpador, arrastando as partículas de sujeira depositada na superfície dos revestimentos.

O referido autor afirma que a existência ou falta de elementos protetores de fachada, a posição da fachada em relação aos principais agentes climáticos (sol e vento), bem como a textura do revestimento são aspectos que potencializam a gravidade deste tipo de manifestação.

O vento associado ou não à presença de chuva, pode atuar como agente transportador de matéria orgânica, de partículas poluentes existentes na atmosfera e de pequenos seres vivos, arrastando-os pela superfície do revestimento, dispersando as partículas que podem depositar-se na fachada do edifício (MAGALHÃES, 2002).

O referido autor ressalta que os revestimentos argamassados mais compactos e menos rugosos, viabilizam o escoamento da sujeira através da água, mas permite maior visibilidade de eventuais caminhos facilitadores de escoamento. Superfícies mais porosas e mais rugosas, favorece uma maior superfície específica para o depósito de poeiras e outras sujidades, dificultando e inibindo as ações de limpeza por simples lavagem ou pela ação da água de chuva, por outro lado, contribuem para a diversificação dos caminhos de escoamento e para a dissimulação da sujeira.

3.2.6 Descascamento de pintura

Conforme Giordani (2016), essa manifestação patológica ocorre através do rompimento da película de tinta com a superfície devido a fatores como: superfície úmida, falta de aderência do produto aplicado devido à presença de pó sobre a superfície, reboco desagregado, falta de diluição da tinta conforme o fabricante, repintura no qual a superfície não foi lixada e limpa corretamente, uso de produtos de pintura de baixa qualidade.

Segundo De Oliveira (2021), esse tipo de manifestação patológica ocorre em tintas calcinadas, erro na diluição do substrato, pinturas sobre caiação, sendo que a

aderência da cal sobre a superfície não é boa, constituindo camada cheia de pó. Se a pintura for aplicada prematuramente em base muito úmida, o grau de carbonatação atingido não é suficiente para conferir à camada de reboco a resistência suficiente, e este acaba por descolar-se do emboço com desagregação (ANTUNES, 2010).

Ainda segundo o referido autor, as causas dessa manifestação patológica pode ocorrer de várias formas, como: aplicação de tinta em superfície contaminada por eflorescências ou aplicação sobre substrato muito poroso; aplicação em substrato instável (a umidade pode se depositar na interface da película de tinta com a superfície, causando posterior descascamento); tinta com baixa resistência a álcalis aplicada sobre substrato úmido e alcalino, fazendo com que haja ocorrência de pulverulências ou descolamentos com perda de aderência da película e escamação da pintura, entre outros.

3.2.7 Perda de aderência

As manifestações patológicas relacionadas com a perda de aderência entre a argamassa de reboco e a base de assentamento, podem ser subdivididas em dois grupos, que são destacamento de reboco e a perda de coesão. O primeiro grupo é composto pelas manifestações de descolamento, deformação, desprendimento e lacunas. O segundo grupo, que afeta principalmente os rebocos antigos, incluem-se fenômenos como a pulverização, arenização e erosão da argamassa (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

3.2.7.1 Destacamento de reboco e deformação de revestimento argamassado

Para Santos (2017, p. 68): “Destacamento é uma falha geralmente posterior ao descolamento, em que ocorre a queda de partes do revestimento”. No momento em que a argamassa perde a sua capacidade de aderência ao suporte, ocorre o seu descolamento em relação à base de assentamento, através da separação de camadas na primeira fase, geralmente seguido pela deformação ou empolamento do reboco, até atingir a fase de desprendimento (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

Do ponto de vista da terminologia, cada uma destas fases pode ser especificada da seguinte forma: o descolamento caracteriza-se pelo afastamento do reboco em relação ao suporte (camada subjacente), capaz de ser identificado pelo som cavo que emite quando submetido à percussão. Já o deslocamento ocorre

através da separação das camadas devido à falta de aderência entre os revestimentos (MAGALHÃES, 2002). O uso dos materiais corretos, adicionados junto a mistura do revestimento, a forma de aplicação da argamassa e a impermeabilização bem aplicada, são fatores muito importantes para não acontecer essas manifestações.

As causas prováveis compreendem a infiltração de umidade e a existência de cal parcialmente hidratada na argamassa que, ao se extinguir depois de aplicada, aumenta o volume e se expande (CINCOTTO, 1988).

3.2.7.2 Perda de coesão

A perda de coesão é um fenômeno que representa à separação ou desagregação dos componentes da argamassa, seguida pela perda das partículas que a compõem, onde ocorre com mais frequência em argamassas antigas, por oposição às argamassas de cimento, principalmente após o destacamento da camada superficial do reboco (mais endurecida e que, ao desaparecer, deixa expostas ao ambiente as camadas interiores do reboco), podendo manifesta-se geralmente por três tipos de fenômenos, pulverização, arenização ou desagregação granular e erosão, segundo (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

Segundo Bauer (1997) e Gaspar, Flores-Colen e Brito (2007), a pulverização trata-se da desagregação dos vários componentes da argamassa, que se esfarela ao ser pressionado manualmente e conduz ao desprendimento de material sob a forma de pó ou de grânulos.

A arenização ou desagregação granular, é o estado avançado de perda de coesão textural ou lavagem das partículas finas da argamassa, caracterizada pelo fácil destaque de partículas de dimensão da areia, mesmo com esforços mecânicos de fraca intensidade, caracterizada pelo destacamento de grânulos ou de cristais sob influência intempérica (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007; SILVA, 2015).

E por fim a erosão, que compreende de uma forma geral a destruição, ou o desgaste do reboco, resultando na perda localizada de material, ou unicamente a alteração da superfície do reboco, sem necessariamente haver perda de parte do material, mas apenas uma modificação do seu aspecto ou textura exterior (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007; MAGALHÃES, 2002).

Os sintomas resultam da ação erosiva de agentes mecânicos, físicos ou químicos. A água, de origem variada, quando infiltrada no interior dos poros superficiais do reboco, pode causar a dissolução de algumas das suas partículas, em

função da composição mineralógica dos materiais que o compõem, dando origem posteriormente a sua erosão (MAGALHÃES, 2002). Por outro lado, a água infiltrada nos poros superficiais do revestimento, favorece o inchamento das suas camadas mais superficiais que, após sofrerem aumento de volume em relação às camadas mais internas, favorecem o surgimento de microfissurações no seu interior, em seguida, à desintegração da camada superficial do revestimento (CARRIO, 2000).

Para Magalhães (2002), a erosão pode dar-se ainda por esforços mecânicos de natureza diversa, provocada pelo atrito ou golpes de pessoas, animais, máquinas ou objetos sobre o material superficial, as ações físicas dos agentes atmosféricos, que ocorre de forma isolada ou conjunta (vento, chuva, variações de temperatura), possui uma maior incidência sobre a superfície do reboco, quando maior for sua exposição e mais débil for a sua estrutura porosa. Além disso, a perda de coesão das camadas de reboco favorece naturalmente a sua erosão.

3.2.8 Vesículas

Para Bauer (1997), as vesículas encontradas na construção civil são constituídas de materiais dispersos na argamassa de revestimento, que manifestam posteriormente em variações volumétricas, gerando vesículas (bolhas) na superfície da parede. Ainda segundo o referido autor, as possíveis causas de surgimento das vesículas estão relacionadas a presença de: pedras de cal parcialmente extintas; matéria orgânica contida na areia; torrões de argila dispersos na argamassa; outras impurezas como pirita e torrões com substâncias ferruginosas, e a contaminação da areia durante estocagem, como pó de ferrugem e serragem por exemplo.

Nos ensinamentos de Cincotto (1988), é relacionado os aspectos observados no interior das vesículas, como manifestações patológicas ou tipo de impureza existente nos agregados, que são caracterizados por um empolamento da pintura com parte interna branca, preta ou vermelho castanho. Quando apresentada na cor branca, indica a ocorrência de hidratação retardada de óxido de cálcio da cal. Quando na cor preta, evidencia a presença de pirita ou de matéria orgânica na areia. Quando na cor vermelho castanho, indica a presença de concreções ferruginosas na areia. E ainda, quando apresenta bolhas que contêm umidade no interior, indica a aplicação prematura de tinta impermeável, completa o autor.

4. IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APRESENTADAS

Após a ocorrência de manifestações patológicas, sejam elas em alvenarias ou mesmo em revestimentos argamassados, recomenda-se realizar a correção com brevidade, impedindo, assim, maiores danos a edificação.

Contudo, para que o reparo seja eficaz, é necessário identificar com precisão a origem das manifestações patológicas e saná-las antes de qualquer outro procedimento. Quando não identificadas e tratadas as causas, a manifestação poderá se tornar recorrente, tendo a possibilidade de se alastrar por outras áreas não atingidas anteriormente.

Embora as infiltrações sejam mais facilmente encontradas em banheiro, cozinha, área de serviço e outros ambientes molhados, elas podem aparecer em qualquer cômodo da casa. Em fases mais avançadas, podem até mesmo comprometer a estrutura da edificação. É essencial sempre estar atento aos sinais mais comuns de infiltrações e vazamentos.

Os indícios mais comuns para descobrir infiltrações de água, são as manchas e aberturas formadas nas paredes, no chão ou no teto, aparecimento de poças que podem se formar no interior da casa, alterações na tonalidade dos revestimentos e desprendimento de pinturas ou dos próprios revestimentos.

É possível identificar um número razoável de manifestações que são exclusivas ou particulares de alguns tipos de materiais.

Em seguida serão abordados os métodos de identificação dos principais tipos de manifestações patológicas em alvenaria de vedação.

4.1 FISSURA, TRINCA, RACHADURA, FENDA E BRECHA

Um dos equipamentos mais utilizados para medir as aberturas é o fissurômetro, no qual permite a identificação da manifestação patológica através da medição da sua espessura, conforme apresentado na Figura 19.

Figura 19 – Fissurômetro encontrado no mercado



Fonte: Google (2022).

As aberturas podem ser classificadas de acordo com o tamanho da espessura Quadro 5, e diante de várias classificações apresentadas por várias instituições, será considerado nesse estudo o que descreve os autores (OLIVEIRA et al., 2017).

Quadro 5 – Classificação de abertura

Abertura	Fissura (mm)	Trinca (mm)	Rachadura (mm)	Fenda (mm)	Brecha (mm)
IBAPE-SP (2012)	Menor que 0,5	0,5 até 1,0	1 até 1,5	acima de 1,5	–
IBAPE-MG (2014)	até 0,5	acima de 0,5 até 1,0	acima de 1,0 até 5,0	acima de 5,0 até 10,0	acima de 10,0
NBR 9575 (2010)	Amplitude variável	amplitude variável	–	–	–
NBR 13755 (2017)	Menor que 0,6	a partir de 0,6	–	–	–
OLIVEIRA et al., (2017)	até 0,5	acima de 0,5 até 1,5	acima de 1,5 até 5,0	acima de 5,0 até 10,0	acima de 10,0

Fonte: Autor (2022).

Não existe um consenso em relação as aberturas e muitas são as formas de identificá-la, como por exemplo através de um limite de amplitude e/ou aspecto visual.

Segundo o IBAPE/SP (2012), fissura é um seccionamento na superfície ou em toda seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocando tensões normais ou tangenciais.

Ainda segundo o referido autor, as fissuras podem ser classificadas como ativas (variação da abertura em função de movimentações hidrotérmicas ou outras influências), podendo se expandir ou contrair com o tempo, dependendo das condições de fatores adversos, e passivas (abertura constante), com espessura inferior a 0,5 mm, conforme a Figura 20.

Figura 20 – Fissuras mapeadas



Fonte: Sahade (2005).

As trincas possuem aberturas variando de 0,5 a 1,5 mm (Figura 21), e ao contrário das fissuras, elas podem estar presentes, não somente na superfície, mas também em outros elementos como alvenaria e até mesmo nas estruturas, onde na

maioria das vezes pode significar uma efetiva separação em duas partes de um mesmo elemento, o que deve ser observado com muito mais cuidado (VITÓRIO, 2003; OLIVEIRA et al., 2017).

Segundo Vitório (2003) e IBAPE/SP (2012), rachadura é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, podendo-se “ver” através dela. Oliveira et al (2017) define que a espessura da abertura varia de 1,5 mm até 5,0 mm, conforme ilustrado na Figura 21.

Segundo o IBAPE/SP (2012), fenda é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, causando sua divisão em partes separadas. Para o IBAPE/MG (2014) e Oliveira et al., (2017), considera-se que a espessura da abertura, seja acima de 5,0 mm e abaixo de 10,0 mm, ilustrado na Figura 21.

Figura 21 – Trinca, rachadura e fenda



Fonte: Oliveira et al (2019).

Para o IBAPE/MG (2014) e Oliveira et al., (2017), brecha é a abertura mais expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, e considera que seja acima de 10,0 mm, conforme ilustrado na Figura 22.

Figura 22 – Brecha com abertura superior a 10,0 mm



Fonte: Figex2D-20 (2010).

4.2 DESTACAMENTO DE REBOCO, DEFORMAÇÃO, DESCASCAMENTO DE PINTURA, PERDA DE COESÃO, VESÍCULAS E CUPIM

Para Santos (2017), o destacamento é possível identificar através da separação definitiva do revestimento argamassado em relação ao seu suporte (camada subjacente), devido a perda de aderência, através da queda do revestimento, provocando descontinuidades na superfície, como ilustrado abaixo na Figura 23a.

Este fenômeno ocorre principalmente em rebocos fraturados ou descolados do suporte, através da queda de porções da argamassa, no qual devido ao efeito da gravidade e às deformações do material, originam-se fraturas na argamassa por incapacidade de funcionamento aos esforços de flexão e torção que se formam na camada rígida do revestimento, onde normalmente em caso de ocorrência de abaulamentos, o reboco cai, sob a forma de placas rígidas de geometria irregular (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

Para Henriques (2004) e Gaspar, Flores-Colen e Brito (2007), a deformação ou empolamento é possível ser identificados de forma visual, caracterizado pela variação da geometria e perda da planura do reboco, onde a superfície do reboco descola do emboço, criando bolhas que aumentam gradativamente, formando saliência para o exterior (abaulamentos), ilustrada na Figura 23b, ou para o interior (esmagamento), onde a primeira situação, ocorre pelo agravamento do descolamento da argamassa, principalmente em argamassa pouco rígida, e antecede a queda do material, já a segunda ocorre devido a causas fortuitas, por ação mecânica.

E por fim as lacunas representadas na Figura 23c, que segundo o referido autor, são casos particulares dos destacamentos, que resulta da perda de material, principalmente em locais de extremidades, e que pode ter origem da ação mecânica.

Figura 23 – Da esquerda para a direita, exemplos de destacamento, deformação e lacunas

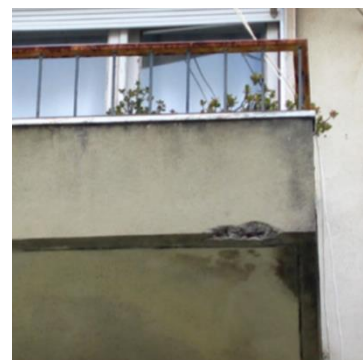
a): Destacamento



b): Deformação



c): Lacunas



Fonte: Gaspar, Flores-Colen e Brito (2007).

Conforme Giordani (2016), os danos causados pelo descascamento de pintura, pode ser identificado de forma visual, no qual se manifesta através do rompimento da película de tinta com a superfície Figura 24.

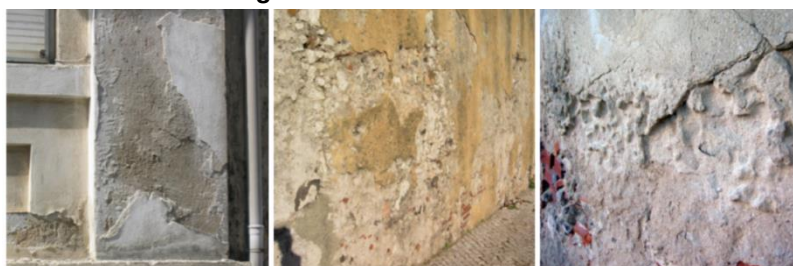
Figura 24– Descascamento de pintura



Fonte: Heal tintas (2021).

Aparentemente, a perda de coesão Figura 25 pode ser identificada de forma visual, pela destruição do revestimento argamassado, causando esfarelamento, destacando-se da superfície da parede, deixando exposta ao ambiente as camadas interiores do reboco (GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

Figura 25– Perda de coesão



Fonte: Gaspar, Flores-Colen e Brito (2007).

É possível identificar as vesículas Figura 26 visualmente através de matérias contendo substâncias ferruginosas, dispersas na superfície do revestimento argamassado, gerando uma espécie de bolha, normalmente, na cor vermelho castanho (BAUER, 1997; CINCOTTO, 1988).

Figura 26 – Vesículas em parede



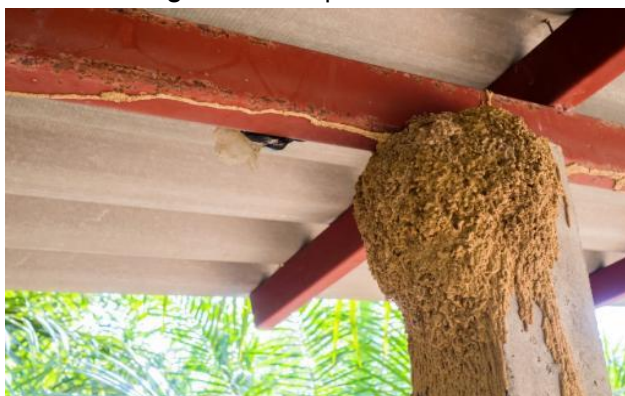
Fonte: Cimento Itambé (2018).

Dependendo do habitat e do gênero considerado, os cupins podem fazer ninhos em diversos locais, como árvores, paredes, telhados, espaços vazios entre lajes, caixas de força, seja no solo subterraneamente ou em suporte aéreo em forma de montículos com dimensões variadas (ZORZENON, 2002).

Diante do exposto no capítulo anterior, serão abordadas as famílias de cupins que estão mais presentes e causam mais estragos, que são as Termitidae, Rhinotermitidae e Kalotermitidae.

O primeiro grupo é o dos cupins Arborícolas, pertencentes à família Termitidae, e ao gênero *Nasutitermes*, que constroem ninhos grandes e complexos em formato de montículos, sendo bastante diversificada, e compreende cerca de 85% das espécies de cupins conhecidas no Brasil, causando danos similares aos dos cupins subterrâneos, porém habitualmente constroem ninhos em suportes elevados Figura 27, como árvores e telhados, tantos em locais visíveis, como ocultos (CONSTANTINO, 1999, 2002; GALLO et al., 2002).

Figura 27 – Cupim Arborícola



Fonte: Ypêdia (2021).

O segundo grupo é dos cupins subterrâneos, pertencentes à família Rhinotermitidae, que se caracterizam por construir suas colônias parcialmente ou totalmente no solo, podendo ser localizados em peças de madeira, na qual pode ser acima do solo, e necessita construir túneis de barro e outros materiais para manter em seu interior a umidade requerida para o seu metabolismo (ROCHA, 2001; SANTOS, 1982; GALLO et al., 2002).

Segundo De Vecchi (2015), a identificação dos sinais de infestação está diretamente relacionada com a deterioração da madeira, na qual constrói junto ao material danificado, um túnel denominado de túnel de massa cartonada, conforme a

Figura 28, local que utilizam para se movimentar dos ninhos até o alimento, mantendo-se protegidos.

Figura 28 – Cupim subterrâneo



Fonte: Insectcontrol (2023).

O terceiro grupo é o dos cupins de madeira seca, pertencentes à família Kalotermitidae, que se caracterizam por danificarem madeiras com baixo teor de umidade, devido a sua maior resistência a variação de umidade, podendo ser encontrados em diversos tipos de habitat (móveis, pisos, esquadrias, elementos estruturais, telhados, árvores etc.) e permitem-se desenvolver a colônia ou galerias na própria peça de madeira atacada, que infestam e degradam madeira seca de todas as densidades e materiais celulósicos, em geral causando danos expressivos (ROCHA, 2001; SANTOS, 1982; GALLO et al., 2002).

A identificação dos sinais de infestação é caracterizada pelos orifícios que são utilizados para saída dos alados, liberação de pós (grânulos fecais) normalmente localizados abaixo das peças danificadas Figura 29, de cor preta ou castanha e presença de asas no interior das edificações (DE VECHI, 2015).

Figura 29 – Cupim de madeira seca



Fonte: Insectcontrol (2023).

4.3 EFLORESCÊNCIA, BOLOR, MANCHAS DE UMIDADE, MOFO, SUJIDADE E LIMO

Souza (1997) caracteriza as eflorescências como depósitos pulverulentos, ou incrustações com alteração de cor da superfície dos revestimentos em tonalidade esbranquiçada, acinzentada, esverdeada, amarelada ou preta. Sendo resultado da exposição de intempéries, que podem ser identificadas por manchas de umidade, desgaste da pintura, apodrecimento do revestimento argamassado e pelo acúmulo de pó branco sobre a superfície, apresentada na Figura 30 (CINCOTTO, 1988).

A eflorescência pode trazer mudanças apenas estéticas ou ser agressiva. Na primeira ação, ela modifica a aparência do elemento onde está depositada e, no segundo, devido aos sais constituintes, pode provocar degradação profunda, especialmente quando da existência de compostos expansivos (BAUER, 2006; UEMOTO, 1985).

Figura 30– Eflorescência



Fonte: Bauermann (2018).

Aparentemente, os danos causados pelo bolor Figura 31, podem ser identificados esteticamente, causando apenas presença superficial do fungo, isto é, sem grandes danos e sendo caracterizado como tendo um aspecto algodinoso (GUERRERO E SILVEIRA, 2003). Segundo Shirakawa et al., (1995), o bolor apresenta manchas normalmente escuras de tonalidade preta, marrom e verde, e em alguns casos manchas de cores claras esbranquiçadas ou amareladas.

Figura 31 – Bolor e manchas de umidade na parede



Fonte: Decor Fácil (2023).

Aparentemente, as manchas de umidade podem ser identificadas esteticamente, porém geralmente, microrganismos são capazes de degradar a matéria, alterando as propriedades dos materiais de acordo com produtos formados a partir de seus metabolismos (MAGALHÃES, 2002).

Pelo que foi abordado por Guerrero e Silveira (2003), é perceptível identificar o mofo Figura 32, visivelmente através de manchas escuras ou pequenas bolhinhas, que podem indicar que ele está evoluindo no interior da cavidade da parede, e possui um cheiro desagradável, podendo despertar crises alérgicas.

Aparentemente, a sujeira apresentada pela Figura 32 pode ser identificada esteticamente com o aparecimento de manchas de aspecto desagradável, provocando uma mudança de tonalidade da superfície do revestimento (CHAVES, 2009; FLORES-COLEN, 2009).

Figura 32 – Mofo e sujeira na parede



Fonte: Pngtree (2023).

Os danos causados pelo limo Figura 33, podem ser identificados de forma visual, no qual apresenta um aspecto esverdeado de micro vegetais, localizado na superfície de pisos e paredes úmidas (VERÇOZA, 1991).

Figura 33 – Limo em parede



Fonte: Tecnonoticias (2022).

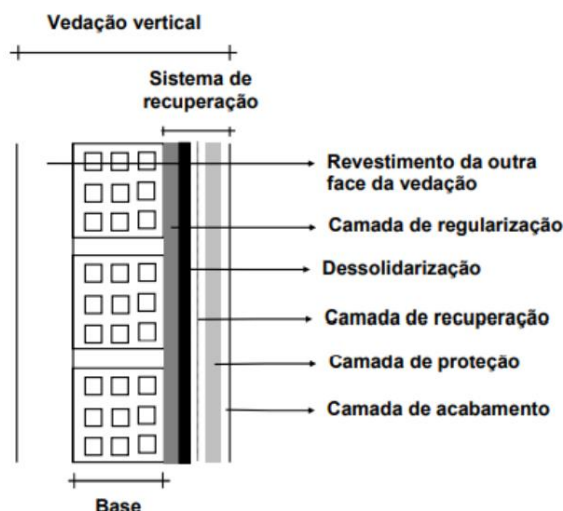
5. SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS NAS ALVENARIAS ARGAMASSADAS

Os sistemas de recuperação das manifestações patológicas encontradas nas alvenarias argamassadas das casas objeto de estudo, envolvem uma série de procedimentos que devem ser realizados com cuidado e precisão para garantir a eficácia da intervenção, realizada por profissionais habilitados.

5.1 RECUPERAÇÃO DAS ABERTURAS EM ALVENARIA

Um sistema de recuperação genérico é dividido em partes, a fim de que possa ser atendidos os requisitos inerentes composto por: base, camada de regularização, dessolidarização, camada de recuperação, camada de proteção e camada de acabamento, conforme ilustrado na Figura 34 (LORDSLEEM JÚNIOR, 1997).

Figura 34 – Corte esquemático do sistema de recuperação de aberturas na alvenaria de vedação



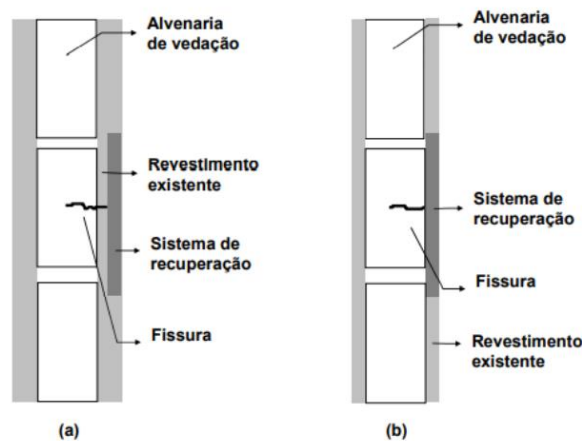
Fonte: Lordsleem Júnior (1997).

É necessário considerar que o acabamento do sistema escolhido deva ser semelhante aos que são adjacentes a ele, sendo importante a compreensão e entendimento das causas geradoras das aberturas (movimentações térmicas, higroscópicas, estruturais, da qualidade dos materiais envolvidos, qualidade do substrato, da mão-de-obra, histórico de execução, etc.), pela escolha do modo de recuperação (substituição, reforço ou recuperação), pelo planejamento de aplicação (função das condições de operação, da disponibilidade de equipamentos e materiais, além da qualidade da mão-de-obra) e do acabamento final desejado (SAHADE, 2005).

5.1.1 Base

Também conhecida como substrato, é sobre ela que as camadas que compõem o sistema de recuperação são aplicadas. Para que haja boa aderência com a camada seguinte do sistema, é necessário que a superfície da base esteja limpa, lisa e sem imperfeições. A base pode ser uma função desenvolvida pelo concreto, por alvenarias de vedação e até mesmo pelo revestimento já existente (LORDSLEEM JÚNIOR, 1997). É apresentado dois tipos de base de um sistema genérico de recuperação Figura 35.

Figura 35 – Corte esquemático das bases dos sistemas de recuperação: (a) o revestimento existente como base e (b) a alvenaria como base.



Fonte: Lordsleem Júnior (1997).

Inicia-se o tratamento realizando rasgos “sulco” retangulares conforme a Figura 36, ou em forma de “V” centralizados ao longo de toda abertura (fissura, trinca, etc.), de forma a embutir o sistema de recuperação e assim “escondê-lo” no revestimento ou no sistema de pintura (THOMAZ, 1989).

Figura 36 – Abertura de sulco retangular ao longo da fissura de 5 cm de largura por 5 mm de profundidade, centralizada em relação à abertura.



Fonte: Sahade (2005).

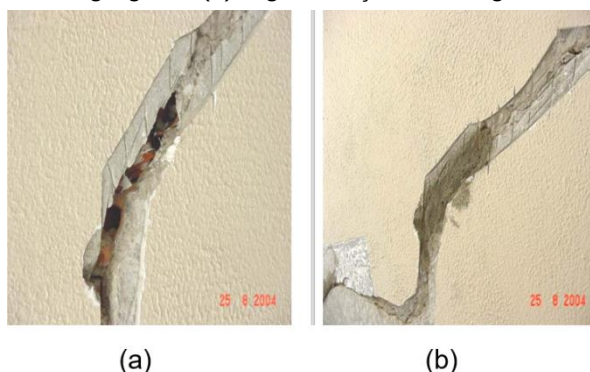
O rasgo pode variar de 20 mm de largura por 10 mm de profundidade ao longo da abertura, até 5 mm de profundidade por 5 cm de largura, e nem sempre a base encontra-se com boa resistência e homogeneidade, vindo a desfazer-se durante o processo de abertura do sulco, sendo muito importante a realização da limpeza do mesmo (THOMAZ, 1989).

5.1.2 Camada de regularização

É camada que tem a função de regularizar a base e preparar a superfície, para que sejam asseguradas à esta, algumas características como porosidade, planicidade, rugosidade e resistência adequada que permita que a camada seguinte esteja bem aderida à base (LORDSLEEM JÚNIOR, 1997).

Segundo Sahade (2005), a camada de regularização geralmente é realizada por meio de argamassa de cimento e areia média peneirada, traço 1:3 ou 1:4 em volume. Processo representado na Figura 37.

Figura 37 – (a) Base desagregada; (b) regularização com argamassa de cimento e areia.



Fonte: Sahade (2005).

5.1.3 Camada de dessolidarização

A camada de dessolidarização, é aquela que impossibilita qualquer ligação entre elementos, sendo aplicada sobre ambos os lados da fissura, no caso entre a camada de regularização e a de recuperação, utilizada geralmente para distribuir as tensões existente nesse local (SAHADE, 2005).

Diante do exposto, todo elemento aplicado entre a fissura e as camadas seguintes (recuperação, proteção e acabamento), permitirá que essa manifestação patológica seja dissipada ou reduzida as tensões introduzidas ao revestimento, no qual o processo de utilização de bandagem tem como objetivo “a absorção da movimentação da fissura por uma faixa de revestimento larga, não aderente à base”,

que de acordo com a qualidade da dessolidarização, e uma maior dimensão em relação a largura da bandagem, menor será os esforços das tensões presente no revestimento pela variação de abertura da fissura, diminuindo as chances de retorno da mesma (THOMAZ, 1989).

Autores como Thomaz (1989) e Duarte (1988), recomendam que para dessolidarizar a camada de recuperação da fissura, alguns procedimentos com o uso de esparadrapo, bandagem cirúrgica, gaze, fita crepe, fita de polipropileno e tela de poliéster com bandagem central Figura 38, entre outros, podem ser utilizados.

Figura 38 – Tela de poliéster com bandagem central.



Fonte: Sahade (2005).

Thomaz (1989) afirma que bandagem pode ser constituída de diversas formas, tais como saco de estopa, plástico, esparadrapo, fita de polipropileno Figura 39, fita crepe, entre outros. No mercado nacional existem bandagens pré-fabricadas com largura de 20 mm a 50 mm, com tela lateral auto-adesiva (“Tela-Fix”).

Figura 39 – Dessolidarização com fita de polipropileno aplicada sobre base regularizada com argamassa de cimento e areia.

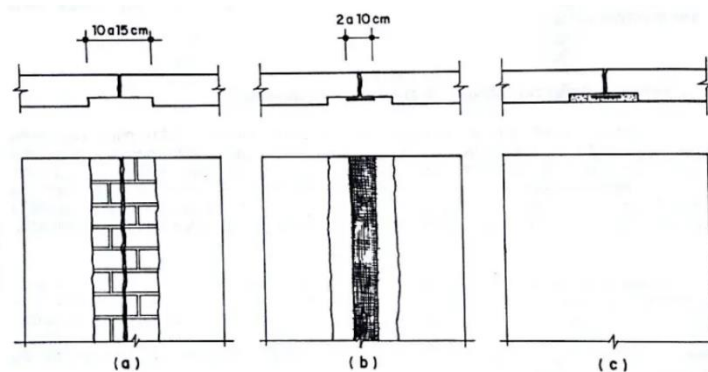


Fonte: Sahade (2005).

Conforme sequência ilustrada abaixo na Figura 40, o processo de recuperação da fissura com bandagem pode ser realizado segundo Thomaz (1989) da seguinte forma:

- a) remover o revestimento da parede, numa faixa com largura de aproximadamente 10 a 15 cm;
- b) aplicar bandagem com distribuição regular para ambos os lados das fissuras, as opiniões divergem quanto à largura dessa faixa, ficando compreendidas entre 2 a 10 cm;
- c) aplicar o chapisco externamente sobre à bandagem e recompor o revestimento com argamassa de baixo módulo de deformação (traço 1:2:9 em volume);

Figura 40 – Recuperação de fissura em alvenaria com o emprego de bandagem de dessolidarização parede/revestimento



Fonte: Thomaz (1989).

5.1.4 Camada de recuperação

A função desta camada é resistir e acomodar pequenas deformações intrínsecas do próprio sistema de recuperação, principalmente de sua base que é formada por pasta ou argamassa que podem ter reforço em uma ou mais camadas, na qual a camada de recuperação pode ser uma pasta ou argamassa em cujo interior, podendo estar inserido um reforço, eventualmente telas que podem ser utilizadas para reforçar essa camada do sistema de recuperação, combatendo tensões de tração (LORDSLEEM JR, 1997).

O sistema de recuperação dessas aberturas, deverá antes de tudo, passar por uma avaliação para poder obter um diagnóstico seguro, além de ter pleno conhecimento da implicação dessa manifestação patológica no edifício como um todo (THOMAZ, 1989).

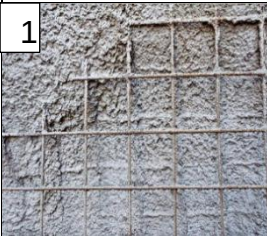
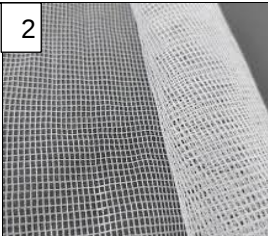
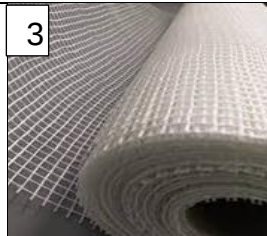
Ainda segundo o referido autor, em alguns casos como aberturas provocadas por recalques, a recuperação não é a parte mais importante na resolução do problema, pois os métodos aplicados podem atuar apenas como uma simples maquiagem,

inibindo evoluções perigosas para a segurança da edificação, sendo necessário priorizar técnicas de consolidação do terreno (compactação, injeção de nata de cimento etc.) ou de reforço da fundação (cachimbos, estacas laterais, estacas mega etc), além de medidas complementares como impermeabilização superficial do terreno no entorno da obra, drenagem superficial de águas que possam eventualmente alagar nas proximidades da fundação, e corte de árvores que absorvem bastante água do solo.

No intuito de permitir que a abertura se movimente livremente, Duarte (1988) e Thomaz (1989) propõem o uso de papel de parede, pinturas elásticas, selagem, juntas de controle ou de movimentação, além do uso de bandagens que favoreçam a dessolidarização entre o revestimento e a parede nas regiões de ocorrência das aberturas (fissura, trinca etc.). Por outro lado, no caso de querer “travar” a abertura, os próprios autores orientam a utilização de telas metálicas, reforço com armaduras horizontais, tirantes, argamassa armada, grampeamento e encunhamento.

O Quadro 6 apresenta respectivamente, os tipos de reforços mais utilizados na camada de recuperação, que serão detalhados a seguir.

Quadro 6 – Reforços comumente encontrados

Tipos de tela	Telas para reforço dos sistemas de recuperação de fissuras.		
1. Tela de aço soldada;			
2. Tela de poliéster;			
3. Tela de fibra de vidro;			
4. Tela de aço galvanizado hexagonal;			
5. Véu de poliéster;			
6. Véu de fibra de vidro.			

Fonte: Adaptado de Lordsleem Júnior (1997).

As Telas de aço soldadas são compostas por fios retilíneos de aço, dispostos de maneira a formar malhas quadradas ou retangulares, eletrosoldadas entre si nos cruzamentos, permitindo assim, ter uma atuação mais efetiva que outras telas mais deformáveis, pois as telas de aço soldadas atuam com mais precisão no travamento

da fissura, por ter módulo de deformação maior, permitindo assim maior rigidez (CHAMELETE, 1999).

Sahade (2005) afirma que as telas de poliéster podem ser atribuídas ou não com PVC, ou ainda com ou sem bandagem central: as telas de poliéster possibilitam que a camada impermeabilizante apresente deformabilidade e distribuição de tensões, quando o sistema de recuperação é submetido a esforços mecânicos (tração e cisalhamento). Ainda segundo o referido autor, no mercado nacional existem vários tipos de telas, onde as mais comuns são as telas de poliéster normal 1x1 (trama de 1 mm) ou 2x2 (trama de 2 mm), e as telas de poliéster engomadas, que se trata de telas "endurecidas" que auxiliam na aplicação.

As telas de fibra de vidro são resistentes à alcalinidade, além de serem rígidas, não perdem o seu desempenho mecânico ao longo do tempo (SAHADE, 2005).

As telas de aço galvanizado com malha hexagonal ou tela de viveiro como é popularmente chamada, consiste no entrelaçamento de arames galvanizados formando malhas hexagonais geralmente de 12 mm, tendo como vantagem ser facilmente encontrada em todo o país, e tendo como desvantagem a sua grande flexibilidade necessitando vários pontos de amarração e não possui função estrutural (CHAMELETE, 1999).

Tratando-se de véus de poliéster, Duarte (1988) afirma que ambos devem estar centralizados em relação à abertura (fissura, trinca etc.). Geralmente são inseridas numa pasta ou membrana à base de resina 100% acrílica elastomérica (SAHADE, 2005).

O Véu de fibra de vidro é um véu de superfície feito com um vidro resistente ao ataque químico, que são inseridos numa pasta, normalmente à base de resina acrílica ou numa argamassa com baixo módulo de deformação, no qual esse sistema de recuperação é constituído por pastas e tem como reforço as telas de poliéster, com ou sem bandagem central (LORDSLEEM JR, 1997).

Thomaz (1989) recomenda que as telas metálicas sejam inseridas na argamassa, composta de cimento, cal e areia no traço 1:2:9, acompanhada ou não por chapisco, atuando como reforço na prevenção de aparecimento de fissuras.

Recomenda-se substituir o reboco e/ou emboço nos casos em que estes apresentem grande quantidade de fissuras de retração, descolamentos, pulverulências, destacamento, devendo antes de tudo eliminar a causa do problema,

como por exemplo infiltração de umidade na parede (CINCOTTO, 1988). Outra alternativa seria a utilização de “papel de parede” sobre o revestimento fissurado Figura 41, que nada mais é do que uma película de PVC reforçada com fibras têxteis, com grande elasticidade (THOMAZ, 1989).

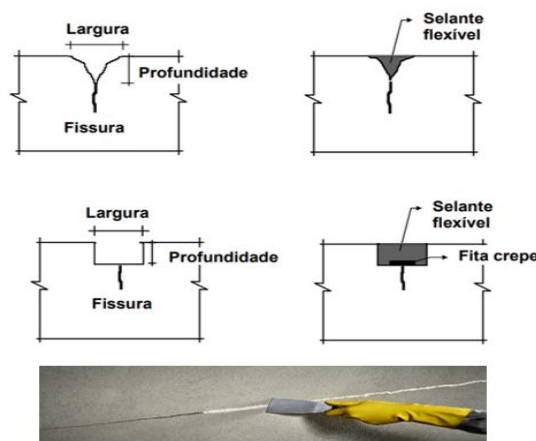
Figura 41 – Papel de parede sobre o revestimento fissurado.



Fonte: Finger (2023).

Para Lordsleem Júnior (1997) e Thomaz (1989), alguns sistemas de recuperação são formados apenas por um sulco retangular ou em forma de “V”, preenchidos com um selante flexível, no que seria a camada de regularização ou a base, no qual pode ser introduzido uma fita crepe entre o selante e a parede (membrana de separação), agindo como um dessolidarizador, possibilitando além da vedação, deixar que a fissura se movimente livremente, apresentada na Figura 42.

Figura 42 – Uso de selante flexível com e sem dessolidarização

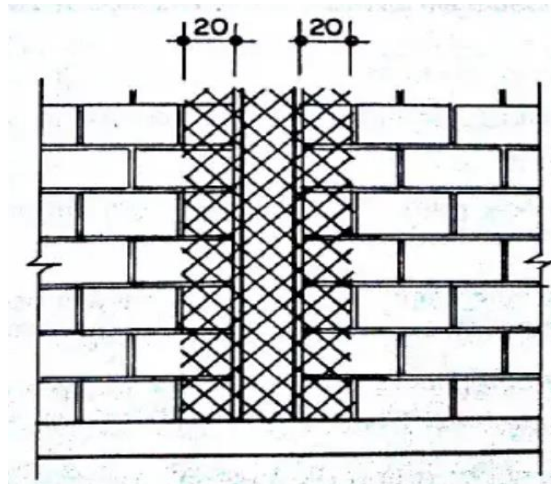


Fonte: Adaptado de Lordsleem Júnior (1997).

Nas paredes revestidas, no caso de destacamentos entre pilares e paredes provocados por retração da alvenaria, pode ser empregada mediante material flexível no encontro parede/pilar, geralmente o uso de tela metálica galvanizada, como por

exemplo tela eletrossoldada inserida na nova argamassa a ser aplicada, e transpassando o pilar aproximadamente 20 cm para cada lado (THOMAZ, 1989), conforme indicado na Figura 43.

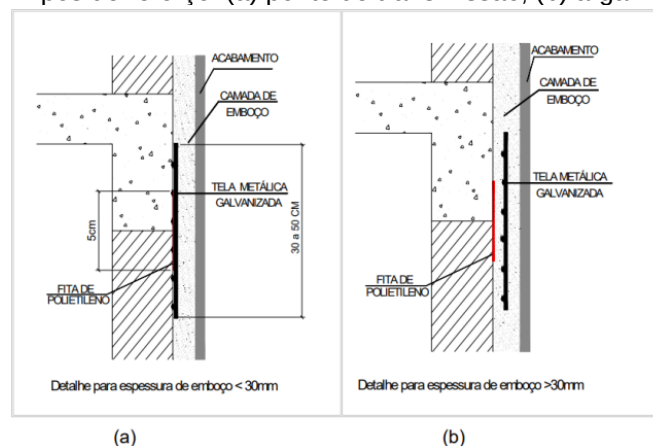
Figura 43 – Recuperação de destacamento pilar/parede com tela galvanizada hexagonal



Fonte: Thomaz (1989).

Para Sabbatini (1995), em locais em que há risco iminente de aparição de fissuras (como é o caso da interface da alvenaria com a estrutura de concreto), é aconselhável fazer a utilização de um reforço com telas metálicas soldadas ou galvanizadas, indicadas para argamassa armada ou ponte de transmissão, onde no primeiro caso é recomendado que seja feito em revestimento com espessura superior a 30 mm, ficando imersa na camada de revestimento argamassado. Já para ponte de transmissão, a tela é chumbada na alvenaria ou no concreto, por meio de fixadores, e para este, recomenda-se que a espessura do revestimento seja inferior 30 mm, ambas representadas na Figura 44.

Figura 44 – Tipos de reforço: (a) ponte de transmissão; (b) argamassa armada



Fonte: Sabbatini (1995).

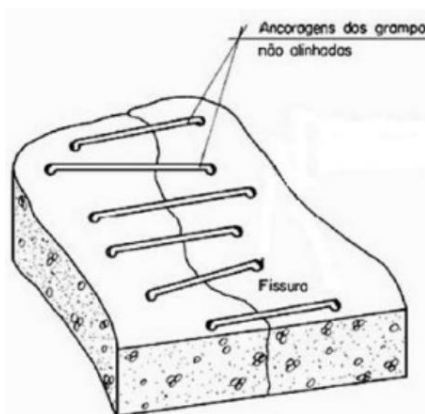
A largura de reforço, podem chegar a 50 cm, como por exemplo as telas metálicas, respectivamente, sendo importante aderir todas as formas de modo centralizados em relação à fissura (SAHADE, 2005).

Outro método bastante usual segundo Trindade (2015), é o da costura de aberturas Figura 45a, onde pequenos furos devem ser feitos com a furadeira, paralelos à abertura (trinca, rachadura etc.), dando seguimento com grampos metálicos posicionados de forma a costurar a abertura, sendo importante que as costuras tenham inclinações diferentes, para que o esforço transmitido não seja exercido em um plano apenas, finalizando com o chumbamento e acabamento com revestimento argamassado.

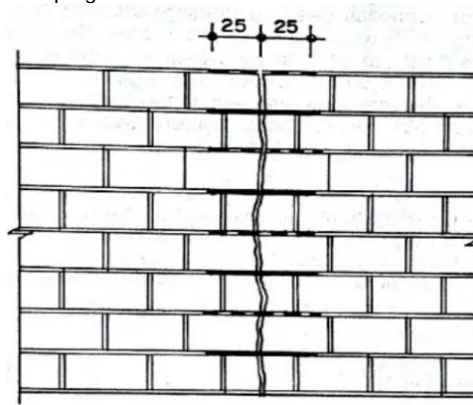
Outra forma de executar o método da costura segundo Thomaz (1989), é através da raspagem das juntas horizontais de assentamento até uma profundidade de aproximadamente 15 mm, dando seguimento ao chumbamento com argamassa 1:1:6 bem seca, e introduzidas barras de aço com diâmetro de 5mm, posicionadas perpendicularmente na direção das fissuras, deixando um transpasse de aproximadamente 25 cm para cada lado da fissura, onde deverão ser chumbados em juntas alternadas, em ambas as faces da parede, conforme esquematizado na Figura 45b.

Figura 45 – Recuperação pelo método da costura

a) – Recuperação pelo método da costura.



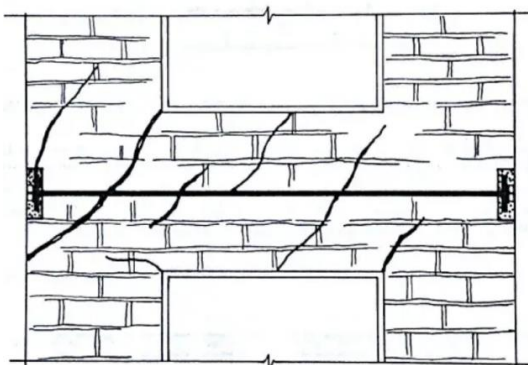
b) – Recuperação de aberturas em alvenaria, com o emprego de armaduras defasadas.



Fonte: Thomaz (1989) e Trindade (2015).

A recuperação das paredes que apresentam uma maior gravidade, com a presença de aberturas com grandes amplitudes, resultante por exemplo de recalques intensos da fundação, poderão recorrer ao sistema de atirantamento da alvenaria (THOMAZ, 1989), conforme representado abaixo na Figura 46.

Figura 46 – Reforço de alvenaria portante com tirante de aço



Fonte: Thomaz (1989).

5.1.5 Camada de proteção

A camada de proteção, é a camada sobrejacente à recuperação, que tem a função de uniformizar as deformações com a camada de recuperação, protegê-la da ação dos agentes atmosféricos e das ações mecânicas que atuam sobre a alvenaria de vedação, impossibilitando a movimentação diferencial entre elas, fazendo sempre o uso de materiais semelhantes (LORDSLEEM JR, 1997).

5.1.6 Camada de acabamento

Trata-se da última camada do sistema de recuperação, e tem a função de assegurar a textura superficial, tonalidade, dentre outras características, com o propósito de compatibilizar o aspecto que o revestimento anterior apresentava (LORDSLEEM JÚNIOR, 1997). Uma pintura de qualidade elimina as diferenças de tonalidade entre o sistema de recuperação e o revestimento anterior.

Ainda segundo o referido autor, são normalmente utilizadas como acabamento, a massa acrílica ou PVA. Além desses sistemas apresentados, podem ser utilizados o próprio revestimento anterior como acabamento, sobre a recuperação utilizada.

5.2 RECUPERAÇÃO PARA DESTACAMENTO DE REBOCO E PERDA DE COESÃO

Para Gaspar, Flores-Colen e Brito (2007) e Barros (2019), a recuperação de problemas relacionados ao destacamento e perda de coesão, passa geralmente pela substituição do reboco, começando pela remoção das áreas não aderentes ou com desagregação, picotando e raspando as partes soltas da zona afetada, seguido de procedimentos de limpeza, eliminando vestígios de primário de aderência existentes no suporte com jato de água em alta pressão, finalizando o processo com a correção das imperfeições profundas com reboco, que pode ser feita de forma localizada ou

geral, e a aplicação do acabamento, sendo necessário manter as mesmas características do revestimento original.

5.3 RECUPERAÇÃO PARA DEFORMAÇÃO NO REBOCO

Estando na presença de deformação/empolamento, é necessário proceder de acordo com a intensidade da manifestação patológica da área afetada, podendo ser sanada com raspagem e escovação, ou remoção total ou parcial do reboco, visando à remoção do revestimento degradado até uma profundidade em que se encontre uma boa aderência, seguido de limpeza e aplicação do novo revestimento argamassado, e por último a pintura ou repintura, respeitando as características originais, conforme recomendação do fabricante (BARROS, 2019; CHAVES, 2009).

5.4 RECUPERAÇÃO DE DESCASCAMENTO DE PINTURA

A recuperação ocorre através da raspagem, remoção total das partes soltas ou mal aderidas de tintas e impurezas, conforme apresentada na Figura 47, e se a superfície estiver úmida, é recomendado deixar secá-la. Feito isso, aplica-se o fundo preparador e em alguns casos a massa niveladora para alvenaria (massa corrida) para superfície, conforme recomendação do fabricante e por fim, a tinta adequada de acordo com o ambiente, sendo importante manter as mesmas características da pintura original (BARROS, 2019; DE OLIVEIRA, 2021).

Figura 47 – Recuperação para descascamento de pintura



Fonte: Leroy Merlin (2023).

5.5 RECUPERAÇÃO DE VESÍCULAS

Para Bauer (1997), a recuperação consiste na eliminação dos focos de vesículas e substituição pontual do reboco. Sendo assim, o tratamento começa com a remoção de todo revestimento afetado, seguido de raspagem até que se encontre a

camada sã, e diante disso é iniciado o processo de limpeza com o auxílio de uma brocha ou escova umedecida, e caso seja identificado focos de umidade, deverá ser sanada primeiramente, antes de iniciar a aplicação de um novo reboco. Com a superfície totalmente limpa e seca, aplica-se as camadas de pintura com produtos da melhor qualidade, utilizando tintas minerais à base de cal, conforme o fabricante (REICHERT E LIVI, 2020).

5.6 RECUPERAÇÃO DE CUPINS

Os métodos mais tradicionais atualmente utilizados nas edificações infestadas por cupins, é a aplicação de produtos químicos como inseticidas, nos componentes de madeira e no solo, diluídos em solventes orgânicos em perfurações seriadas feitas com brocas de pequeno diâmetro, visando à formação de barreira química ao redor da edificação, além do tratamento pontual de peças de madeira infestadas, e se tratando de cupins de madeira seca é recomendado o uso de injeção no orifício no qual se encontra (COSTA-LEONARDO, 2002; GOMES, 2010).

Ainda segundo os autores, esse tratamento com inseticida não possui uma penetração profunda na madeira, e os cupins que porventura estejam localizados no seu interior, irão sobreviver e continuarão consumindo a madeira, devendo repetir o processo quantas vezes achar necessário.

O óleo utilizado em motor, conhecido como óleo queimado, é bastante utilizado como preservativo de madeira, e são de baixo custo e grande disponibilidade no mercado. Mattos et al., (2013); Gallon et al., (2014) e Ssemaganda et al., (2011), citam o óleo queimado de motores como uma boa alternativa para a aplicação nas colônias de cupins. Esses autores têm testado o efeito do óleo queimado no aumento da durabilidade de diferentes espécies de madeira, agindo como repelente na área em que penetrou, pois ao redor, o cupim continua agindo, mas tendo resultados positivos quanto ao uso desse produto. Embora apresente um aspecto desagradável de manchas escuras depois da sua aplicação na superfície, ele possui boa eficácia.

No tratamento moderno no combate aos cupins, procura-se sustentabilidade, no qual Sbeghen (2001) sugere a utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas, para o controle de cupins de madeira seca, além dos óleos de citronela, ho-sho, alecrim e manjerição. Além desses métodos podem ser utilizados extrativos da própria madeira como tanino, amido, corantes, óleos, resinas, ceras e os ácidos graxos (BONNEMANN E BITTENCOURT, 1986).

Depois de aplicar os métodos de recuperação, evite guardar livros em estantes de madeira, opte pelas de metal, pois os cupins poderão se alojar entre as pilhas de livros sem que você perceba, e danificar ambos (estantes e livros), além de evitar acúmulos de caixotes, nem outros objetos de madeira na sua casa sem utilidade, principalmente em lugares úmidos. Procure deixar o ambiente sempre limpo, pois esse procedimento recorrente reduz o aparecimento, e caso apareça tem mais chance de eliminar a colônia de cupim ainda em formação.

5.7 RECUPERAÇÃO DE EFLORESCÊNCIA

A recuperação de uma superfície contendo eflorescência, é realizada através da remoção dos depósitos salinos e lavagem da superfície da área afetada, com água fria ou quente podendo ser a baixa pressão quando estamos perante fachadas pouco sujas, ou a mesma técnica com a adição de detergentes neutros em situações de grande sujidade, perante o auxílio de escovas bem resistentes, com o objetivo de eliminar os sais soltos, devendo-se evitar o uso de ácido muriático sobre a superfície do revestimento, pela possibilidade de atingir a armadura existente nos elementos estruturais, e pelo fato de ser um composto químico muito corrosivo (ANTUNES, 2010; CHAVES, 2009).

Considerando que este tipo de sais é solúvel em água, e os procedimentos de limpeza limitam-se à sua dissolução, é importante, após a aplicação da água, realizar uma secagem artificial por sucção direta, no sentido de extrair o máximo de água absorvida. Tratando-se de sais que não são solúveis diretamente em água, é recomendado uma limpeza química com 10% de ácido clorídrico, mas caso ocorra um conhecimento concreto do tipo de sal presente no revestimento, é recomendado utilizar o solvente mais adequado para cada situação, no qual se utilizará o mesmo sistema de aplicação e secagem (CHAVES, 2009).

Esse tratamento apresentado segundo o referido autor, não é o suficiente para evitar o aparecimento de futuras eflorescências, pois para eliminar de forma precisa essa manifestação patológica, é recomendado eliminar todos os focos de possíveis infiltrações, sendo necessário a remoção do revestimento danificado e correção das infiltrações de água, que podem ter origem no revestimento que se encontra pontualmente deslocado, seguindo com a substituição do revestimento argamassado, devendo antes de tudo, garantir que o suporte se encontre devidamente seco,

finalizando com aplicação de um primário anti-alkalino e repintura conforme o fabricante.

5.8 RECUPERAÇÃO PARA BOLOR, MOFO E LIMO

Reichert e Livi (2020); Barros (2019) e Antunes (2010), recomendam inicialmente identificar a fonte da umidade que está provocando o desenvolvimento da referida manifestação patológica e tratar as possíveis causas, após isso, realizar o processo para a remoção da mancha que será abordado a seguir.

Para solucionar esse problema, é recomendado lavar a superfície em que há esses tipos de manifestações através de jatos de alta pressão em solução de hipoclorito de sódio 12%, com o auxílio de escovação, deixando o produto agir na superfície por cerca de 20 minutos, seguido pela lavagem com água abundante de modo a eliminar os vestígios de cloro, por fim, deixando secar totalmente, sendo que quanto mais breve a identificação, mais fácil será a remoção dessas manchas (REICHERT E LIVI, 2020; BARROS, 2019). Cabe salientar que para prevenção e combate dessas manifestações em edificações, é necessária a adição de fungicidas na superfície do reboco (ANTUNES, 2010).

Não é obrigatório, mas é aconselhável a repintura, com o objetivo de diminuir o risco de hospedagem de microrganismos e renovação da sua tonalidade de cor original, desgastada devido ao esforço gerado na lavagem (BARROS, 2019).

As regiões do revestimento argamassado que devido à perda de coesão do material, apresentarem desagregação, deverão ser raspadas até que se encontre a camada sã, seguido de limpeza com o auxílio de uma brocha ou escova, aplicando-se em seguida fungicidas de modo a inibir os ataques biológicos, finalizando em seguida com o novo reboco, e com a superfície completamente limpa e seca, inicia-se o processo de pintura utilizando tintas minerais à base de cal e contendo aditivos fungicidas (REICHERT E LIVI, 2020).

5.9 RECUPERAÇÃO DE MANCHAS DE UMIDADE E SUJIDADE

Para evitar o surgimento de manchas de umidade e de sujeira na fachada, é necessário adotar algumas medidas de manutenção. Primeiramente, é importante realizar uma limpeza periódica na fachada para remover qualquer sujeira acumulada. Além disso, é importante verificar se há vazamentos nas áreas próximas à fachada, pois isso pode contribuir para o surgimento de manchas. Caso seja necessário, é

importante realizar reparos para eliminar os vazamentos. Outra medida importante é a aplicação de um revestimento impermeabilizante na fachada, pois isso ajuda a proteger a superfície do acúmulo de umidade e sujeiras.

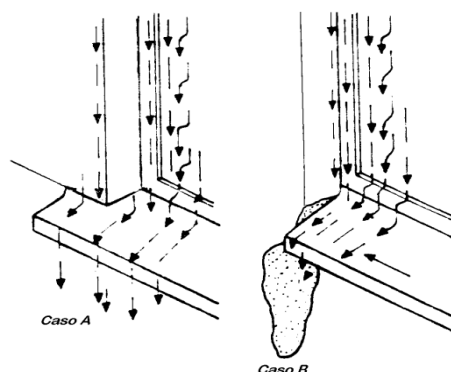
É importante a execução da cobertura de forma correta, seja na laje aparente ou no telhado, a vedação desses elementos que os compõe deve ser realizada de forma detalhada para poder obter bons resultados, sendo importante também a utilização de calha ou beiral mais avançado, peitoril, rufo e pingadeira. Além disso, a aplicação de revestimento cerâmico nas áreas molháveis é de fundamental importância, como cozinha, banheiro, área de serviço, entre outros.

5.9.1 Peitoril

Maciel et al., (1998) define o peitoril como um detalhe construtivo que serve para evitar que poeiras e manchas se infiltrem na fachada, além de proteger da ação da chuva. O uso de materiais resistentes à absorção de umidade, também é recomendado para evitar a proliferação de microorganismos.

Ainda segundo os referidos autores, o avanço lateral do peitoril para dentro da alvenaria Figura 48a, ajuda a evitar o aparecimento de manchas de umidade e de sujeira na fachada de acordo com a Figura 48b.

Figura 48 – Detalhe do peitoril (a) com avanço; (b) sem avanço



Fonte: Maciel et al., (1998).

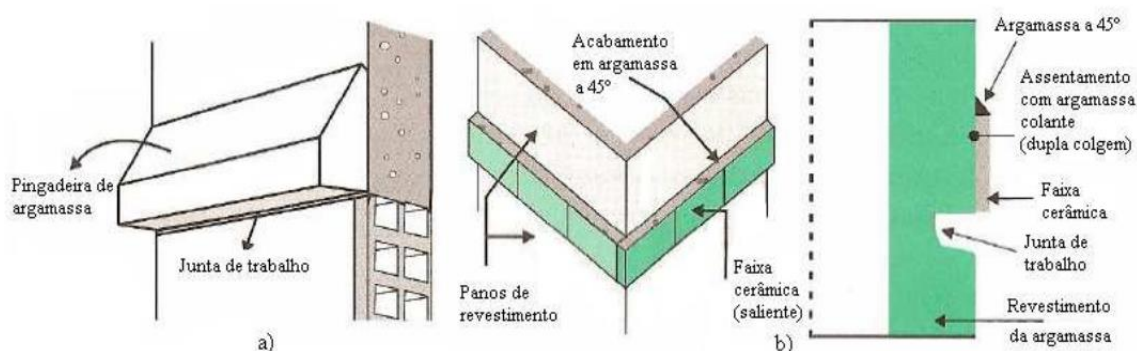
Maciel et al., (1998) recomenda que o peitoril ressalte na lateral para dentro da alvenaria, ressaltando do plano da fachada no mínimo 25 mm, e apresente um caimento de no mínimo 7%, e que sua face inferior seja provida de pingadeira, e seja de material pré-moldado ou perdias naturais com textura lisa, de modo que apresente baixa permeabilidade.

5.9.2 Pingadeiras

As pingadeiras são saliências ou projeções da fachada que pode ser constituída de argamassa, com pedras decorativas ou material cerâmico, que geralmente são colocados em ângulos e em formas irregulares, para ajudar a dispersar a água de chuva e evitar que ela caia diretamente sobre a parede, o que poderia comprometer a segurança da estrutura (MACIEL et al.,1998).

Para Maciel et al., (1998), as pingadeiras devem ser feitas após a execução do revestimento, e estar relacionada a uma junta de dilatação na face inferior, onde devem avançar cerca de 4 cm em relação ao plano da fachada, devendo ser assentada por uma argamassa aplicada sobre o revestimento, e avançar no mínimo 2 cm da superfície do revestimento acima da junta de trabalho, e possuir acabamento com argamassa na face superior da faixa com inclinação de 45° Figura 49.

Figura 49 – Detalhe da pingadeira (a) de argamassa; (b) de pedra ou cerâmica



Fonte: Leggerini e Aurich (2009).

Tendo resolvido todas as possíveis causas das manchas, é dado início ao processo de correção, começando com a lavagem da superfície da região afetada com jatos de água contendo solução de hipoclorito de sódio 12%, com o auxílio de raspagem e escovação, deixando o produto agir na superfície por cerca de 20 minutos, seguido pela lavagem com jato de água sob pressão, de modo a eliminar os vestígios de cloro, sujidades, microrganismos e camada de tinta solta, e logo após com a superfície completamente seca e limpa se refaz a camada de pintura (REICHERT E LIVI, 2020; BARROS, 2019).

É recomendado aplicar um primário anti-alkalino, quando a causa for manchas de eflorescência e fungos, seguido de repintura conforme o fabricante, fazendo uma ressalva quando a causa for fungos, utilizar fungicidas antes de iniciar o processo de acabamento (CHAVES, 2009).

6. MÉTODOLOGIA

O método de trabalho utilizado para o desenvolvimento do presente estudo, consistiu primeiramente na realização de um levantamento sobre as causas, identificação e possíveis correções das manifestações patológicas nas alvenarias de vedação com revestimento argamassado, baseado em pesquisas elaboradas nesta área. Em seguida foi realizado um estudo de caso no qual foram aplicadas e avaliadas as técnicas de correções.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

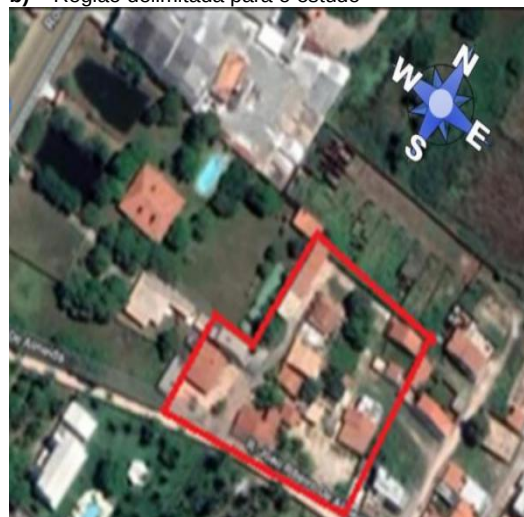
O cenário em questão trata-se de um conjunto habitacional que possui um lençol freático alto, localizado na zona sul de Aracaju/SE (ARACAJU, 2015). Onde foi constatado que se trata de casas populares com baixo padrão construtivo, composto por unidades unifamiliares com até 2 pavimentos, e a 1,2 km de distância do mar Figura 50a. Cada unidade possui modelos e dimensões distintas de construção, da qual se utilizou da estratégia do estudo de caso para levantar e catalogar as manifestações patológicas encontradas na região objeto de estudo. Foi constatado ainda pelo autor que a localidade não possui saneamento básico e nem infraestrutura, apenas rede de água, luz e iluminação pública Figura 50b.

Figura 50 – Região objeto de estudo

a) – Visão panorâmica da região



b) – Região delimitada para o estudo



Fonte: Google Earth (2022).

Dentre as 17 casas existentes no local, apenas uma se encontrava em fase de construção e não habitada. Foi possível inspecionar (12) doze casas nesse conjunto habitacional da zona sul de Aracaju-SE, com a permissão e acompanhamento dos

moradores, para poder ser compreendidos os fenômenos apresentados por meio de uma visão crítica das manifestações patológicas presentes em cada ambiente, sendo que cada casa objeto de estudo foi visitada apenas uma vez, onde foi possível obter todos os dados necessários.

6.2 INSPEÇÃO VISUAL

Para a realização da inspeção visual, foi fundamental a visita ao conjunto habitacional contendo as casas selecionadas para a pesquisa, a fim de obter conhecimento das manifestações patológicas existentes no local. Para isso, foi necessário estar munido de um checklist Quadro 7, representado abaixo, caneta, escalímetro e uma câmera de 48 megapixels, no qual foram utilizados para registrar e analisar os tipos e quantidades de cada manifestação patológica encontrada por ambiente, identificado pela letra (X), representado no apêndice A, onde foram realizadas algumas observações a respeito do atual cenário de cada casa no decorrer da inspeção.

Todas as áreas autorizadas foram inspecionadas, com enfoque no sistema de vedação, no qual foram observados os danos do tipo aberturas, como fissuras, trincas, rachaduras, fenda e brecha. Danos por umidades, como manchas de umidade, sujeira, eflorescência, bolor, mofo e limo, além de danos por degradação, como descascamento de pintura, destacamento de reboco, perda de coesão, deformação, cupim e vesículas. Todos os itens inspecionados foram analisados com embasamento técnico, de forma minuciosa e cuidadosa com o objetivo de identificar todas as manifestações patológicas presente em cada ambiente interno e externo.

Após a etapa de inspeção visual e munido com uma câmera fotográfica, foi possível registrar todas as manifestações patológicas encontradas nas casas inspecionadas. Em seguida as imagens foram separadas e anexadas no checklist de inspeção, conforme apresentado no Apêndice A.

As inspeções de campo foram realizadas entre 10 a 20 de novembro de 2022, após ter sido definido um roteiro de vistorias na região de estudo.

As casas foram construídas de forma aleatórias, sem projeto e sem acompanhamento técnico. A inspeção foi realizada em apenas (12) doze casas de um total de (17) dezessete, por motivos adversos, seja por nunca ter ninguém em casa ou não autorizarem a realização da vistoria.

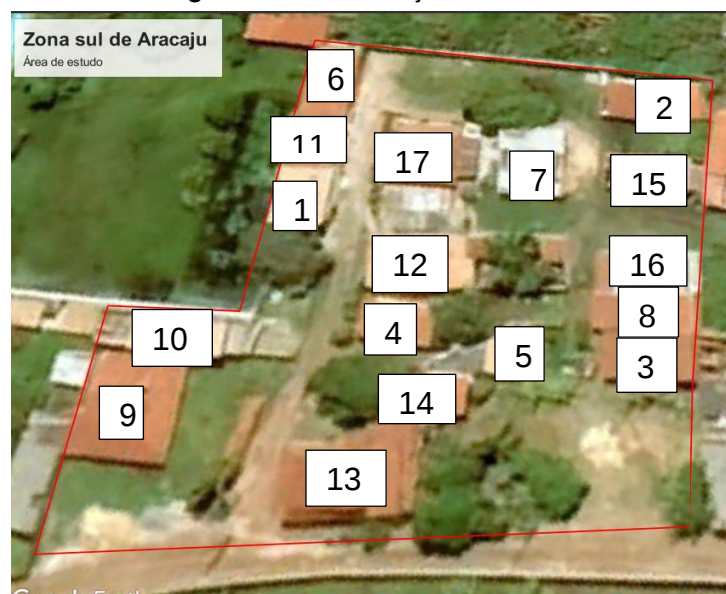
Quadro 7 – Formulário de inspeção

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel		Data da inspeção		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva						
Endereço	Zona de Expansão, Aracaju/SE										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura											
Trinca											
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas/umid.											
Sujidade											
Mofo											
Bolor											
Limo											
Cupim											
Eflorescência											
Descascamento											
Deformação											
Perda de coesão											
Destacamento											
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras										
	F1										
	F2										
	F3										
	F4										
	F5										
	F6										
Imagens											
F1			F2				F3				
F4			F5				F6				
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Manchas/umid — manchas de umidade					
Cozinha — cozinha		Garag — Garagem				F — Figura Wc — banheiro					

Fonte: Adaptado de Assunção (2022).

Encontram-se a representação das unidades residenciais que foram objeto de estudo, representada pela Figura 51. O número atribuído a cada residência se deve a ordem da vistoria, de (01) um até (12) doze, nas demais casas não foi possível realizar a inspeção, caso acontecesse, formariam (17) dezessete, onde foram representas na figura de forma aleatória.

Figura 51– Casas objeto de estudo



Fonte: Google Earth (2022).

Todas as inspeções visuais realizadas, foram autorizadas pelos moradores, mas para a apresentação dos resultados, a identificação do proprietário foi omitida, identificando, respectivamente, as casas por um número de um (01) à doze (12). O Quadro 8 apresenta as características individuais de cada residência unifamiliar.

Quadro 8 – Características das residências inspecionadas

Casa	Nº de Pav.	Idade (anos)	Cor Fachada	Nº Sala	Nº Coz.	Nº Quart.	Nº Wc	Nº A/serv.	Varanda	Garag	Forro	Revest. cerâm/coz.
01	2	10	Amarela	2	2	3	2	2	não	sim	sim	não
02	1	4	não	1	1	2	2	1	sim	não	não	não
03	1	2	não	1	1	2	2	1	sim	não	não	não
04	1	20	verde	1	1	2	1	1	sim	não	não	não
05	1	5	azul	1	1	1	1	1	sim	não	não	não
06	2	10	não	1	2	2	2	1	sim	sim	sim	sim
07	1	1	não	2	1	2	2	1	não	sim	não	não
08	1	5	não	1	1	2	1	1	não	sim	não	não
09	1	1	branca	2	1	2	2	1	sim	sim	não	sim
10	2	5	não	2	2	3	2	1	sim	não	não	não
11	2	3	branca	2	2	3	2	1	sim	sim	sim	não
12	1	15	rosa	1	1	2	2	1	sim	não	sim	sim

Fonte: Autor (2022).

Primeiramente, foi feito um levantamento de todas as manifestações patológicas estudada, e aos sistemas construtivos de cada obra referente a execução da edificação, podendo então ressaltar as observações pertinentes. Não foi possível

realizar a contagem de quantas manifestações existiam naquele determinado ambiente, mas sim, a ocorrência apresentada em cada ambiente. Devido à falta de equipamentos, mão de obra e o tempo limitado dos moradores para o acompanhamento da inspeção visual. Diante disso, era inspecionado o ambiente da casa, por exemplo a sala, caso apresentasse alguma manifestação patológica, era identificado com um (x), sinalizando assim, a ocorrência em determinado ambiente.

6.3 COLETA DE DADOS

Foram identificadas nas casas de um (01) à doze (12) as mais diversas manifestações patológicas, sendo elemento importante para exemplificar a matriz obtida Quadro 9.

Quadro 9 – Quantidade de manifestações patológicas coletadas na inspeção

Manifestações Patológicas	Casa												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Fissura</i>	2x	2x				3x	2x	4x	2x	1x	5x	3x	24 x
<i>Trinca</i>	1x	2x		1x				3x	1x	1x	1x	3x	13x
<i>Rachadura</i>		1x			1x			1x				3x	6x
<i>Fenda</i>		1x						1x					2x
<i>Brecha</i>		1x											1x
<i>Manchas/umid.</i>	4x	2x		2x	2x	2x		4x	2x	1x	2x	4x	25x
<i>Sujidade</i>	2x	2x		1x	2x			3x	1x	1x	1x	3x	16x
<i>Mofo</i>	1x	1x			1x	2x		1x	1x	1x		2x	10x
<i>Bolor</i>	2x	1x			1x	2x		1x	1x	1x		2x	11x
<i>Limo</i>		1x							1x			2x	4x
<i>Cupim</i>					2x	1x				1x		3x	7x
<i>Eflorescência</i>	8x			4x	4x	2x		2x	4x		3x	5x	32x
<i>Descascamento</i>		1x		2x		1x		3x			1x	1x	9x
<i>Deformação</i>	6x			4x	4x	2x		2x	2x		1x	5x	26x
<i>Perda de coesão</i>	6x					2x		1x	4x	1x	1x	5x	20x
<i>Destacamento</i>	6x			4x	4x	2x		3x	5x	1x	1x	5x	31x
<i>Vesículas</i>						2x	2x		2x	1x	1x		8x

Fonte: Autor (2022).

Conforme apresentado no Quadro 9, a inspeção gerou uma matriz de resultados, onde foram registrados o total de cada manifestação patológica encontrada em cada casa, obtido através das doze (12) inspeções registradas no checklist, onde foi possível obter o total de cada manifestação distribuídas nas doze (12) casas. Diante desse cenário, procurou-se chegar o mais próximo possível das eventuais causas das manifestações patológicas, considerando que todo o estudo foi visual e não foi realizado nenhum ensaio.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeitos de discussões, apresenta-se na sequência o resultado das doze casas inspecionadas, com idades que variam entre 1 a 20 anos. É importante ressaltar que na presente inspeção não foram acessados nenhum projeto ou relatório de acompanhamento da obra, para cruzar com os dados obtidos nas matrizes geradas, informações estas que seriam importantes para evidenciar se ao longo da obra, as especificações do projeto foram atendidas.

Casos de danos por umidade são frequentes segundo os próprios moradores, que relatam grandes problemas com alagamento na região, conforme a Figura 52.

Figura 52 – Alagamento ao redor das casas em períodos de chuvas intensas

a) – Casas alagadas



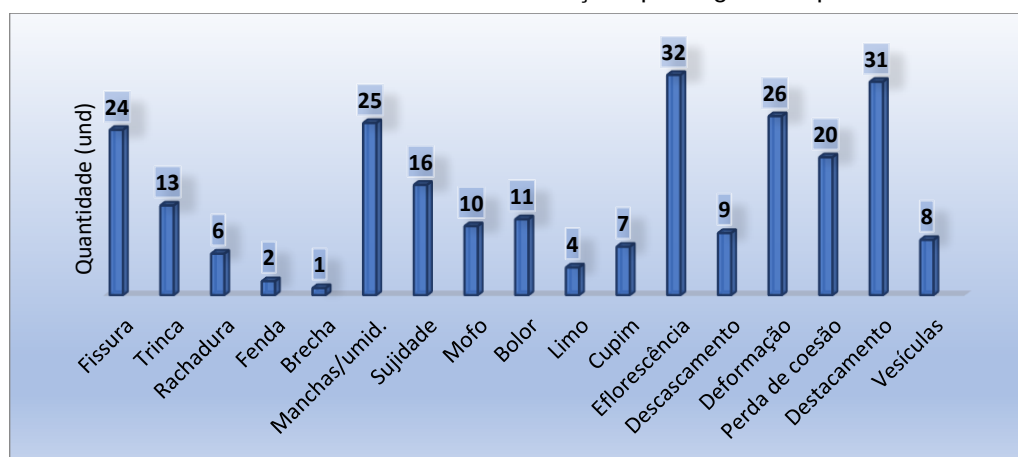
b) – Ruas alagadas



Fonte: Autor (2022).

Através do levantamento realizado no grupo de casas da região de estudo, foi possível catalogar as mais diversas manifestações patológicas. Para consolidar os dados, foi necessário agrupar os resultados obtidos no checklist apresentado no Apêndice A, extraídos das ocorrências registradas na inspeção das casas. Dessa forma foi possível criar o Gráfico 1 apresentado abaixo, para melhor entendimento e visualização da real situação de ocorrência das manifestações patológicas, encontradas em todo grupo de casas objeto de estudo.

Observa-se no Gráfico 1, que as manifestações com mais de 20 ocorrências (x) encontradas por ambientes, nas casas objeto de estudo na ordem decrescente foram: eflorescência, destacamento, deformação, manchas de umidade e fissuras. Já as manifestações que apresentaram entre 10 a 20 ocorrências (x) foram: perda de coesão, sujidade, trinca, bolor e mofo. E por fim, as manifestações que apresentaram menor que 10 ocorrências (x) foram: descascamento de pintura, vesícula, cupim, rachadura, limo, fenda e brecha.

Gráfico 1 – Levantamento das manifestações patológicas inspecionadas

Fonte: Autor (2022).

Diante do exposto, será feita uma análise criteriosa e detalhada das causas e recuperação, apenas das manifestações patológicas com incidências maiores que 20 ocorrências (x) encontradas por ambiente.

7.1 EFLORESCÊNCIAS

Nas casas objeto de estudo, foram encontradas 32 ocorrências de eflorescência, distribuídas entre os ambientes analisados. No Apêndice A, estão apresentadas as imagens que foram extraídas durante a inspeção visual, assim como as suas características, no qual a maioria das eflorescências foram encontradas na parte inferior das alvenarias, onde apresentavam manchas de umidade esbranquiçadas, apresentada pela Figura 53a, seguido de deformação/empolamento, conforme a Figura 53b.

Figura 53 – Características das eflorescências

a) – Manchas de umidade esbranquiçadas



b) – Deformação (abaulamento)



Fonte: Autor (2022).

Conforme apresentado no Quadro 10 abaixo, as casas (1), (4), (5), (9) e (12) foram as que apresentaram maior número de ocorrências, devido ao longo período que não realizam manutenção, onde consta como observações no checklist.

Quadro 10 – Quantidade de ocorrências de eflorescências identificadas na inspeção visual

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
Eflorescência	8x			4x	4x	2x		2x	4x		3x	5x	32x

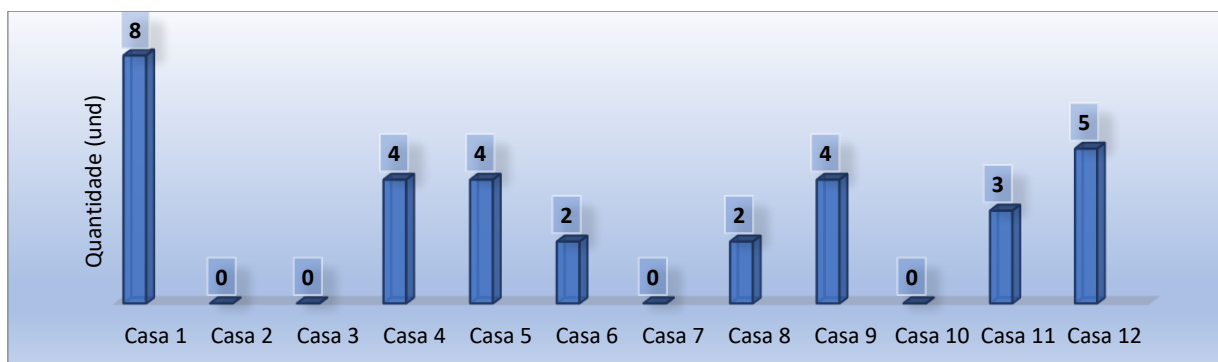
Fonte: Autor (2022).

E por não estarem acima do nível da rua de acesso principal, causam acúmulo de água ao redor das casas, contribuindo para o agravamento das eflorescências, exceto a casa (4), que está acima do nível da rua, conforme ilustrado na Figura 54.

Figura 54 – Casa (4) da área objeto de estudo

Fonte: Autor (2022).

As casas (8) e (11) foram rebocadas recentemente, e por esse motivo apresentaram menor ocorrência. E por fim, as casas que não foram identificadas nenhuma ocorrência de eflorescência, que são as casas (2) e (10), devido à não autorização de inspeção visual nos ambientes internos, somente na fachada frontal, delimitando a área de atuação. Já as casas (3) e (7), por estarem naquele momento parcialmente rebocadas, e ter sido feito de forma recente, não dando tempo das patologias se manifestarem, diante disso não foi possível identificar manifestações dessa natureza, e a casa (6) por ter revestimento cerâmico em boa parte do pavimento inferior no lado interno, onde podem ser compreendidas através do Gráfico 2.

Gráfico 2 – Ocorrências de eflorescências

Fonte: Autor (2023).

Provavelmente, a causa dessa manifestação patológica estar relacionada à ausência de impermeabilização na fundação, e devido a umidade trazida por capilaridade oriunda do subsolo, e diante da influência do lençol freático alto, além da proximidade do mar (1,2 km), viabiliza uma maior incidência de ventos e sais, potencializando uma maior quantidade de nevoa salina, que se depositam na superfície das alvenarias, e através da (umidade, pressão hidrostática e sais), gera uma maior ocorrência de eflorescências (MENEZES, et al., 2006; UEMOTO, 1985).

7.2 DESTACAMENTO DE REBOCO

Nas casas objeto de estudo, foram encontradas 31 ocorrências de destacamento, distribuídas entre os ambientes analisados. No Apêndice A, estão apresentadas as imagens que foram extraídas durante a inspeção visual, assim como as suas características, no qual a maioria dos destacamentos foram encontrados na parte inferior das paredes de forma generalizada, que apresentavam em alguns casos perda de coesão com pulverulência, além de apresentar o descolamento do substrato devido a perda de aderência.

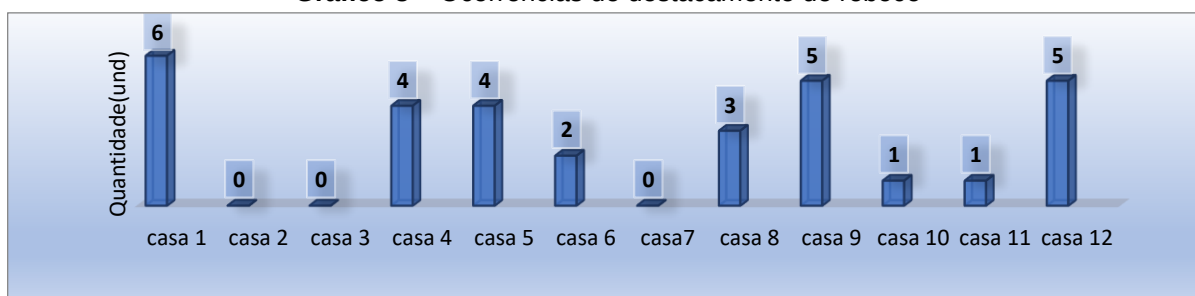
Conforme apresentado no Quadro 11, as casas (1), (4), (5), (9) e (12) foram as que apresentaram maior número de ocorrências devido ao longo período que não realizam manutenção.

Quadro 11 – Ocorrências de destacamentos de reboco identificadas na inspeção visual

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
Destacamento	6x			4x	4x	2x		3x	5x	1x	1x	5x	31x

Fonte: Autor (2022).

As casas que apresentaram menor número de ocorrência foram a (6), por ter boa parte da casa revestida com cerâmica nas paredes internas do pavimento inferior, (8) e (11) por ter sido rebocas recentemente, não dando tempo para as patologias se manifestarem, além da casa (10) que só foi possível analisar a fachada devido à ausência dos proprietários no local. E por fim, as casas que não foram identificadas nenhuma ocorrência, que são as casas (2), devido à não autorização de inspeção visual nos ambientes internos, delimitando a área de atuação, e também (3) e (7) por estarem naquele momento de forma recente, parcialmente rebocadas, não dando tempo das patologias se manifestarem, diante disso não foi possível identificar manifestações dessa natureza, conforme apresentado abaixo no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Ocorrências de destacamento de reboco

Fonte: Autor (2023).

O destacamento do reboco acontece provavelmente, devido à ausência de impermeabilização na fundação e a umidade ascendente, podendo ser influenciada tanto pela eflorescência, quanto pelo material componente do emboço/reboco conforme apresentado na Figura 55.

Figura 55 – Destacamento de reboco encontrados na inspeção visual**a) – Destacamento (casa 1)****b) – Destacamento (casa 9)****c) – Destacamento (casa 12)**

Fonte: Autor (2022).

7.3 DEFORMAÇÃO (ABAULAMENTO)

Nas casas objeto de estudo, foram encontradas 26 ocorrências de deformação, distribuídas entre os ambientes analisados. No Apêndice A são apresentadas as imagens que foram extraídas durante a inspeção visual, assim como as suas características, no qual a maioria das deformações foram encontradas na parte inferior das paredes de forma generalizada, onde apresentavam uma saliência ou empolamento na superfície do reboco.

As casas (1), (4), (5) e (12) foram as que apresentaram maior número de ocorrências, devido ao longo período que não realizaram manutenção, de acordo com o que foi apurado no checklist do Apêndice A, e por não estarem acima do nível da rua de acesso principal, potencializando um acúmulo de água ao redor das casas, contribuindo para o agravamento da manifestação, apresentado no Quadro 12.

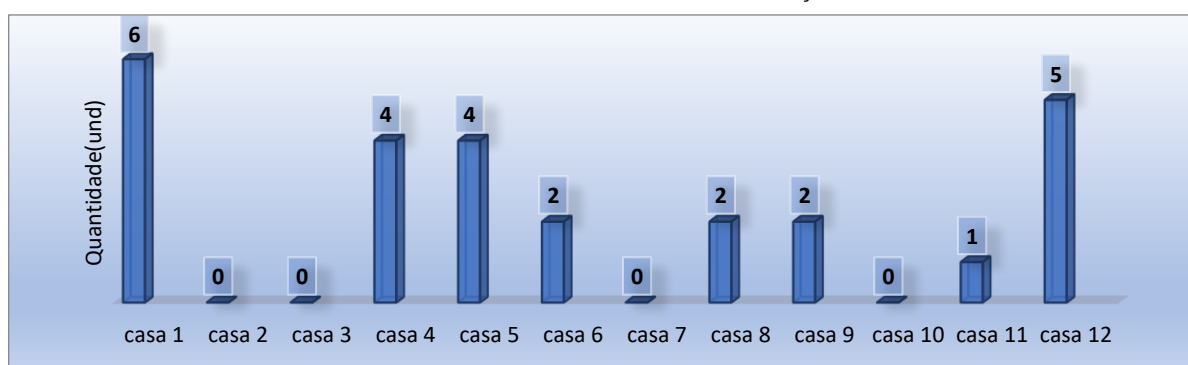
Quadro 12 – Ocorrências de deformação identificadas na inspeção visual

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
Deformação	6x			4x	4x	2x		2x	2x		1x	5x	26x

Fonte: Autor (2022).

As casas que apresentaram menor número de ocorrência foram a (6), devido boa parte internar da casa estar com revestimento cerâmico, retardando o seu aparecimento na face do revestimento, e com isso não foi possível localizar muitos ambientes com esse tipo de manifestação, as casas (8) e (11) foram rebocadas recentemente, e por esse motivo apresentaram menor ocorrência, e a casa (9) pelo motivo de vários ambientes já ter passado por esse processo de deformação, e já se encontravam na fase de destacamento de reboco. E por fim, as casas que não foram identificadas nenhuma ocorrência, que são as casas (2) e (10) devido a não autorização de inspeção visual nos ambientes internos, delimitando a área de atuação, e as casas (3) e (7) por ainda não estarem rebocadas. As ocorrências podem ser melhores compreendidas através do Gráfico 4.

Gráfico 4 – Ocorrências de deformação



Fonte: Autor (2023).

A Figura 56 apresenta algumas das deformações encontradas nessa inspeção visual, onde é possível perceber a variação geométrica do reboco, com aparição de bolhas, formando saliência para o exterior (abaulamentos), segundo (HENRIQUES, 2004, apud GASPAR, FLORES-COLEN E BRITO, 2007).

Figura 56 – Deformações encontradas

a) – Deformação na casa 1



b) – Deformação na casa 12



Fonte: Autor (2022).

As possíveis causas estão relacionadas com a infiltração de umidade e os materiais agregados, componentes presente na argamassa que, depois de aplicada, interagem aumentando o volume e se expandindo, além da falta de impermeabilização da fundação.

7.4 MANCHAS DE UMIDADE

Nas casas objeto de estudo, foram encontradas 25 ocorrências de manchas de umidade, conforme apresentado no Quadro 13, distribuídas entre os ambientes analisados. No Apêndice A, estão apresentadas as imagens que foram extraídas durante a inspeção visual, assim como as suas características, no qual a maioria das manchas foram encontradas em todas as partes da parede de forma generalizada, localizadas principalmente em banheiros, próximo ao telhado e na parte inferior das fachadas, por conta da umidade interna e/ou externa, de forma ascendente e descendente.

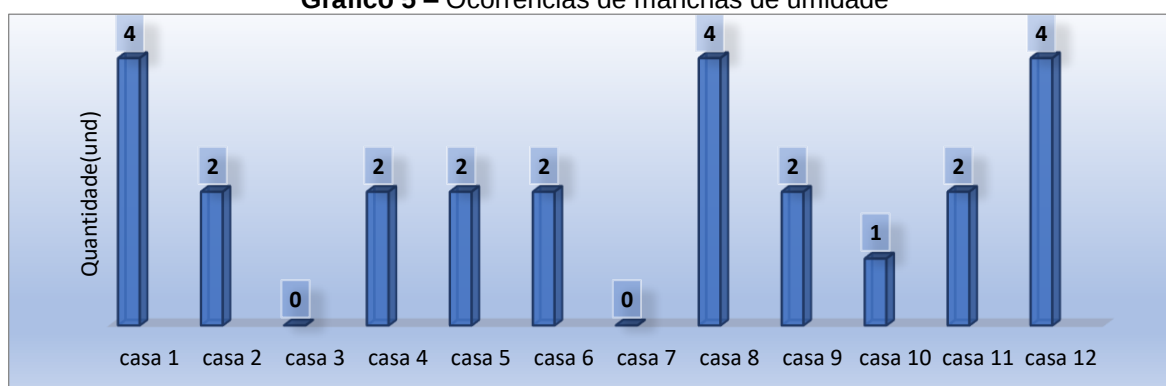
Quadro 13 – Ocorrências de manchas de umidade identificadas na inspeção visual

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
<i>Manchas</i>	4x	2x		2x	2x	2x		4x	2x	1x	2x	4x	25x

Fonte: Autor (2022).

As casas (1), (8) e (12) foram as que apresentaram maior número de ocorrências. Já as casas que apresentaram menor número de ocorrências, foram as casas (2), (4), (5), (6), (9), (10) e (11), conforme mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Ocorrências de manchas de umidade



Fonte: Autor (2023).

A casa (1) devido ao beiral do telhado ser curto, além de não possuir calha, e por se tratar de uma casa com dois pavimentos, em torno de 6 m de altura do solo para o telhado, onde a água da chuva cai em queda livre, escorrendo pelas telhas, chegando ao solo goteiras com maior pressão e consequentemente, respingando nas

paredes da fachada, formando manchas escuras, devido a vestígios de areia e poeira na hora do respingo, conforme apresentado na Figura 57a. Outras manchas são devidas à vazamento da rede hidráulica, ausência de pingadeira no peitoril, além daquelas que advém do subsolo, que são apresentadas visualmente através de manchas de eflorescência.

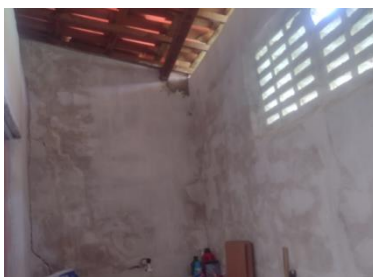
As manchas de umidade encontradas na casa (9), são oriundas de infiltrações vindas do telhado Figura 57b, além de apresentarem manchas bem saturadas na parede do banheiro, devido à falta de revestimento cerâmico, além daquelas que advém do subsolo, que são apresentadas visualmente pelas manchas de eflorescência. Essas duas últimas origens se enquadram na casa (12), manchas de umidade na parede do banheiro e de eflorescência, apresentadas pela Figura 57c.

Figura 57 – Manchas de umidade encontradas na inspeção visual

a) – Umidade de natureza externa, de ocorrência descendente (casa 1)



b) – Umidade de natureza externa, de ocorrência descendente (casa 9)



c) – Umidade de natureza interna, de ocorrência descendente (casa 12)



Fonte: Autor (2022).

A casa (2) apresentou um número baixo de ocorrência devido a não autorização de inspeção visual nos ambientes internos, delimitando a área de atuação. Onde essas ocorrências foram originadas por respingo de água da chuva na fachada e vazamento da rede hidráulica na área de serviço. A casa (4) estava com um telhado bem executado, nível da casa alta em relação a rua, e não apresentou nenhum vazamento hidráulico, e as ocorrências que surgiram foram, manchas bem saturadas na parede do banheiro, devido à falta de revestimento cerâmico e respingo de água de chuva na fachada, apresentado no Apêndice A.

A casa (5) manifestou baixa ocorrência devido a quantidade reduzida de ambientes na composição da casa, porém as ocorrências identificadas foram devido a umidade trazida por capilaridade, oriunda do subsolo, que sobe para a edificação através da pressão hidrostática, e diante da influência do lençol freático alto, e de possuir um baixo nível de cota em relação ao nível da rua de acesso principal. A casa (6) manifestou baixa ocorrência, pois a maior parte interna da casa estava com

revestimento cerâmico até o teto, como sala, cozinha, banheiros e varanda da casa, porém as ocorrências manifestadas, foram devido a absorção da água da chuva pela parede e infiltração do telhado.

A casa (9) manifestou baixa ocorrência, primeiro devido a boa execução do telhado, revestimento até o teto na cozinha e banheiros, e pelo fato das eflorescências estarem na fase de degradação do reboco, havendo o destacamento desse, escondendo assim uma maior quantidade de manchas por umidade. As ocorrências nessa casa foram devido a umidade trazida por capilaridade, como pode ser notado pela Figura 58, além da influência do lençol freático alto, e de possuir um baixo nível de cota em relação ao nível da rua de acesso principal.

Figura 58 – Nível do lençol freático na parte mais alta da região de estudo

a) – Visão panorâmica da vala



b) – Nível do lençol freático com 50 cm de profundidade



Fonte: Autor (2023).

E por fim, a casa (10), que devido a não autorização de inspeção visual nos ambientes internos, delimitou a área de atuação, mas as manifestações encontradas foram devido aos respingos de água da chuva, e a falta de pingadeira no guarda corpo feito de alvenaria, possibilitando o escoamento da água da chuva pela fachada, e a casa (11), o telhado foi bem executado, não apresentou vazamentos na rede hidráulica, e seu revestimento argamassado foi realizado de forma recente, tudo isso possibilitou a baixa ocorrência dessa manifestação. Já a origem das ocorrências encontradas nessa casa, além do respingo da água da chuva, manchas de umidade trazida por capilaridade, com presença de eflorescência, também foram encontradas. E as casas (3) e (7), por ainda não estarem rebocadas, não foi possível identificar as manchas.

A causa dessa manifestação patológica é devido a umidade, influenciada pela falta de revestimento cerâmico em ambientes que apresentam área molhada, falha na

vedação do telhado, respingo de água da chuva e infiltração na rede hidráulica, além de algumas casas estarem abaixo do nível de acesso da rua principal, proporcionando o acúmulo de água ao redor das residências.

7.5 FISSURAS

Nas casas objeto de estudo, foram encontradas 24 ocorrências de fissuras, distribuídas entre os ambientes analisados. No Apêndice A, estão apresentadas as imagens que foram extraídas durante a inspeção visual, assim como as suas características, no qual a maioria das fissuras foram encontradas em todos os níveis das paredes, no qual apresentavam uma amplitude de até 0,5 mm na superfície do reboco.

Conforme apresentado no Quadro 14, as casas (6), (8), (11) e (12), foram as que apresentaram maior número de ocorrências.

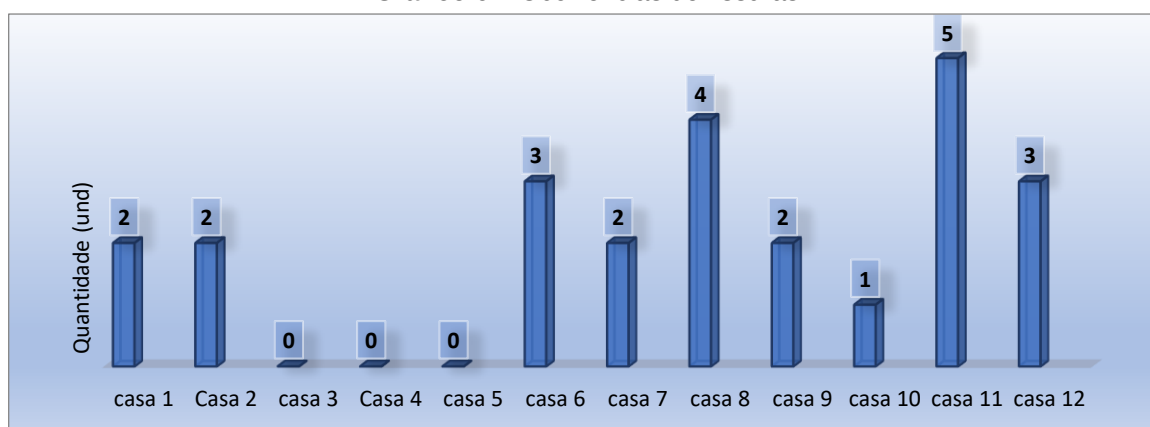
Quadro 14 – Ocorrências de fissuras identificadas na inspeção visual

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
<i>Fissura</i>	2x	2x				3x	2x	4x	2x	1x	5x	3x	24 x

Fonte: Autor (2022).

No caso da casa (2), só não foi encontrada uma quantidade maior de fissuras porque o acesso a parte interna da casa não foi autorizado para inspeção visual. Já na casa (3), foi devido a mesma não está rebocada, já as casas (4) e (5) foi devido a uma melhor execução em relação as outras casas no seu processo construtivo, onde esses resultados podem ser vistos no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Ocorrências de fissuras



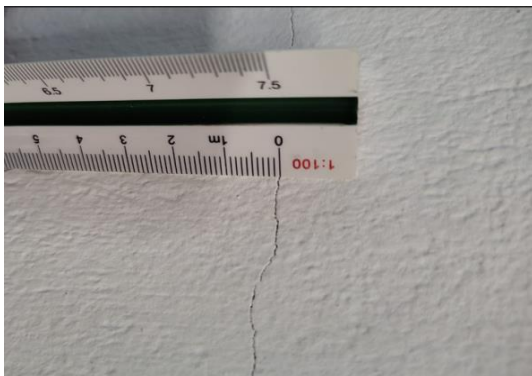
Fonte: Autor (2023).

A partir da inspeção visual, foi possível observar que ocorreram diversas formas de fissuras.

As casas (8), (11) e (12) apresentaram fissuras verticais de forma contínua, ilustrada na Figura 59a, do meio até a parte superior da parede, onde pode ser comparada com a Figura 59b, onde suas possíveis causas segundo Falcão Bauer (2000) e Thomaz (1989), podem ter sido devidas, a deformação da argamassa de assentamento em paredes submetidas a uma carga vertical uniformemente distribuída, movimentação higroscópica e térmica da alvenaria, retração por secagem da alvenaria, expansão da argamassa de assentamento ou uma combinação delas.

Figura 59 – Fissura vertical e horizontal

a) – Fissura vertical



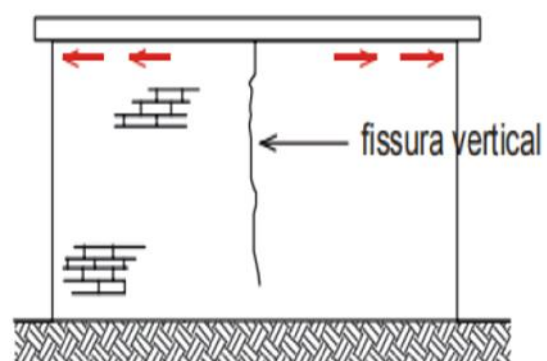
Fonte: Autor (2022).

c) – Fissura horizontal



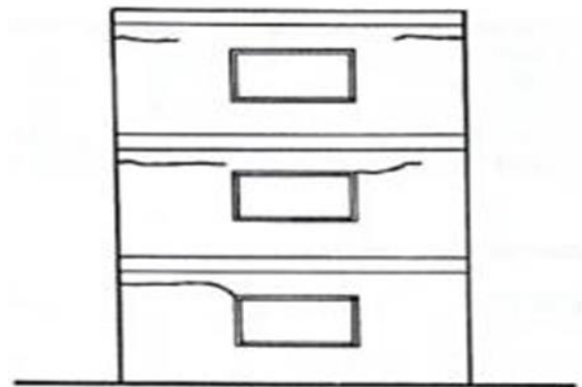
Fonte: Autor (2022).

b) – Fissura vertical por movimentação térmica da laje



Fonte: Duarte (1998).

d) – Aberturas em paredes causadas pela deformação dos componentes estruturais



Fonte: Thomaz (1989).

A casa (11) apresentou fissura horizontal, que pode ser observada na Figura 59c, onde sua possível causa foi devido a alvenaria ser submetida à flexocompressão, provocado pela deformação excessiva da laje, expansão da argamassa de assentamento ou movimentação térmica da laje de cobertura, ou ainda uma combinação de ambas, decorrente da dilatação da laje, tudo isso potencializado pelo retardamento da realização do telhado, deixando a laje muito tempo sem nenhuma

proteção térmica, na qual pode ser comparada com a Figura 59d, segundo o que foi consultado em (FALCÃO BAUER, 2000; THOMAZ, 1989).

Além disso, apresentou fissura mapeada Figura 60a, devido a retração das argamassas, excesso de finos no traço, excesso de desempenamento ou desempenho tardio, onde pode ser comparado com a Figura 60b, segundo (IBDA, 2019; SAHADE, 2005).

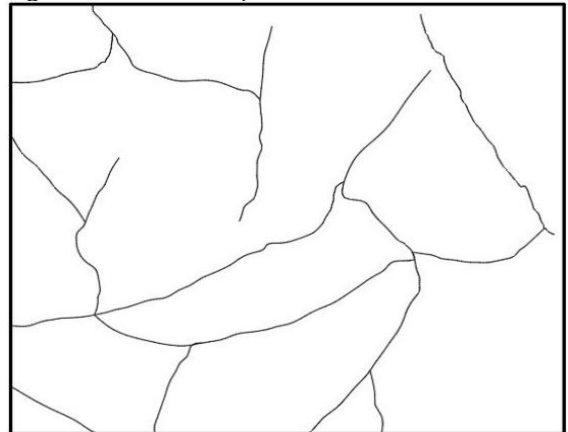
Figura 60 – Fissura mapeada e inclinada

a) – Fissura mapeada



Fonte: Autor (2022).

a) – Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa



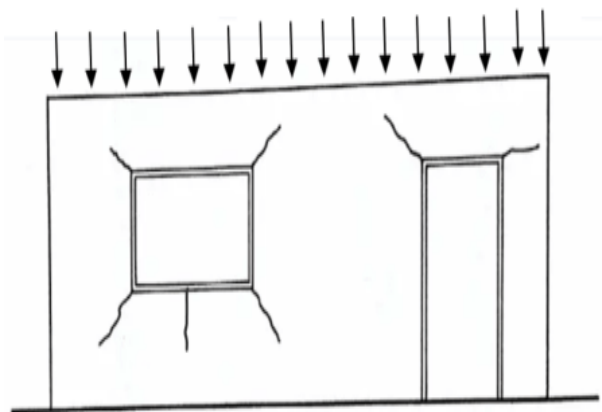
Fonte: adaptado de IBDA (2019).

c) – Fissura inclinada



Fonte: Autor (2022).

d) – Fissuras de “bigode”: as fissuras formam-se a partir dos vértices das aberturas por falta ou deficiência de verga e contra-verga.



Fonte: Thomaz (1989).

Nas casas (6), (11) e (8), as fissuras se manifestaram de forma inclinada Figura 60c, tendo sua origem causada pela falta ou má execução de verga e contraverga, ou de não ter feito o transpasse adequado da mesma, no vão da esquadria, onde pode ser comparado com a Figura 60d, segundo o que foi consultado em (FALCÃO BAUER, 2000; THOMAZ, 1989).

Além disso, a casa (8) apresentou fissuras inclinadas, devido a atuação de cargas concentradas diretamente na alvenaria, relativo à falta de coxins ou outros elementos dispositivos para distribuição das cargas, segundo os referidos autores.

As casas que apresentaram menor ocorrência foram a (1), (2), (7), (9) e (10). Na qual as casas (1), (7), (9) e (10), apresentaram fissuras verticais, devido as mesmas causas das fissuras verticais comentadas anteriormente. Já a casa (2), apresentava várias aberturas, de variadas amplitudes, pelo fato da casa ter utilizado tijolos cerâmico deitado para servir de alicerce, e também de não ter realizado o cintamento superior da casa, provocando movimentações na estrutura, aparecendo fissuras verticais e inclinadas, potencializado pelo apodrecimento dos tijolos na fundação e estrutura construída em solo instável.

7.6 CLASSIFICAÇÃO E QUANTIDADE

As aberturas mais frequentes foram as de menor amplitude, como fissuras e trincas, apresentado no Quadro 15.

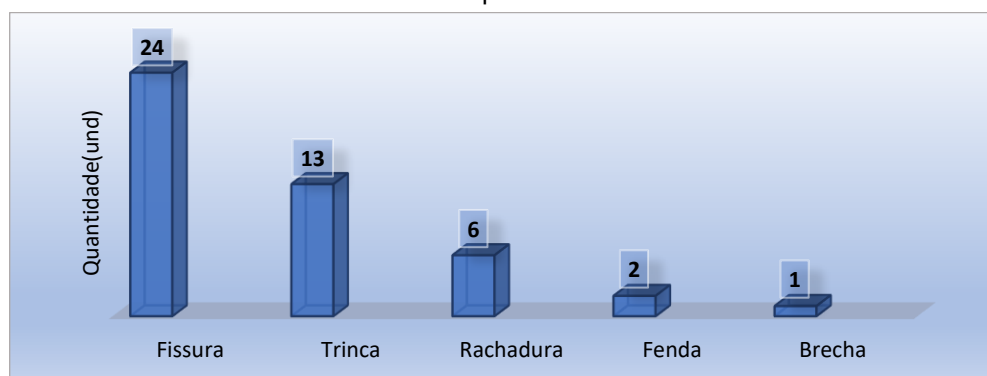
Quadro 15 – Frequência de aberturas

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
<i>Fissura</i>	2x	2x				3x	2x	4x	2x	1x	5x	3x	24 x
<i>Trinca</i>	1x	2x		1x				3x	1x	1x	1x	3x	13x
<i>Rachadura</i>		1x			1x			1x				3x	6x
<i>Fenda</i>		1x						1x					2x
<i>Brecha</i>		1x											1x

Fonte: Autor (2022).

As aberturas de maior amplitude, como rachaduras, brechas e fendas, apareceram com menor frequência, porém são as mais graves, podendo comprometer a estrutura do imóvel, onde os resultados podem ser visualizados no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Frequência de aberturas



Fonte: Autor (2023).

A classificação das aberturas teve como referência o Quadro 16, que delimita a espessura de acordo a manifestação patológica apresentada.

Quadro 16 – Classificação das aberturas

Abertura	Fissura (mm)	Trinca (mm)	Rachadura (mm)	Fenda (mm)	Brecha (mm)
Classificação Oliveira et al (2017)	até 0,5	acima de 0,5 até 1,5	acima de 1,5 até 5,0	acima de 5,0 até 10,0	acima de 10,0

Fonte: Adaptado de Oliveira et al (2017).

Diante dos danos provocados pela umidade Quadro 17, predomina a eflorescência como a de maior frequência e gravidade. Pois ela potencializa diversas manifestações, proporcionando danos de umidade e degradação.

Quadro 17 – Frequência de danos por umidade

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
Manchas/umid.	4x	2x		2x	2x	2x		4x	2x	1x	2x	4x	25x
Sujidade	2x	2x		1x	2x			3x	1x	1x	1x	3x	16x
Mofo	1x	1x			1x	2x		1x	1x	1x		2x	10x
Bolor	2x	1x			1x	2x		1x	1x	1x		2x	11x
Limo		1x							1x			2x	4x
Eflorescência	8x			4x	4x	2x		2x	4x		3x	5x	32x

Fonte: Autor (2022).

As manchas de umidade também merecem destaque em número de ocorrência, sejam elas provocadas por respingos de água da chuva, vazamento das tubulações de água, infiltração pelo telhado, áreas saturadas ou chuvas de vento, todas essas foram localizadas na inspeção visual, de acordo com a Figura 61.

Figura 61 – Manchas umidade encontradas na inspeção

a) – Infiltração pelo telhado

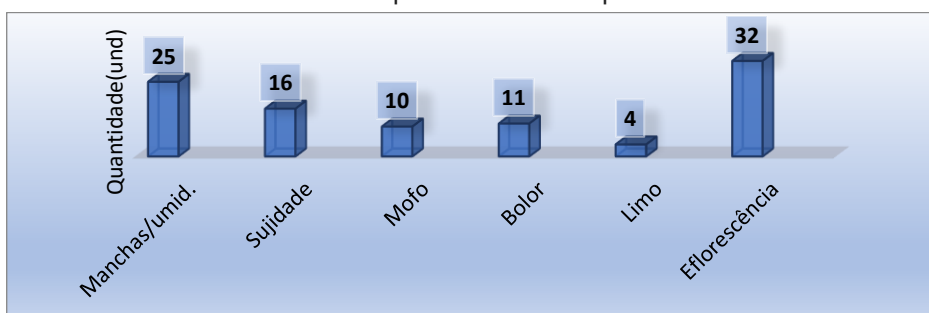


b) – vazamento das tubulações de água



Fonte: Autor (2022).

Embora tenha aparecido com menor frequência, as manifestações patológicas de origem biológica como bolor, mofo e limo encontradas nas casas, que podem ser observadas abaixo no Gráfico 8, são um indicativo de grande presença de umidade, causando um aspecto visual desagradável em sua superfície.

Gráfico 8 – Frequência de danos por umidade

Fonte: Autor (2023).

Foi identificado em algumas casas do Apêndice A, um aspecto desagradável na tonalidade da superfície, de material estranho de diversas naturezas (poeira, fuligem e outras partículas poluentes), no qual é conhecido por sujidade.

Diante dos danos provocados por degradação Quadro18, predomina o destacamento do reboco como o de maior frequência e de maior gravidade, pois o mesmo é a fase final desse processo, começando pela deformação, seguido em alguns casos pela perda de coesão, até provocar o destacamento.

Quadro 18 – Frequência de danos por degradação

Manifestações Patológicas	casa 1	casa 2	casa 3	casa 4	casa 5	casa 6	casa 7	casa 8	casa 9	casa 10	casa 11	casa 12	total
<i>Cupim</i>					2X	1x				1x		3x	7x
<i>Descascamento</i>		1x		2x		1x		3x			1x	1x	9x
<i>Deformação</i>	6x			4x	4X	2x		2x	2x		1x	5x	26x
<i>Perda de coesão</i>	6x					2x		1x	4x	1x	1x	5x	20x
<i>Destacamento</i>	6x			4x	4X	2x		3x	5x	1x	1x	5x	31x
<i>Vesículas</i>						2x	2x		2x	1x	1x		8x

Fonte: Autor (2022).

Já as de menor frequência como o cupim Figura 62a, embora não encontrado em grande quantidade, merece uma atenção especial, pois é considerado uma praga urbana, que vai se alastrando e causando destruição por onde passa. Além desses podemos mencionar as vesículas, onde foram identificados materiais dispersos na superfície do revestimento argamassado Figura 62b.

Figura 62– Manifestações patológicas encontradas com menor frequência

a) – Cupim



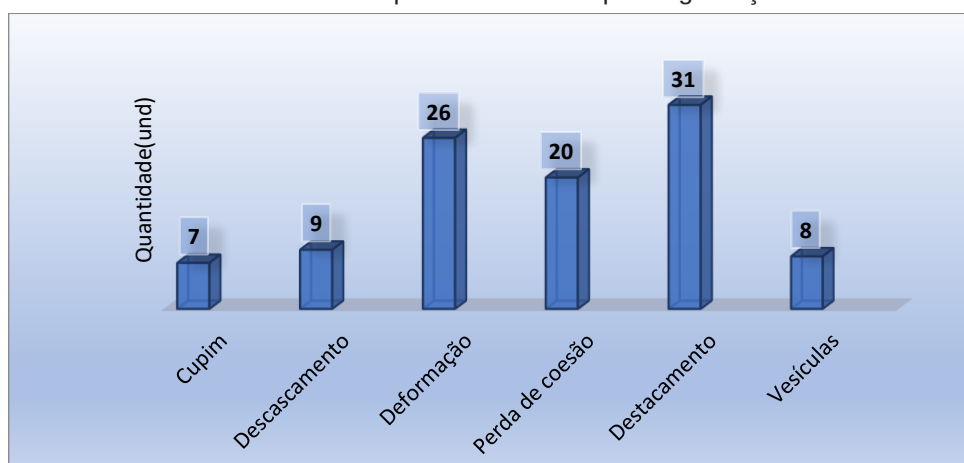
b) – Vesícula



Fonte: Autor (2022).

E por fim, o descascamento de pintura, onde foram identificados o rompimento da película de tinta com a superfície, atingindo a camada superficial do revestimento argamassado. Todas essas manifestações patológicas podem ser representadas através do Gráfico 9.

Gráfico 9 – Frequência de danos por degradação



Fonte: Autor (2023).

É representado no Quadro 19, a classificação e a quantidade das manifestações patológicas encontradas na inspeção visual, lembrando que a quantidade está relacionada ao número de ocorrência registrada por ambiente. Sendo assim, das 12 casas inspecionadas, 47 ambientes apresentavam aberturas, 98 ambientes apresentavam danos por umidade, e 101 ambientes apresentavam danos por degradação.

Quadro 19 – Classificação e quantidade das manifestações patológicas

Classificação			Quantidade	
Aberturas	Danos por umidade	Danos por degradação	Manifestações patológicas	Total
Fissura	Manchas de umidade	Cupim	Aberturas	46
Trinca	Sujidade	Descascamento/pintura	Danos por umidade	98
Rachadura	Mofo	Deformação	Danos por degradação	101
Fenda	Bolor	Perda de Coesão		
Brecha	Limo	Destacamento/reboco		
	Eflorescência	Vesículas		

Fonte: Autor (2023).

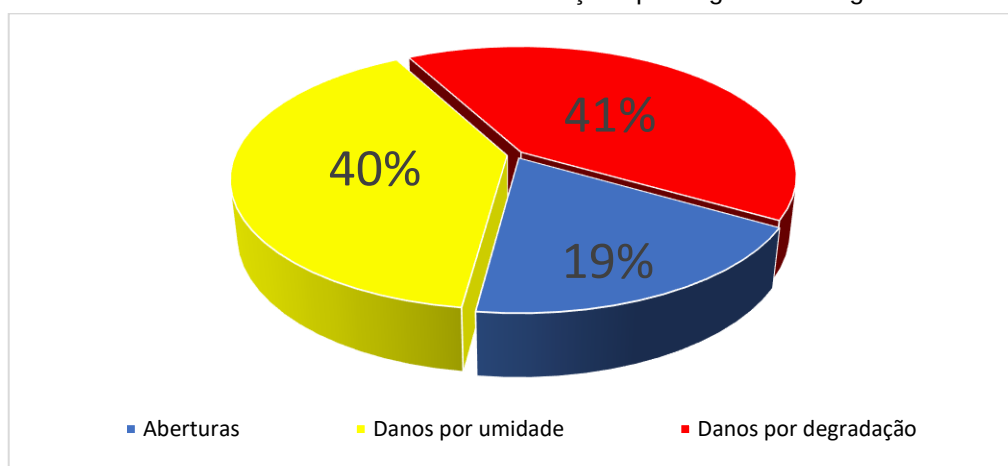
Vale ressaltar que em determinado momento, as manifestações patológicas relacionadas a umidade e a degradação se relacionam, onde a umidade pode penetrar em materiais porosos, que em contato com as intempéries e o revestimento argamassado sem nenhuma proteção impermeabilizante, pode levar à degradação e favorecer o aparecimento de fungos, bactérias, insetos, além de afetar a

aderência entre o revestimento e o substrato, tornando-os mais suscetíveis aos danos causados pela umidade. Portanto, a umidade pode acelerar ou agravar os processos de degradação.

Com base no que foi apresentado acima no Quadro 19, foi possível fornecer o percentual das manifestações patológicas referente a classificação apresentada.

O Gráfico 10 possibilita compreender que os danos por umidade (40%) e degradação (41%), em determinado momento se relacionam, pois, as manifestações como deformação, destacamento, perda de coesão e descascamento de pintura, tem origem muitas vezes relacionadas com a umidade. As aberturas ocorreram com menor incidência (19%), mas foi possível demonstrar todos os níveis possíveis de amplitude, considerando que quanto maior a amplitude mais grave se torna.

Gráfico 10 – Percentual das manifestações patológicas catalogadas



Fonte: Autor (2022).

8. SUGESTÕES DE RECUPERAÇÃO

Os sistemas de recuperação das manifestações patológicas encontradas nos revestimentos argamassados podem variar de acordo com o tipo de patologia e a gravidade do problema. Entretanto, existem algumas técnicas e procedimentos gerais que podem ser aplicados para a recuperação de revestimento argamassado, nas quais serão citadas a seguir.

1. Diagnóstico das patologias: É necessário realizar uma avaliação cuidadosa da alvenaria para identificar o tipo e a extensão das patologias presentes. Isso permitirá definir o tipo de intervenção necessária e os procedimentos adequados.
2. Limpeza: A limpeza da superfície afetada é essencial para que os procedimentos de recuperação possam ser aplicados. As técnicas de limpeza podem variar de acordo com o tipo de patologia e o estado da superfície. É importante lembrar que a limpeza deve ser realizada com cuidado para evitar danos adicionais à alvenaria e ao revestimento.
3. Reparação: As técnicas de reparação podem incluir a substituição de elementos danificados, o fechamento de aberturas, e aplicação de argamassas de reparação. O tipo de reparação a ser aplicado dependerá do tipo de patologia e da gravidade do problema.
4. Reforço: Em alguns casos, pode ser necessário o reforço do sistema de revestimento para prevenir a ocorrência de novas patologias. Isso pode ser realizado por meio de aplicação de telas metálicas, ancoragem com barras de aço (método da costura), aplicação de resinas poliméricas, dentre outras.
5. Proteção: Após a conclusão das intervenções, é importante aplicar medidas de proteção para prevenir a ocorrência de novas patologias. Isso pode incluir a aplicação de revestimentos impermeabilizantes, pinturas ou vernizes protetores.

8.1 SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE EFLORESCÊNCIA.

As eflorescências poderiam ser evitadas ou amenizadas com a utilização de impermeabilizante nas fundações, no qual em nenhuma das casas foram utilizados.

Para recuperar a superfície contendo eflorescência, o primeiro passo é eliminar todos os focos de possíveis infiltrações. Isso não ocorrendo, o resultado não fica como

desejado, e as manifestações se tornarão recorrentes. Como a origem advém do subsolo, é necessário a aplicação de impermeabilizante flexível ou semi-flexível após a remoção e/ou limpeza da superfície danificada, e afastar possíveis focos de acúmulo de água ao redor das casas. Se caso o nível da casa não esteja acima do nível da rua de acesso principal, como aparentavam estar, as casas objeto de estudo, é recomendado realizar as modificações construtivas necessárias, objetivando esse aumento de nível.

Para a situação apresentada conforme a Figura 63a, é necessário a remoção da camada do revestimento danificado, até encontrar um substrato firme, coeso, regular e homogêneo, segundo NBR 9574 (ABNT, 2008), prosseguindo com limpeza e secagem. Caso tenha alguma abertura (fissura, trincas, etc.) é recomendado tratá-las, antes de utilizar o impermeabilizante, onde os tipos de recuperação de aberturas serão vistos no item 8.5 adiante.

Figura 63 – Eflorescências encontradas e situação da casa



Fonte: Autor (2022).

Logo após a secagem, é importante aplicar de preferência uma argamassa impermeabilizante, à base de cimentos especiais, semiflexível, bicomponente (A+B), aditivos minerais e polímeros, e que garanta proteger estruturas sujeitas a infiltração do lençol freático na especificação do produto, sendo aplicado na superfície da alvenaria, com o objetivo de evitar futuras eflorescências. A argamassa impermeabilizante deve ser aplicada no mínimo duas demãos, no sentido cruzado, em camadas uniformes com intervalos de 2h a 6 h entre demãos, dependendo da temperatura ambiente, de acordo com NBR 9574 (ABNT, 2008), seguindo as instruções do fabricante.

Sobre a impermeabilização, aplicar uma proteção mecânica ou revestimento final. Para argamassa de proteção mecânica, o substrato deve ser umedecido e receber a camada de chapisco de cimento e areia grossa, traço 1:2, e após 72 horas aplicar uma argamassa desempenada de cimento e areia média, traço 1:3, utilizando

água de amassamento composta de aditivo plastificante, finalizando com a pintura ou repintura da parede, de acordo com NBR 9574 (ABNT, 2008).

Existem outras opções, como aditivos impermeabilizantes misturados na argamassa, emulsão asfáltica, argamassa polimérica ou na forma de resina, proporcionando uma camada impermeável no elemento construtivo.

Para a eflorescência apresentada acima na Figura 63b, onde boa parte do reboco apresenta boa resistência, é importante realizar a limpeza através da remoção dos depósitos salinos e lavagem superficial da área afetada, com água fria ou quente a baixa pressão, com adição de 10% de ácido clorídrico, seguido de detergente neutro, perante o auxílio de escovas bem resistentes ou lixa, com o objetivo de eliminar os sais soltos na superfície, com posterior remoção desses produtos com água, de acordo com os autores (ANTUNES, 2010; CHAVES, 2009). É importante após a limpeza da superfície, realizar uma secagem no sentido de extrair o máximo possível de água absorvida pela parede.

Logo após a secagem, é importante aplicar um primário selante na superfície, com o objetivo de evitar futuras eflorescências. O Primário deve conter produtos anti-alcalinos, entre outros resistentes às intempéries, que deve ser aplicado no mínimo duas demãos, respeitando o tempo de secagem de uma para outra, finalizando com a pintura ou repintura da parede (CHAVES, 2009).

As casas que apresentaram menor número de ocorrências foram a (6), pois a maior parte interna da casa estava com revestimento cerâmico, situação apresentada anteriormente pela Figura 63c, portanto a eflorescência não ficaria aparente.

8.2 SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE DESTACAMENTO DE REBOCO.

Para recuperar a superfície destacada, o primeiro passo é eliminar todos os focos de possíveis infiltrações, afastando os focos de acúmulo de água ao redor das casas, do mesmo modo conforme apresentado na manifestação anterior (eflorescência). Caso contrário, dificulta obter o efeito desejado, proporcionando ocorrências futuras. Diante do cenário apresentado, e sabendo que a origem advém do subsolo, o ideal é realizar a substituição do reboco, junto com a aplicação de impermeabilizante direto na superfície da alvenaria ou na mistura da argamassa.

Para realizar a recuperação do destacamento é necessário a remoção do revestimento danificado, seguido de procedimento de limpeza na superfície, removendo todos os resíduos existentes. Caso a alvenaria esteja úmida, é importante

após a limpeza da superfície, realizar a secagem da região úmida, no sentido de extrair o máximo possível de água absorvida pela parede.

Feito isso, é recomendado utilizar uma argamassa impermeabilizante (aditivos para argamassas, produto nanotécnico (rebotec), entre outros), além de impermeabilizantes à base de cimentos especiais, semiflexível, bicomponente (A+B), aditivos minerais e polímeros na superfície da alvenaria (viapol, vedacit), seguindo com as camadas de revestimento argamassado, podendo somar ou substituir por um primário anti-alkalino na superfície da alvenaria argamassada, finalizando com o acabamento de pintura segundo as recomendações do fabricante.

8.3 SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE DEFORMAÇÃO (ABAULAMENTO)

Para recuperar a superfície deformada, o primeiro passo é seguir as mesmas recomendações da manifestação anterior (destacamento), tratando primeiro a origem do problema, para em seguida iniciar o processo de recuperação da área degradada, no qual se faz necessário a remoção do revestimento danificado, seguido do mesmo modo de limpeza e secagem, conforme apresentado na recuperação das eflorescências, e em seguida utilizar o mesmo método de substituição, impermeabilização e pintura do reboco, conforme apresentado na manifestação anterior (destacamento).

8.4 SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE MANCHAS DE UMIDADE

Para recuperar a superfície contendo manchas de umidade, o primeiro passo é eliminar todos os focos de possíveis infiltrações, para garantir o resultado desejado. Como a origem advém do subsolo, água da chuva e por vazamentos de água na rede hidráulica, é necessário realizar as modificações construtivas necessárias, objetivando eliminar o foco da origem.

Para realizar a recuperação da superfície afetada devido as manchas de umidade influenciadas pelas eflorescências, é necessário lavar a superfície da região afetada com jatos de água contendo solução de hipoclorito de sódio 12%, com o auxílio de escovação, deixando o produto agir na superfície por cerca de 20 minutos, seguido pela lavagem com água abundante de modo a eliminar os vestígios de cloro, logo em seguida com a superfície completamente seca e limpa, se refaz a camada de pintura, utilizando um primário anti-alkalino e tintas mais resistentes a umidade (REICHERT E LIVI, 2020; BARROS, 2019).

Para casos em que a parede se encontre bastante saturada, é ideal substituir o reboco. Paredes internas localizadas em áreas molháveis, é importante aplicar revestimento cerâmico. Para os casos que apresentem falha no telhado, vazamento na rede hidráulica, falta de peitoril e pingadeira, é recomendado realizar essas correções.

8.5 SUGESTÃO DE RECUPERAÇÃO DE ABERTURAS

Para recuperar a superfície contendo as fissuras apresentadas, o primeiro passo é descobrir a origem e corrigi-la, realizando as alterações construtivas necessárias para que seja dado início ao processo de recuperação das fissuras, onde abaixo estão algumas técnicas de recuperação com base nos ensinamentos de (LORDSLEEM JR, 1997; SAHADE, 2005; THOMAZ, 1989).

Para as fissuras vertical, horizontal e inclinada, encontradas nas residências inspecionadas, e com base apenas na investigação visual, o método mais adequado para essa situação seria utilizar na superfície, uma tela ou véu, seja de poliéster ou fibra de vidro, com bandagem central. Primeiramente, é feito a marcação onde vai ser colocado a tela centralizada na fissura, feito isso, é escariado o reboco cerca de 3 mm, seguido de limpeza, de preferência com um pincel umedecido em água.

Além disso, deve ser aplicado um selante monocomponente flexível de base acrílica, para o preenchimento de tudo que foi escariado, em seguida é colocado a tela ou o véu, coloca-se o selante novamente, com o objetivo de cobrir a tela ou véu, em seguida deixa secar conforme recomendação do fabricante da pasta (selante acrílico flexível), depois pode aplicar a massa corrida, pintura ou acabamento desejado.

Para as fissuras mapeadas, o sistema de recuperação recomendado é a remoção e substituição do reboco, seguido de todas as etapas de pintura. E para a casa que apresentou fissura devido a estrutura construída em solo instável, é necessário fazer um melhoramento do solo e um reforço na fundação para obter o resultado desejado, mas caso isso não ocorra por questões financeiras, é recomendado fazer a costura com barras de aço na superfície da alvenaria, sendo um método mais resistente, se precavendo contra possíveis movimentações que a casa possa ter.

9. CONCLUSÃO

O estudo apresenta os resultados obtidos através de um levantamento de dados, sobre a ocorrência das principais manifestações patológicas das unidades habitacionais de um conjunto residencial, localizado na zona sul da cidade de Aracaju-SE. A realização do estudo de caso, foi importante para compreender as manifestações e suas tipologias. Portanto, através da inspeção visual e coleta de dados, foi possível alcançar resultados importantes. Por sua vez, detectou-se 17 tipos de manifestações patológicas nas casas objeto de estudo, tais como: fissura, trinca, rachadura, fenda, brecha, manchas de umidade, sujeira, eflorescência, bolor, mofo, limo, cupim, descascamento de pintura, destacamento, perda de coesão, deformação e vesícula.

Com base no estudo de caso realizado, revisão bibliográfica e experiência de campo do autor, foi possível identificar as principais manifestações patológicas encontradas nas alvenarias de vedação com revestimento argamassado, além de caracterizar as possíveis causas, permitindo compreender suas origens, e fornecendo informações importantes para implementação de medidas corretivas e materiais de construção adequados, visando solucionar os problemas presentes, garantindo qualidade e durabilidade das edificações. As soluções indicadas devem ser executadas por profissionais qualificados, que seguem as normas técnicas vigentes.

Diante da revisão bibliográfica desenvolvida nesse trabalho, foi possível reunir material suficiente para elaborar uma cartilha, que será apresentada à editora da instituição (Editora IFS), da qual se espera receber sugestões ou modificações que possam aprimorar ainda mais esse material, com o objetivo de fornecer informações relevantes, sobre manifestações patológicas em alvenaria de vedação com revestimento argamassado, bem como apresentação de estratégias de correção, sendo elaborada com textos informativos e didáticos, acrescentando figuras interativas com o propósito de facilitar a compreensão dos conceitos abordados.

De acordo com os resultados obtidos, as manifestações patológicas mais comuns, estão relacionadas à degradação (41%) e umidade (40%), que em determinado momento se relacionam. As aberturas apresentaram menor ocorrência (19%), porém foi possível demonstrar todos os níveis possíveis de amplitude, e entender que quanto maior a amplitude, mais grave é o problema. Com esse estudo, pôde-se observar a importância de fazer uma análise criteriosa, sobre como se deu

as aberturas nas edificações, bem como seu tipo específico, além das manifestações provenientes de danos por umidade e degradação.

A partir da análise feita na inspeção, foi possível entender que as manifestações patológicas identificadas, foram influenciadas principalmente pela falta de realização de projeto, má execução da obra, falta de manutenção, uso de materiais inadequados, uso de argamassas inadequadas para assentamento, ausência ou uso inadequado do chapisco, baixo nível de cota das residências, possibilitando maior acúmulo de água ao redor das casas e alto nível do lençol freático.

As aberturas ocorreram principalmente, devido à falta de ligação adequada entre a alvenaria de vedação e o elemento estrutural, falta ou erro de execução de vergas e contravergas nos vãos de portas e janelas, movimentações térmicas, estrutura construída em solo instável, entre outros. Também foi possível encontrar manifestações oriundas da ação biológica, intempéries do ambiente e pragas urbanas, provocando assim, a degradação da alvenaria com revestimento argamassado.

Diante dos dados analisados, é importante a tomada de decisão no método de recuperação do revestimento argamassado, sabendo que este depende do tipo de abertura, das características dos danos de umidade e degradação, mas antes de tudo é fundamental descobrir a origem do problema, para evitar que o mesmo retorne. Cabe considerar o estado inacabado de algumas edificações, e algumas negativas de autorização e delimitação de área na inspeção visual, prejudicando na obtenção de dados mais completos.

Embora este trabalho tenha fornecido contribuições satisfatórias para o entendimento das manifestações patológicas em alvenaria de vedação, com revestimento argamassado, não se encerrou a pesquisa sobre esse assunto. Desta forma, recomendam-se alguns temas como sugestão para trabalhos futuros:

- a) desenvolvimento de outros estudos semelhantes, de preferência com a mesma tipologia de conjunto habitacional popular, a fim de proporcionar uma comparação da análise e resultados dos dados acerca das manifestações patológicas ocorrentes nos revestimentos argamassados, e discernir acerca do estado geral das edificações;
- b) realização de outros estudos e métodos de extração de resultados, voltados para a identificação, causa e recuperação das manifestações patológicas em revestimentos argamassados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, G. S. **Estudo de Manifestações Patológicas em revestimentos de fachadas de Brasília – Sistematização da Incidência de casos**. 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade de Brasília. Faculdade de tecnologia, Brasília, 2010.
- ARACAJU. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju – Diagnóstico Municipal. Capítulo X – Zona de Expansão Urbana**. Aracaju, 2015. 29p. Disponível em: <https://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/plano-diretor-vpreliminar-jul2015/CAPITULO-X-ZEU.pdf>. Acessado em: 20 jul. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP): **Manual de revestimentos de argamassa**. 2022. Acesso em: 20 nov. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755: revestimentos cerâmicos e paredes externas com utilização de argamassa de fachadas colante**. Rio de Janeiro, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: edificações habitacionais – Desempenho**. Parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: impermeabilização e projeto**. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574: Execução da impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281: argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: impermeabilização e projeto**. Rio de Janeiro, 2003.
- ASSUNÇÃO, I. P. **Patologia das estruturas de aço: inspeção visual e avaliação por meio do ensaio não destrutivo de líquido penetrante, e análise numérica via mef em ligações soldadas da obra de reforma e ampliação do IFS – Campus Aracaju**. 130 p. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2022.

BARROS, J.P.B. **Levantamento das Patologias presentes em fachadas de Edifícios Históricos na cidade de Pombal/PB: O caso da Escola Estadual de Ensino Fundamental João da Mata**. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais da construção**. 5. ed. Revisada, Rio de Janeiro: LTC, 488 p. 2013.

BAUER, R. J. F. **Patologias em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto**. Revista Prisma: Caderno Técnico Alvenaria Estrutural, São Paulo, v. 5, p. 33–38, 2006.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de Construção**. V. 1 e 2. São Paulo: LTC, 2000.

BAUER, R.J.F. **Patologia em revestimento de argamassa inorgânica**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 2. Salvador, 1997. Disponível em: <https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/69-patologia-em-revestimento-de-argamassa-inorganica>. Acesso em: 14 outubro. 2022.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de Construção**. Livros Técnicos e Científicos Editora, 5 ed., v. 1, São Paulo, 1994.

BONNEMANN, A.; MAURA, L. F. B. **Tecnologia e industrialização da madeira I**. Manual do Técnico Florestal, Irati, PR, v. 4, p. 3-88, 1986.

BURGOS, R. D. F. et al. **A influência das precipitações pluviais e do nível do lençol freático nos túneis urbanos da cidade do Recife**. In: Conferência Nacional De Patologia E Recuperação De Estruturas – CONPAR. Recife, 2017.

MONJO CARRIO, Juan. **Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos**. Madrid: Editorial Munilla-Iería – Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica – UPM, 2000.

CARVALHO, Emanuella; OLIVEIRA, Monalisa; ELIANA, Monteiro. **Análise da Frequência em que Fontes Geradoras de Infiltração Ocorrem em Edifícios Inspeccionados na Cidade de Aracaju-SE e Suas Manifestações Patológicas**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.6, n. 1, p. 93-100, 2021. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/1462/709>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10764/1/Tese%20Final%20ana%20chaves.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

CINCOTTO, M.A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. In: Tecnologia de edificações. Pini. p. 549-554. São Paulo, 1988.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Téchne, 2010.160p. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>. Acesso em 06 nov. 2016.

CONSTANTINO, R. **Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins** (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, v. 40, n.25, p.378-448, 1999.

CONSTANTINO, R. **The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status.** Journal of Applied Entomology, v.126, p.355-365, 2002.

COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-Praga: morfologia, biologia e controle.** 128p. Rio Claro, 2002.

Da Silva Rosa, D. et al. **Rebaixamento de lençol freático: análise do método executivo empregado na construção da ETE Santinho em Ribeirão das Neves.** Paramétrica, v. 12, n. 13, 2020.

DE OLIVEIRA, P.R. **Levantamento das manifestações patológicas–estudo de caso de manifestações patológicas em condomínio de paredes de concreto moldadas in loco.** Cippus, v. 9, n. 1, 2021.

DE VECHI, Murilo. **Principais pragas urbanas e seus danos em onze acervos históricos de São Paulo** / Murilo De Vechi. - Rio Claro, 2015.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação.** (Boletim Técnico, 25). CIENTEC: Porto Alegre, 1998.

FLORES-COLEN, I. D. S. **Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na óptica da manutenção predictiva.** Dissertação para o grau de Doutor em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2009.

ENGEL, Michael S.; GRIMALDI, David A.; KRISHNA, Kumar. **“Termites (Isoptera): Their Phylogeny, Classification, and Rise to Ecological Dominance”.** New York : American Museum Novitates, 2009. Nº 3650:1-27. Disponível em: <https://bioone.org/journals/american-museum-novitates/volume-2009/issue-3650/651.1/Termites-Isoptera--Their-Phylogeny-Classification-and-Rise-to-Ecological/10.1206/651.1.full>. Acesso em: 10 out. 2022.

FREITAS, V. P., TORRES, M.I.; GUIMARÃES, A. S. **Humidade Ascensional.** Porto, FEUP edições, 2008.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002.

GALLON, R. et al. **Resistência à deterioração de madeiras amazônicas tratadas por imersão simples em óleo queimado.** Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais, Sinop, v.2, n.1, p. 48-52, 2014.

GASPAR, P.; FLORES-COLEN, I.; BRITO, J. **Técnicas de diagnóstico e classificação de anomalias por perda de aderência em rebocos**. 2º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, Lisboa, Portugal. 2007.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIORDANI, A. Z. **Levantamento e Diagnóstico das Manifestações Patológicas em Fachadas de Edificações localizadas no Campus da UFSC**. p. 36-37. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina/SC, 2016.

GOMES, M. R., **características da infestação de cupins (insecta, isoptera) em área de preservação ecológica e sugestões de medidas de manejo**. curso de especialização em entomologia urbana: teoria e prática, universidade estadual paulista, 2010.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de Inspeção e Manutenção Predial**. 1. Ed. São Paulo: Pini, 2006.

GRASSÉ, P. P. **Termitologia**. v.1. Paris: Masson, 1982.

GUERRERO, R. T.; DA SILVEIRA, R. M. B. **Glossário ilustrado de fungos: termos e conceitos aplicados à micologia**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2.ed. São Paulo: Pini, 1992.

HENRIQUES, F. Rodrigues, J.D.; Aires-Barros, L.; Proença, N. **Materiais pétreos e similares - terminologia das formas de alteração e degradação**. Informação Técnica, Patologia e Reabilitação das Construções 2, Lisboa, LNEC, 2004.

HOLANDA JÚNIOR, O. G. **Influência de recalques em edifícios de Alvenaria Estrutural**. 2002. 242 p. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

IBAPE. **Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção**. 3.ed. São Paulo: IBAPE/SP, 2012.

IBAPE-MG. **Norma de Vistoria Cautelar**. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/ibape-mg-norma-cautelar.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

IBAPE NACIONAL. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1545075662-NORMA-DE-INSPECAO-PREDIAL-NACIONAL-aprovada_em_assemblia_de_25-10-2012.pdf. Acesso em: 02 jul. 2022.

IBDA. **Fissuras e Trincas em fachadas**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. [S.I.]. 2019.

KLEIN, D. L. **Apostila do curso de patologia das construções**. 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Porto Alegre, 1999.

LELIS, A. T. **Cupins: prevenção e erradicação. Preservação de Madeiras**, v.6-7, n.1, p.51-58, 1976.

LERSCH, I. M. **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

LORDSLEEM Jr., A. C. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. **Recomendações para a Execução de Revestimentos de Argamassa para Paredes de Vedação Internas e Exteriores e tetos**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - PCC, São Paulo, 1998.

MARCELLI, M. **Sinistros na Construção Civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007.

MAGALHÃES, A. Cristian – **Patologia de rebocos antigos**. LNEC, Cadernos de Edifícios, nº 2, 2002.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no estado do rio grande do sul**. 180p. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

MATTOS, B. D.; GATTO, D. A.; et al.; **Durabilidade a campo de madeira de três espécies de Eucalyptus tratadas por imersão simples**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Recife, v. 8, n. 4, p. 648-655, 2013.

MENDES et al. **Fissuras em alvenaria estrutural**: cadernos de graduação - ciências exatas e tecnológicas. p. 4-9, 2020.

MENEZES, R. R. et al. **Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção-revisão**. Cerâmica, v. 52, p. 37-49, 2006.

MULLER, S. R. **Histórico do campus e as patologias das fachadas dos prédios voltados para a Avenida Roraima – UFSM**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. 16 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2011.

OLIVEIRA, A.M. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Belo Horizonte: Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, A. M. F. et al. **Agentes destruidores da madeira**: manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT, v. 1, p. 99-279, 1986.

OLIVEIRA, J. A. C. et al. **Inspeção predial e avaliação das manifestações patológicas do subsolo em edificação residencial localizada no Distrito Federal – Estudo De Caso Condomínio Residencial 116 Norte**. In: XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e perícias, Foz do Iguaçu, PR. 2017.

PEREIRA, C. H. A. F. **Contribuição ao estudo da fissuração, da retração e do mecanismo de descolamento do revestimento à base de argamassa**. 195p. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

POZZOBON, Cristina Eliza. **Notas de Aulas da disciplina de Construção Civil II**. p.17, 2007.

QUERUZ, F. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga**. 173 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

REBOTEC. **Rebotec Hidrofugante Nanotécnico. Aditivo Impermeabilizante para concreto, argamassa e rejunte cimentício**. Disponível em: https://www.impertudogo.com.br/arg/pdt/pdt177_6.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023.

REICHERT, S.; LIVI, C.N. **Análise das Manifestações Patológicas em Edificações Históricas: Um Estudo de Caso nas Fachadas do Conjunto Urbano da Praça XV de Novembro em Florianópolis-SC**. Congresso Brasileiro de Patologias das Construções, Fortaleza, p. 3588-3599, 2020. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/CBPAT.2020.345>. Acesso em: 05 dez. 2022.

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

ROSSO, Teodoro. **Comportamento do Concreto ao Fogo**. FAU/USP, 1980.

SABBATINI, F.H. **Tecnologia de produção de revestimento**. Notas de aula da disciplina de pós-graduação PCC-816 - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

SAHADE, R. F. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação**. 169 p. Dissertação (Mestrado em Habitação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.

SAMPAIO, Marliane Brito. **Fissuras em edifícios residenciais em alvenaria estrutural**. 123 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SANTOS, M. J. B. O. **Catologação de patologias em fachadas de edifícios residenciais de Brasília**. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SBARTAÏ, Z. M. et al. **Effect of concrete moisture on radar signal amplitude**. *ACI Materials Journal*, v. 103, n. 6, p. 419 – 426, 2006.

SBEGHEN, A. C. **Potencialidades de utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas para controle de *Cryptotermes brevis***. 80 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2001.

SHIRAKAWA, M. A. et al. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente**. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas**. Goiânia. p 402 – 410, 1995.

SILVA, S.A. **Alteração acelerada do calcário Bege Bahia: um ensaio de predição de perda de sua intensidade de brilho em fachadas sob condições tropicais metropolitanas, em orlas litorâneas**. 151p. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Tese de Doutorado, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/20121/1/2015_tese_sasilva.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

DA SILVA, J.M. **Alvenarias não estruturais: patologias e estratégias de reabilitação**. Seminário sobre paredes de alvenaria, p. 187-206, 2002.

SILVA, F. G. S. **Proposta de metodologias experimentais auxiliares à especificação e controle das propriedades físico-mecânicas dos revestimentos em argamassa**. 266 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção) - Setor de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília, 2006.

SIKA. **Sika MonoTop®-123 Rodapé. Impermeabilizante para tratamento de umidade ascendente**. Disponível em: <https://bra.sika.com/pt/construcao/impermeabilizacao/impermeabilizacao para espaco interiores/impermeabilizantes para umidade do rodape/argamassas-polimericas/sika-monotop-123rodape.html>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SIQUEIRA, A. P. **Inspeção Predial – Check-Up Predial: Guia da boa manutenção**. 3. ed. São Paulo: Leud, 2012.

SOUZA, G.F. **Eflorescências na argamassa de revestimento**. In: **Simpósio brasileiro de tecnologia das argamassas, 2**. Anais. Salvador: CETA/ANTAC, p. 345-356, Salvador, 1997.

SSEMAGANDA, I. E.; MUGABI, P.; TUMWEBAZE, S. B. **Effectiveness of selected preservatives in protecting Ugandan grown *Eucalyptus grandis* wood against termite attack**. *Maderas. Ciencia y Tecnología*, v.13, n.2, p.135-142, 2011. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-221X2011000200001&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 11 dez. 2022.

TAUIL, C. A; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Pini Ltda. 188 p. 2010.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 87 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. Oficina de Textos, 2020.

THOMAZ, Ercio et al. **Código de práticas nº 01: alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 72 p. 2009.

THOMAZ, Ercio. **Prevención y recuperación de fisuras en albañilería. In: Patología y Gestión de Calidad en la Construcción**. Seminário, Montevideo, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989.

TRINDADE, D. S. **Patologia em estruturas de concreto armado**. Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Graduação em Engenharia Civil, 2015.

TUTIKIAN, B; PACHECO; M. **Boletín Técnico - Inspección, diagnóstico y pronóstico en la construcción civil**. Merida, 2013. Disponível em: https://alconpat.org.br/wp-content/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf. Acesso em: 01 nov. 2022.

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. p.561- 64, 1988.

VEIGA, M. R. et al. **A envolvente dos edifícios**. 2º Congresso Nacional da Construção, Porto, 2004.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 172p. 1991.

VIAPOL. **Viapolsela trincas (Antigo Monopol Acrílico)**. Disponível em: <https://www.viapol.com.br/produtos/tratamento-de-junta/selante/viapolsela-trincas-antigo-monopol-acr%C3%ADlico/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VIAPOL. **Viaplus 1000**. Disponível em: <https://viapol.com.br/produtos/impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o/ciment%C3%ADcio/viaplus-1000/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VEDACIT. **Vedacit pro vedatop argamassa polimérica semiflexível bicomponente**. Disponível em: https://www.vedacit.com.br/vedacit-pro/produtos-e-solucoes/argamassas_especiais/vedacit-pro-vedatop-argamassa-polimerica-semi-flexivel-bicomponente. Acesso em: 20 jun. 2023.

VIEIRA, M. A. **Patologias Construtivas: Conceito, Origens E Método De Tratamento** – Instituto De Pós-graduação – Ipog – Urbelância, 2016.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003. Disponível em: http://www.vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

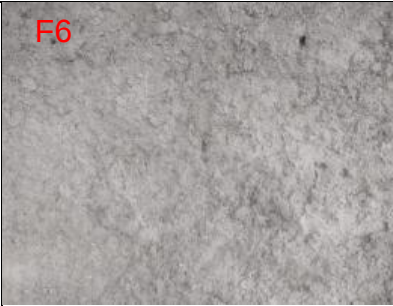
ZORZENON, F. J. **Noções sobre as principais pragas urbanas**. Biológico, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 231-234. 2002.

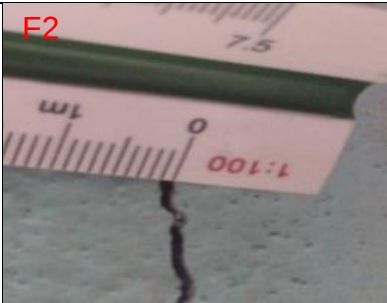
ZUCHETTI, P.A.B. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do taquari**. 2015.1f. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia Civil. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2015.

APÊNDICE A: INSPECÃO VISUAL

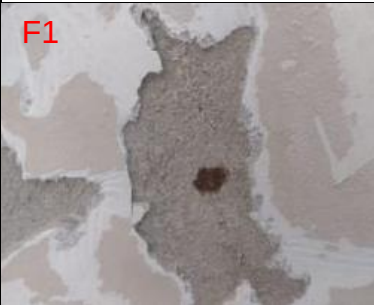
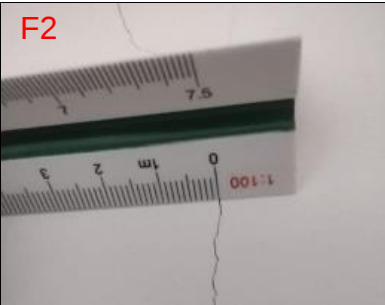
Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	01	Data da inspeção	22/09/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Náufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura		X								X	2x
Trinca					X						1X
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas/umid.					X	X	X			X	4X
Sujidade						X				X	2X
Mofo										X	1X
Bolor						X				X	2X
Limo											
Cupim											
Eflorescência	X	X	X	X		X	X	X		X	8X
Descascamento											
Deformação	X	X	X	X		X	X				6X
Perda de coesão	X	X	X	X		X	X				6X
Destacamento	X	X	X	X		X	X				6X
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata o destacamento, eflorescência e deformação. A figura 2 retrata uma abertura com amplitude variando de 0,5 mm a 1mm, classificada como trinca. A figura 3 retrata o bolor e manchas de umidade ocasionadas por infiltrações de vazamento hidráulico. A figura 4 retrata o destacamento e a perda de coesão. A figura 5 retrata mofo, bolor, além de sujidade. A figura 6 retrata eflorescência, deformação e manchas de umidade. Está há 3 anos sem realizar manutenção.								
Cozinha	F1										
Quarto 3	F2										
Área. serviço	F3										
Garagem	F4										
Fachada	F5										
Quarto 1	F6										
Imagens											
F1			F2			F3					
											
F4			F5			F6					
											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Manchas/umid — manchas de umidade					
Cozinh — cozinha		Garag — garagem				F — Figura Wc — banheiro					

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	02	Data da inspeção	29/10/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura						X				X	2x
Trinca						X				X	2X
Rachadura										X	1X
Fenda										X	1X
Brecha										X	1X
Manchas/umid.						X				X	2X
Sujidade						X				X	2X
Mofo						X					1X
Bolor						X					1X
Limo						X					1X
Cupim											
Eflorescência											
Descascamento										X	1X
Deformação											
Perda de coesão											
Destacamento											
Vesículas											
Identificação		Observação									
Ambientes	Figuras	A figura 1 retrata uma fissura, com abertura inferior a 0,5 mm. A figura 2 retrata uma trinca, com abertura de 1mm classificada como trinca. A figura 3 retrata uma rachadura, com abertura variando entre 1,5 mm a 5 mm. A figura 4 retrata uma fenda, com abertura variando entre 5 mm a 10 mm. A figura 5 retrata uma brecha, com abertura maior que 10 mm. A figura 6 retrata manchas de umidade e limo. O alicerce dessa casa foi feito com tijolos cerâmicos deitados. E não realizou o cintamento superior. Não autorizado a entrada no interior da casa. Nunca realizou manutenção.									
Fachada	F1										
Fachada	F2										
Fachada	F3										
Fachada	F4										
Fachada	F5										
Área. serviço	F6										
Imagens											
     											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozin. — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura Wc — banheiro							

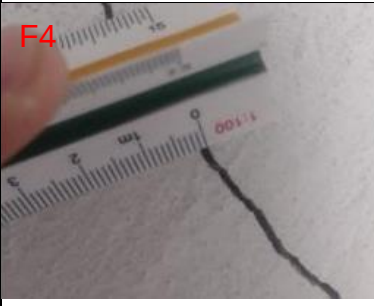
Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	03	Data da inspeção	29/10/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura											
Trinca											
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas/umid.											
Sujidade											
Mofo											
Bolor											
Limo											
Cupim											
Eflorescência											
Descascamento											
Deformação											
Perda de coesão											
Destacamento											
Vesículas											
Identificação		Observação									
Ambientes	Figuras	Esta casa não se encontra rebocada, apenas um chapisco na fachada oeste, que aparentemente encontra-se em bom estado de conservação.									
Fachada	F1										
Fachada	F2										
Fachada	F3										
Fachada	F4										
Fachada	F5										
Fachada	F6										
Imagens											
  											
  											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Wc — banheiro					
Cozinha — cozinha		Garag — Garagem				F — Figura					

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	04	Data da inspeção	29/10/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura											
Trinca	X										1X
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas/umid.								X		X	2X
Sujidade		X									1X
Mofo											
Bolor											
Limo											
Cupim											
Eflorescência	X	X	X	X							4X
Descascamento								X		X	2x
Deformação	X	X	X	X							4X
Perda de coesão											
Destacamento	X	X	X	X							4X
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata o destacamento. A figura 2 retrata uma abertura com amplitude variando entre 0,5 mm a 1,5 mm, classificada como trinca. A figura 3 retrata eflorescência, manchas de umidade e deformação do revestimento argamassado na parede. A figura 4 retrata um descascamento de pintura, acompanhada por manchas de umidade. A figura 5 retrata manchas de umidade e deformação. A figura 6 retrata o destacamento. Está há 2 anos sem realizar manutenção.								
Cozinha	F1										
Quarto 3	F2										
Área. serviço	F3										
Garagem	F4										
Fachada	F5										
Quarto 1	F6										
Imagens											
											
											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade		F — Figura		Wc — banheiro			
Cozin — cozinha		Garag — Garagem									

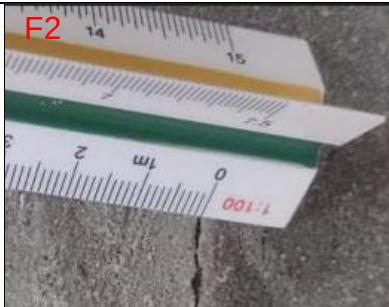
Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	05	Data da inspeção	29/10/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura											
Trinca											
Rachadura		X									1X
Fenda											
Brecha											
Manchas		X	X								2X
Sujidade		X									2X
Mofo						X					1X
Bolor						X					1X
Limo											
Cupim	X	X									2X
Eflorescência	X	X				X				X	4X
Descascamento											
Deformação	X	X				X				X	4X
Perda de coesão											
Destacamento	X	X				X				X	4X
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata uma abertura com amplitude variando de 1,5 mm a 5 mm, classificada como rachadura. A figura 2 retrata mofo, bolor e destacamento. A figura 3 retrata manchas de umidade. A figura 4 retrata deformação e destacamento. A figura 5 retrata o cupim. A figura 6 retrata manchas de umidade, sujidade e destacamento. Está há 4 anos sem realizar manutenção								
Cozinha	F1										
Área. serviço	F2										
Quarto 01	F3										
Área. serviço	F4										
Cozinha	F5										
Sala	F6										
Imagens											
F1			F2			F3					
F4			F5			F6					
Legenda											
Q1 — quarto 1		Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Manchas/umid — manchas de umidade			
Cozin — cozinha				Garag — Garagem				F — Figura Wc — banheiro			

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	06	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura				X		X				X	3x
Trinca											
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas			X	X							2X
Sujidade											
Mofo						X				X	2X
Bolor						X				X	2X
Limo											
Cupim							X				1X
Eflorescência						X	X				2X
Descascamento			X								1X
Deformação						X	X				2X
Perda de coesão						X	X				2X
Destacamento						X	X				2X
Vesículas			X			X					2X
Identificação											
Identificação		Observação									
Ambientes	Figuras	A figura 1 retrata a vesícula e descascamento de pintura. A figura 2 retrata uma abertura menor que 0,5 mm, classificada como fissura. A figura 3 retrata o cupim, manchas de umidade, deformação, eflorescência e sujidade. A figura 4 retrata manchas de umidade, sujidade e descascamento. A figura 5 retrata a deformação e eflorescência. A figura 6 retrata o destacamento, perda de coesão, mofo, bolor e vesícula. A sala, cozinha e banheiro do térreo estavam todas com revestimento cerâmico até o teto. Está há 4 anos sem realizar manutenção.									
Quarto 01	F1										
Quarto 02	F2										
Garagem	F3										
Quarto 01	F4										
Área. serviço	F5										
Área. serviço	F6										
Imagens											
  											
  											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozinha — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura Wc — banheiro							

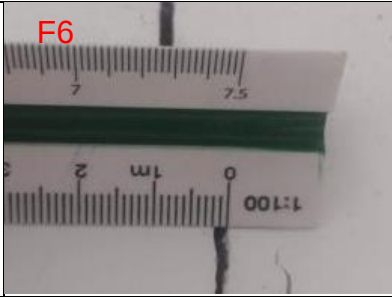
Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	07	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura			X	X							2x
Trinca											
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas											
Sujidade											
Mofo											
Bolor											
Limo											
Cupim											
Eflorescência											
Descascamento											
Deformação											
Perda de coesão											
Destacamento											
Vesículas			X	X							2X
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata uma abertura com amplitude aparentemente menor que 0,5mm, classificada como fissura mapeada. A figura 2 retrata as vesículas. A figura 3 mostra os ambientes da sala e garagem, parcialmente rebocados. A figura 4 retrata uma abertura com amplitude aparentemente menor que 0,5mm classificada como fissura mapeada. A figura 5 retrata uma abertura vertical com amplitude menor que 0,5mm, classificada como fissura. A figura 6 mostra os ambientes da sala, cozinha e quartos, parcialmente rebocados. Esta casa encontra-se em construção.								
Quarto 1	F1										
Quarto 2	F2										
Garagem/ Sala	F3										
Quarto 2	F4										
Quarto 1	F5										
Q1/Q2/Sal/Coz	F6										
Imagens											
F1			F2			F3					
F4			F5			F6					
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozinh — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura Wc — banheiro							

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	08	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Náfragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura	X		X			X	X				4x
Trinca	X					X	X				3X
Rachadura						X					1X
Fenda						X					1X
Brecha											
Manchas		X	X				X	X			4X
Sujidade		X	X			X					3X
Mofo						X					1X
Bolor						X					1X
Limo											
Cupim											
Eflorescência	X	X									2X
Descascamento	X	X					X				3X
Deformação	X	X									2X
Perda de coesão	X										1X
Destacamento	X	X				X					3X
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata manchas de umidade. A figura 2 retrata deformação, eflorescência, destacamento e manchas de umidade. A figura 3 retrata as manchas de umidade e descascamento de pintura. A figura 4 retrata uma abertura de 1mm, classificada como trinca. A figura 5 retrata uma rachadura, com abertura variando entre 1,5 mm a 5 mm. A figura 6 retrata uma fenda, com abertura variando entre 5 mm a 10 mm. Rebocada recentemente, a cerca de 7 meses.								
Área. serviço	F1										
Cozinha	F2										
Banheiro	F3										
Sala	F4										
Área. serviço	F5										
Área. serviço	F6										
Imagens											
  											
  											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozinh — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura		Wc — banheiro					

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	09	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura			X	X							2x
Trinca						X					1X
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas	X					X					2X
Sujidade						X					1X
Mofo						X					1X
Bolor						X					1X
Limo						X					1X
Cupim											
Eflorescência	X		X	X			X				4X
Descascamento											
Deformação	X						X				2X
Perda de coesão	X		X	X			X				4X
Destacamento	X		X	X			X			X	5X
Vesículas	X					X					2X
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata eflorescência, deformação, destacamento, fissura, sujidade e manchas de umidade. A figura 2 retrata uma abertura com amplitude menor que 0,5 mm, no qual é classificada como fissura. A figura 3 retrata o destacamento, vesículas, perda de coesão e deformação. A figura 4 retrata uma abertura variando entre 1,5 mm a 5 mm, classificada como rachadura. A figura 5 retrata eflorescências, manchas de umidade e deformação. A figura 6 retrata mofo e bolor. A cozinha e banheiros estavam todas com revestimento cerâmico até o teto. Nunca realizou manutenção.								
Sala	F1										
Quarto 1	F2										
Sala	F3										
Área. serviço	F4										
Quarto 2	F5										
Área. serviço	F6										
Imagens											
F1			F2			F3					
F4			F5			F6					
Legenda											
Q1 — quarto 1		Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Manchas/umid — manchas de umidade			
Cozinha — cozinha				Garag — Garagem				F — Figura			
								Wc — banheiro			

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	10	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura										X	1x
Trinca											1X
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas										X	1X
Sujidade										X	1X
Mofo										X	1X
Bolor										X	1X
Limo											
Cupim										X	1X
Eflorescência											
Descascamento											
Deformação											
Perda de coesão										X	1X
Destacamento										X	1X
Vesículas										X	1X
Identificação											
Ambientes	Figuras	Observação									
Fachada	F1	A figura 1 retrata o cupim, mofo, bolor e sujidade. A figura 2 retrata uma abertura com amplitude menor que 0,5mm, no qual é classificada como fissura. A figura 3 retrata o destacamento, mofo e bolor. A figura 4 retrata manchas de umidade, sujidade, mofo e bolor. A figura 5 retrata a vesícula. A figura 6 retrata manchas de umidade, sujidade, mofo e bolor.									
Fachada	F2										
Fachada	F3										
Fachada	F4										
Fachada	F5										
Fachada	F6	A casa atualmente está desabitada há um ano. Por isso, só foi possível realizar a inspeção visual da fachada.									
Imagens											
  											
  											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozinh — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura		Wc — banheiro					

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	11	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura	X	X				X	X			X	5X
Trinca		X									1X
Rachadura											
Fenda											
Brecha											
Manchas	X									X	2X
Sujidade										X	1X
Mofo											
Bolor											
Limo											
Cupim											
Eflorescência	X	X	X								3X
Descascamento										X	1X
Deformação			X								1X
Perda de coesão			X								1X
Destacamento			X								1X
Vesículas		X									1X
Identificação											
Ambientes	Figuras	Observação									
Fachada	F1	A figura 1 retrata o descascamento de pintura. A figura 2 retrata o destacamento, eflorescência, perda de coesão e deformação. A figura 3 retrata uma abertura com amplitude menor que 0,5mm, no qual é classificada como fissura. A figura 4 retrata a eflorescência e manchas de umidade. A figura 5 retrata uma abertura com amplitude variando entre 0,5 mm a 1,5 mm, no qual é classificada como trinca. A figura 6 retrata a vesícula. <i>Rebocada recentemente, a cerca de 8 meses.</i> Esta casa possui dois pavimentos, mas só foi autorizado o acesso a parte térrea.									
Quarto 1	F2										
Sala	F3										
Sala	F4										
Cozinha	F5										
Cozinha	F6										
Imagens											
  											
  											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço		Manchas/umid — manchas de umidade							
Cozinh — cozinha		Garag — Garagem		F — Figura Wc — banheiro							

Checklist de Inspeção											Pág: 01/01
Dados Pessoais											
Imóvel	12	Data da inspeção	05/11/2022		Inspetor	Rafael de Jesus Félix da Silva					
Endereço	Bairro: São José dos Naufragos, Zona de Expansão, Aracaju/SE.										
Vistoria Técnica nas Alvenarias											
Manifestações Patológicas	Ambientes vistoriados										Total
	Sala	Cozin.	Q.1	Q.2	Q.3	A.serv	Garag	Wc 1	Wc 2	Fachada	
Fissura	X	X								X	3X
Trinca	X	X								X	3X
Rachadura	X	X								X	3x
Fenda											
Brecha											
Manchas	X					X			X	X	4X
Sujidade	X					X			X	X	3X
Mofo						X			X		2X
Bolor						X			X		2X
Limo						X			X		2X
Cupim	X					X				X	3X
Eflorescência	X		X	X		X				X	5X
Descascamento										X	1X
Deformação	X		X	X		X				X	5X
Perda de coesão	X		X	X		X				X	5X
Destacamento	X		X	X		X				X	5X
Vesículas											
Identificação			Observação								
Ambientes	Figuras		A figura 1 retrata os cupins e a sujidade. A figura 2 retrata efflorescência, manchas de umidade, deformação e destacamento. A figura 3 retrata manchas de umidade e limo. A figura 4 retrata o destacamento, mofo, bolo, limo e cupim. A figura 5 retrata efflorescência, destacamento e perda de coesão. A figura 6 retrata uma rachadura, com abertura variando entre 1,5 mm a 5mm. A sala, mesmo com revestimento cerâmico até 1,05 m de altura, foi possível encontrar problemas relacionados com a umidade. Já a cozinha e o banheiro 02, estavam todos com revestimento cerâmico até o teto e não apresentaram problemas relacionados com umidade. Está há 5 anos sem realizar manutenção								
Sala	F1										
Sala	F2										
Banheiro 02	F3										
Área. serviço	F4										
Fachada	F5										
Sala	F6										
Imagens											
F1			F2			F3					
											
F4			F5			F6					
											
Legenda											
Q1 — quarto 1 Q2 — quarto 2		A.serv. — área de serviço				Manchas/umid — manchas de umidade					
Cozinha — cozinha		Garag — Garagem				F — Figura Wc — banheiro					