

# Patologia e Reabilitação de Alvenarias Argamassadas: Estudo de Caso

## Pathology and Rehabilitation of Brick Walls: Case Study

**Raissa Garcia Evangelista Montes**

Mestre em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Fernando Pessoa

Endereço: Porto, Portugal.

E-mail: [raissa.gem@gmail.com](mailto:raissa.gem@gmail.com)

---

### RESUMO

Este estudo investiga manifestações patológicas em revestimentos argamassados de alvenarias em Goiânia, Goiás. Analisando cinco casos, destaca-se a falta de projetos específicos como causa principal das patologias. A ausência de detalhes técnicos, como o traço adequado da argamassa e as juntas de dilatação, é um desafio significativo.

Como solução preventiva, recomenda-se substituir a cal por aditivos plastificantes na argamassa, aplicar impermeabilizantes e seladores acrílicos nas fachadas. Isso evita patologias e melhora o conforto térmico, criando ambientes saudáveis. Destaca-se a relação entre as medidas preventivas e o bem-estar dos ocupantes das edificações. Além de evitar patologias, a aplicação dessas medidas contribui para a criação de ambientes mais saudáveis e confortáveis.

A abordagem preventiva é fundamental para a construção civil, visando à qualidade e à durabilidade dos revestimentos argamassados. A implementação dessas medidas contribui não apenas para a satisfação dos usuários das edificações, mas também para a preservação do meio ambiente e a economia a longo prazo.

Este trabalho destaca a importância das práticas preventivas na construção civil de Goiânia e em outras regiões. Suas conclusões oferecem orientações valiosas para profissionais do setor, incentivando o aprimoramento constante das técnicas construtivas. O conhecimento gerado por esta pesquisa pode servir como base para o desenvolvimento de projetos mais eficientes, sustentáveis e capazes de proporcionar ambientes seguros e confortáveis para todos.

**Palavras-chave:** Patologia. Alvenaria. Reboco. Manutenção corretiva.

### ABSTRACT

This study investigates pathological manifestations in mortared masonry coverings in Goiânia, Goiás. Analyzing five cases, the lack of specific projects stands out as the main cause of the pathologies. The absence of technical details, such as the appropriate mortar mix and expansion joints, is a significant challenge.

As a preventive solution, it is recommended to replace lime with plasticizing additives in the mortar and apply waterproofing and acrylic sealers to the facades.

This prevents pathologies and improves thermal comfort, creating healthy environments.

The relationship between preventive measures and the well-being of building occupants stands out. In addition to preventing pathologies, the application of these measures contributes to the creation of healthier and more comfortable environments.

The preventive approach is fundamental for civil construction, aiming at the quality and durability of mortar coverings. The implementation of these measures contributes not only to the satisfaction of building users, but also to the preservation of the environment and the economy in the long term.

In summary, this work highlights the importance of preventive practices in civil construction in Goiânia and other regions. Its conclusions offer valuable guidance for professionals in the sector, encouraging the constant improvement of construction techniques. The knowledge generated by this research can serve as a basis for the development of more efficient, sustainable projects capable of providing safe and comfortable environments for everyone.

**Keywords:** Pathology. Brick walls. Plaster. Corrective maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

As edificações em concreto armado com vedações em alvenaria de tijolo cerâmico recobertas por revestimento argamassado são frequentes em Goiânia, no estado de Goiás, Brasil. A autora identificou a necessidade de conhecer as características dessas construções, selecionando algumas amostras para o caso de estudo. A investigação tem como base as construções elaboradas por profissionais distintos, períodos diferentes, com processos finalizados, quantidade de pavimentos e idade distintos.

O objetivo deste estudo é determinar as causas das manifestações patológicas observadas, para então, propor procedimentos e materiais que evitem o aparecimento delas. De outro lado, busca-se alcançar métodos eficientes de reabilitação desse tipo de SVV (Sistema de Vedação Vertical). De forma geral, espera-se medidas para atingir o desempenho e conforto das pessoas que utilizam a edificação.

Com base na documentação técnica e quantitativa levantada na análise do estudo de caso, terá como enfoque:

- a) Realizar vistoria técnica a fim de constatar o real estado de conservação das unidades escolhidas;
- b) Calcular, através de planilhas, o custo de reparação das patologias;
- c) Identificar os métodos construtivos preventivos para este tipo de patologias;

d) Determinar uma forma de realizar estimativa de custo a mais, em relação ao custo base de construção de alvenarias de revestimento argamassado, com base nas melhorias introduzidas ao projeto.

O primeiro objetivo do trabalho é obter as características típicas de cada manifestação patológica e associá-las às suas patologias. Tornando-as conhecidas, pode-se determinar as suas origens e gerar então um plano operacional para que não se repitam.

O segundo objetivo é poder determinar métodos para prevenção das patologias, não só na etapa de projeto, mas também na de execução e manutenção. Essa atitude melhora a qualidade, a vida útil e o desempenho do SVV, que é de grande interesse aos construtores, incorporadores e, principalmente, do usuário da unidade.

Será utilizado um estudo de caso, nos qual serão feitas investigações e proposições de reabilitação. Para que se chegue às proposições serão feitas: perícias, vistorias e ensaios in situ.

As informações necessárias ao estudo foram obtidas em livros renomados, principais laboratórios técnicos de Goiânia, IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia). Os dados estatísticos serão advindos do IBAPE, banco de dados de inspeções feitas pela autora e NBR 15575:2013.

A conclusão dessa pesquisa gira em torno da contraposição dos resultados práticos com as teorias. A partir desse produto será possível sugerir um procedimento específico de prevenção de patologias em alvenarias que atinjam aos pré-requisitos da NBR 15.575:2013.

## **2 PATOLOGIAS E SUAS MANUTENÇÕES CORRETIVAS**

### **2.1. PATOLOGIAS EM ALVENARIAS E SEUS REVISTIMENTOS ARGAMASSADOS**

Patologia é o estudo de doenças e no contexto da construção civil remete às falhas e anomalias dos elementos construtivos. As manifestações patológicas são os sintomas da doença, no caso, a patologia.

Quanto ao não atendimento de requisitos, pode-se apontar os casos em que há falha e os em que há anomalia. A falha ocorre quando o elemento não cumpre sua funcionalidade ou não foi executado. A anomalia é uma variação negativa no desempenho previsto do sistema.

Silva (2007) aponta em seu estudo que as anomalias podem ser originadas de falha de projeto, materiais contaminados ou com pouca qualidade, mão-de-obra não especializada, falta de fiscalização, má utilização da edificação e falta de manutenção preventiva.

### 2.1.1 FISSURAS

As fissuras podem ser causadas por vários motivos, incluindo a retração do concreto, movimentações estruturais e variações térmicas. Elas podem acarretar problemas de infiltração de água e perda de desempenho térmico, além de prejudicar a estética da fachada. Faz-se necessário diferenciar as nomenclaturas de acordo com as aberturas, vide tabela abaixo:

Tabela 1. nomenclatura de acordo com abertura

<b>Anomalias</b>	<b>Aberturas (mm)</b>
Fissura	Até 0,5
Trinca	0,5 a 1,5
Rachadura	1,5 a 5,0
Fenda	5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

#### A. FISSURAS MAPEADAS

Corsini (2010), as descreve como disseminadas, pelo aspecto generalizado e irregular formado, apresentando um formato semelhante ao de um mapa. Ferreira (2010) as descreve como sendo distribuídas por toda superfície do revestimento, acarretando possível descolamento em placas, de fácil desagregação.

Dentre as principais causas estão retração da argamassa, que se dá pelo excesso de traços finos (aglomerante e/ou agregado), excesso de desempenamento (NBR 13749:2013). Esse excesso leva ao aumento do consumo de água, cuja evaporação causa retração e fissuração do revestimento argamassado (CARASEK, H., 2023). Esse tipo de manifestação patológica não apresenta outro tratamento a não ser a completa demolição para posterior reabilitação.

Figura 1. detalhe de fissuras mapeadas em parede.



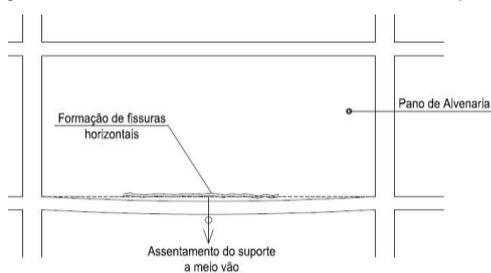
Fonte: Acervo próprio

## B. FISSURAS HORIZONTAIS

O surgimento de fissuras horizontais frequentemente se dá no topo ou na base das paredes. As causas são diversas, dentre elas: retração da argamassa de assentamento, retração higrotérmica do componente, base constituída de materiais diferentes, falta/falha da junta de dilatação, recalque de fundação, encunhamento inadequado, ausência de verga e contra verga, (NBR 13749:2013). Groff (2011), adiciona à essa lista o sarrafeamento precoce.

A flecha excessiva de viga e/ou laje também causa fissuras horizontais. Boto (2014) aponta em seu trabalho que a esbelteza excessiva, ausência de grampeamento, carga induzida pela deformação do piso superior acarretam esse tipo de manifestação.

Figura 2. Fendilhação resultante do assentamento do suporte a meio vão.



Fonte: Appleton, 2003.

## C. FISSURAS VERTICAIS

Presença de tubulações e eletrodutos pode causar fissuras verticais ou inclinadas, devido ao enfraquecimento do revestimento (FARIAS et al, 2020). O encontro de estrutura com alvenaria sem tela metálica, também pode ocasionar trincas devido à diferença nos coeficientes de dilatação dos materiais. A deformação do elemento suporte, sendo ele viga ou laje é outra causa.

Figura 3. fissura vertical no sentido do chumbamento da tubulação

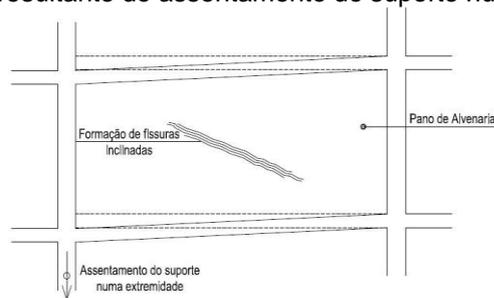


Fonte: acervo próprio

#### D. FISSURAS A 45°

Quando aparecem em quinas de esquadrias são decorrentes de acúmulo excessivo de tensão, decorrente da ausência de verga e contra verga. Outra situação é em meio de vãos de alvenaria, onde indica provável recalque diferencial de fundação.

Figura 4. Fendilhação resultante do assentamento do suporte numa extremidade.



Fonte: Appleton, 2003.

#### 2.1.2 VESÍCULAS

Caracterizadas por empolamento nas cores branca, preta ou vermelha acastanhada que acontecem nas pinturas. Bolhas contendo umidade no interior. São causadas por hidratação retardada do óxido de cálcio não hidratado, concreções ferruginosas na areia, matéria orgânica ou pirita na areia (NBR 13749:2013). CINCOTTO, SILVA e CARASEK (1995) acrescentam na lista de causas prováveis a presença de concreções ferruginosas na areia, aplicação prematura de tinta impermeável, infiltração de umidade.

Figura 5. muro com diversos pontos de vesículas.



Fonte: acervo próprio.

### 2.1.3 PULVERULÊNCIA E FUNGOS

A NBR 13749 (2013) aponta o excesso de finos no agregado, traço pobre em aglomerante e a carbonatação insuficiente da cal como causas principais. Caporrino (2018) vai no mesmo sentido e aponta ainda em seus estudos, que o bolor é causado em alvenarias devido aos seguintes fatores: umidade constante, sais solúveis presentes na água de amassamento, cal não carbonada e áreas não expostas ao sol.

É caracterizada por manchas de umidade, pó branco, manchas esverdeadas escuras, rejunte esfarelado com tonalidade verde ou amarronzada, desagregação. Película de tinta descola arrastando o reboco que se desagrega com facilidade. O reboco apresenta som cavo sob percussão, desagregando com facilidade. A origem desse tipo de anomalia pode estar tanto no projeto do edifício quanto na execução em obra (CINCOTTO, SILVA e CARASEK, 1995).

Figura 6. laje de concreto com bolor e mofo



Fonte: acervo próprio.

### 2.1.4 EMPOLAS

As empolas se apresentam como pequenas bolhas na camada da pintura. Suas causas são variadas, dentre elas tem-se a oxidação da pirita, resultando em gipsita e expansão. Ocorre também quando há falha/falta impermeabilização (NBR 13749:2013). Outra possibilidade é a existência de cal parcialmente

hidratada na argamassa, que após a aplicação aumenta o volume e expande.

Figura 7. parede interna com empolamento em toda parte inferior.



Fonte: acervo próprio.

#### 2.1.5 EFLORESCÊNCIA

Consiste em manchas de umidade ou pó branco acumulado na superfície. Tem como causas prováveis a umidade constante, sais solúveis presentes na alvenaria ou na água de amassamento e cal não carbonatada.

Ela se manifesta por formações salinas, também conhecida como salitre, na superfície dos elementos. Pode acarretar descolamento e/ou desagregação de revestimentos argamassados, cerâmicos, pintura (Flores-Colen, 2009).

Dentre as fases de origem da patologia pode-se apontar projeto, especificação dos materiais e componentes, produção da argamassa e execução em obra (CINCOTTO, SILVA e CARASEK, 1995).

Figura 8. eflorescência em viga.



Fonte: acervo próprio.

#### 2.1.6 EXPANSÃO E DESCOLAMENTO

As causas mais frequentes envolvem a reação de gipsita com argamassa, preenchimento de fissuras com gesso, ausência de camada de aderência, falta de cura da argamassa (NBR 13749:2013). Entre os principais fatores causadores de descolamentos nas argamassas de cal estão o uso de produtos não hidratados

devidamente, a hidratação incompleta da cal extinta, a má qualidade da cal e o preparo inadequado da pasta de cal. Argamassas mistas com excesso de cimento na composição também poderão apresentar problemas de descolamento.

Figura 9. muro apresentava sinais de expansão, ao teste de percussão deslocou.



Fonte: acervo próprio.

## 2.2 MANUTENÇÕES CORRETIVAS

### 2.2.1. FISSURAS

No caso de fissuras, o primeiro passo é determinar a estabilidade ou não da mesma, aplicando gesso ou placa de vidro e acompanhando durante uma semana. Caso se constate que a mesma está estagnada, que não evolui, deve-se escariar o revestimento e/ou a alvenaria até encontrar onde ela se inicia, Thomaz (1989) recomenda que o sulco aberto tenha no mínimo 20mm de largura e 10mm de profundidade.

Em todos os casos, o primeiro passo é a limpeza e preparo do substrato, seja por apicoamento, jateamento, escovação manual e/ou utilização de substâncias alcalinas. Deve-se fazer as aberturas até encontrar a origem da fissura, seja ela no reboco ou na alvenaria. Em seus estudos, Appleton (2003) apresenta a seguinte metodologia para tratamento de fissuras de acordo com a sua abertura, descrito abaixo.

Nas zonas em que se verifique que as fissuras existentes têm uma abertura inferior a 0.5 mm, propõe-se a sua reparação através da sua abertura em cunha a partir da superfície do suporte, limpeza completa da mesma e posterior preenchimento com mastique acrílico; o reboco superficial deverá ser reparado com um novo reboco armado com tela de fibra de vidro não tecida, com massa igual ou superior a 40g/m<sup>2</sup>, numa extensão de aproximadamente 0.30 m. Apresenta-se abaixo um pormenor respeitante a este método (APPLETON, 2003).

Nas zonas em que se verifique que as fissuras existentes têm uma abertura compreendida entre 0.5 e 2.0 mm, propõe-se a sua reparação em ponte, de

acordo com o pormenor patente na figura abaixo (APPLETON, 2003).

Nestes casos recomenda-se a reparação integral do pano de parede onde ocorre este tipo de fissuras com a execução de um revestimento industrializado do tipo “ETICS” em toda a sua extensão. Dado que este tipo de reparação irá ocorrer numa zona interior, a espessura da camada de poliestireno expandido poderá ser pequena, da ordem dos 2 cm (APPLETON, 2003).

#### 2.2.1.1 FISSURAS MAPEADAS

As fissuras mapeadas em alvenarias argamassadas são provenientes de retração por evaporação de água. Devido à área de abrangência das manifestações, o mais indicado é demolição do revestimento argamassado e execução de um novo.

#### 2.2.1.2 FISSURAS HORIZONTAIS

As fissuras horizontais na parte mais alta da alvenaria comumente se deve ao processo inadequado de encunhamento com a estrutura. Nesse tipo de ocorrência é sugerido abrir um vão de 4cm entre a estrutura e a alvenaria e preencher de material flexível que consiga absorver as flexas da estrutura.

Quando há recalque homogêneo de fundação faz-se necessário testar a estabilidade do solo, se esse ainda está descendo através de topografia. Quando há fundação direta opta-se pelo aumento da seção ou pela execução de nova fundação que estará limitada à altura disponível na região edificada.

Nos casos de recalque homogêneo da fundação já estabilizados, essa abertura se dá na parte inferior próxima ao piso da parede. Orienta-se abrir e limpar o vão e preencher com material flexível, podendo ser Pu, mastique, dentre outros.

#### 2.2.1.3 FISSURAS VERTICAIS

Frequentemente aparecem fissurações no caminho de conduítes elétricos (mangueiras corrugadas para fiação elétrica) por preenchimento inadequado com argamassa. Quando a massa é chapada na parede e não adere ao reboco antigo e ao substrato surgem manifestações patológicas como som cavo e fissurações.

Para correção se faz necessário abrir todo comprimento, remover a argamassa e limpar bem a região. Posteriormente aplica-se selador acrílico,

posiciona-se tela ou galvanizada ou polipropileno de modo que ela ultrapasse lateralmente no mínimo 10 cm do vão aberto.

Após o procedimento anterior deve rebocar novamente e desempenar puxando a massa para as laterais sempre jogando água com broxa para melhorar a aderência ao substrato e reboco adjacente.

Para evitar a incidência desse tipo de fissura é recomendado passar todos os conduítes, quando possível, por dentro do tijolo e antes de rebocar aplicar a tela de polipropileno ou até mesmo a tela galvanizada. Outra opção é preferenciar o caminha da tubulação pelo piso, evitando grandes rasgos nas alvarias.

As trincas e fissuras em encontro de estruturas com alvenarias já são previstas e pode-se lidar com elas de duas maneiras: projetando uma junta para que a fissura caminhe por ela ou executando um reforço. O processo para tratar essa manifestação se baseia também na abertura e limpeza do comprimento fissurado.

Nesse tipo de fissura, que ocorre por características diferentes de materiais, o ideal é a correção que flexibiliza a região e não a que enrijece, pois permite o trabalho dos diferentes elementos construtivos.

Pode-se adotar a fita de polipropileno em duas camadas de diferentes larguras com preenchimento do sulco aberto tanto em PU quanto em massa pva. Ideal já prever esse sistema durante o sistema construtivo.

#### 2.2.1.4 FISSURAS 45

Em casos de recalque diferencial de fundação, é necessário fazer o teste de estabilidade de fissura para verificar se a movimentação está ativa. É possível fazer teste com gesso, placa de vidro, levantamento topográfico. Caso ainda esteja ocorrendo a movimentação, deve-se primeiramente estabilizar a fundação, seja por injeção de nata de cimento, reforço por aumento de seção, acréscimo de elemento de fundação (estaca mega), sendo necessário em alguns casos macaquear a estrutura.

Com a estrutura estabilizada parte-se à correção das manifestações patológicas. Como nos demais casos de tratamento de fissuras, há dois vieses: flexibilizar ou enrijecer a fissura.

Para flexibilizar é indicado a abertura da região até a profundidade de

surgimento da fissura, limpar, aplicar selador acrílico e preencher com material flexível podendo ser ele PU, mastique, silicone. Por cima deve ser aplicada duas telas de poliéster, devendo ser aplicado primeiramente uma mais estreita de aproximadamente 3cm e outra mais larga de 10cm. Por último, aplica-se fundo selador e prossegue com o acabamento de pintura.

Nos casos em que se opte por enrijecer a região inicia a abertura em profundidade da fissura, aplica selador, argamassa inorgânica por cima de tela galvanizada. A tela pode ser fixada tanto com pino de aço com ação indireta, quanto ser fixada com a própria argamassa/chapisco.

As vergas e contravergas exercem função de suporte da alvenaria e da esquadria. Quando não são feitas propiciam fissuração a 45 nas quinas das aberturas. A forma tradicional e mais cara de se resolver é tirando a esquadria, seja ela janela ou porta, demolindo a alvenaria e fazendo a correta execução das mesmas.

Outra forma é quebrar dois gomos de tijolo, limpar, aplicar selador acrílico, posicionar ferragem e groutear. Após curado, proceder com a mesma sequência nos outros gomos externos.

Das duas formas a maior parte da fissura já vai ser demolida, devendo o residual ser tratado de forma a flexibilizar a mesma (utilizando PU e tela de poliéster). Por se tratar de materiais diferentes, o reboco deve ser aplicado sobre tela galvanizada no encontro do concreto com a alvenaria.

### 2.2.2 UMIDADES

Entre as patologias que podem ser causadas por excesso de umidade tem-se: eflorescência, bolor, mofo, pulverulência. Todas elas podem ser prevenidas com boas práticas de projeto e execução, ao adotar sistema apropriado de impermeabilização e escolha adequada de materiais.

Nos casos em que o SVV esteja sobre lajes descobertas, a impermeabilização da laje deve subir 20cm na parede. Nesses casos, o tratamento consiste em remover a camada de proteção mecânica e a impermeabilização de trecho da laje e posterior remendo, utilizando a técnica de transpasse. Deve ser feito novo reboco.

O método mais difundido no tratamento de bolor e fungos é pulverizar as

áreas afetadas com solução de hipoclorito de sódio e água e deixar atuar durante uma hora. Após esse período, é necessário limpar a área com um pano húmido apenas com água e manter ambiente ventilado. Aplicar selador acrílico e refazer a pintura, se for o caso.

### 2.2.3 EFLORESCÊNCIA

Como as eflorescências são causadas por percolação de água, deve-se identificar o local exato e providenciar o seu selamento adequado, seja refazendo rejunte (em casos de paredes revestidas com azulejos), corrigindo e fechando trincas.

Nos casos em que elas ocorrerem apenas superficialmente, deve-se inicialmente lixar e lavar. Após secagem, esfregar a região com escova de aço e aplicar ácido acético ou sulfâmico. Em situações de maior degradação faz-se necessário executar novo revestimento do SVV. Para Ahmad e Rahman (2010), dependendo do tipo de parede, podem ser aplicadas: injeção química, injeção de argamassa, eletro-osmose e inserção de impermeabilizantes hidrofugantes.

### 2.2.4 EXPANSÃO, DESPLACAMENTO E EMPOLAS

Por se tratar de presença de piritita ou falha na impermeabilização, faz-se necessário remover todo o revestimento argamassado. Em casos de contaminação também da argamassa de assentamento, o substrato também deve ser demolido e refeito.

Em geral, a tratativa mais econômica e resolutive é a remoção completa do revestimento argamassado com jateamento de ar e água antes de executar um novo. Deve ser feito controle dos agregados para evitar a recorrência.

## 3 METODOLOGIA

Com o estudo de caso em questão busca-se responder, neste capítulo, as seguintes questões: quais são as principais patologias em edifícios com revestimento argamassado de fachada na região de Goiânia e suas causas correspondentes, identificadas após inspeção aos edifícios.

O objetivo dessa inspeção é levantar as anomalias e falhas presentes em habitação térrea de goiânia, possibilitando aplicação de métodos que elucidem

as causas de cada uma delas, para finalmente orientar a devida reabilitação necessária.

Neste capítulo vamos demonstrar que essas falhas decorreram principalmente da má procedencia do material aplicado, juntamente com procedimentos inadequados; falta de manutenção preventiva e fim da vida útil de elementos construtivos.

Para verificar o estado de conformidade físico atual das instalações, será feita inspeção visual em todo o prédio. Durante o procedimento, serão catalogadas as manifestações patológicas para posterior determinação de causas.

Nas trincas que insinuem patologias de maior grau de risco haverá a aplicação do teste de estabilidade de fissuras utilizando gesso, medição semanal com fissurômetro e registros fotográficos.

Sequência das atividades de vistoria: inspeção visual nos elementos construtivos (sistemas: estrutural, elétrico, alvenarias, hidrossanitário); registros fotográficos; utilização da câmera térmica Flir One 3ª Geração em pontos com possível umidade; Voo de drone (Spark-Dji) para monitoramento de telhados, fachadas e demais elementos construtivos.

## **5 ESTUDO DE CASO**

Foi inspecionada uma habitação residencial térrea de 182m<sup>2</sup>. A construção possui estrutura em concreto armado, sendo as lajes do tipo valterrâneas. A estrutura do telhado é de madeira e as telhas cerâmicas são do tipo “colonial”.

A vedação externa é de alvenaria em tijolo maciço, com espessura acabada (incluindo reboco) 30cm. O muro da casa apresenta altura de 2,20m e visivelmente possui três etapas de construção, divididas em: primeira camada em tijolo cerâmico maciço e duas de tijolo cerâmico furado.

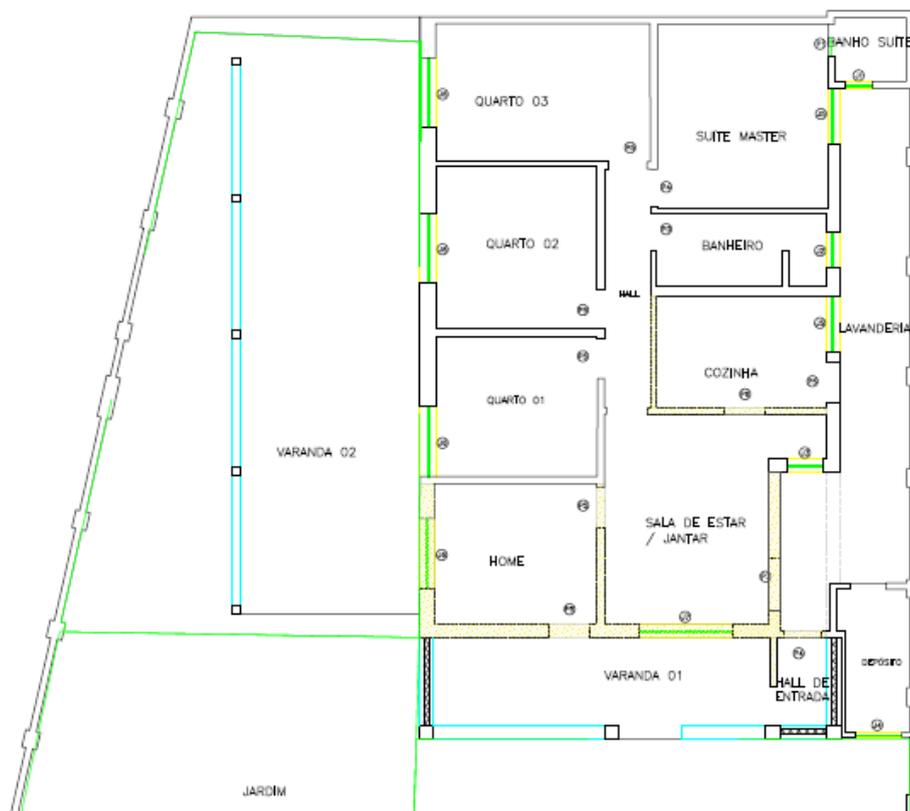
A vedação interna também é de tijolo cerâmico maciço, com espessura acabada de 15cm. O acabamento das paredes possui reboco + massa corrida + (aproximadamente) 5 camadas de tinta. O piso é revestido nas áreas secas em taco de madeira e nas áreas molhadas cerâmica. As portas são todas em madeira e as esquadrias das janelas são metálicas. A casa possui por volta de 50 anos e apresenta sinais naturais de uso e desgaste compatíveis com a idade. Não foram

apresentados relatórios de manutenção nem projeto datado de sua construção inicial.

### 5.1. DADOS COLETADOS

Para facilitar o entendimento da localização de cada cômodo, foi feito um esboço da distribuição interna da residência (não apresenta dimensões exatas, apenas posicionamentos), segue imagem.

Figura 10. representação de planta baixa do imóvel



#### a) Local de ocorrência da manifestação patológica: suíte master

Conforme imagens a seguir, foram detectados sinais de deterioração nas paredes como bolhas, desagregação e trincas a 45°. Na laje há sinais de umidade e manchas características de mofo.

Após avaliar o cômodo utilizando a câmera térmica, notou-se umidade excessiva vindo do piso, o que caracteriza possível falha de impermeabilização da viga baldrame. Esse fato foi confirmado após demolição de parte do piso externo da habitação. O piso de taco de madeira também apresenta sinais de umidade e desagregação. Suas possíveis causas, são falhas na impermeabilização e na manutenção do piso.

A trinca a 45° apresentou-se estável aos testes aplicados. Sua causa foi descoberta após quebrar o banheiro ao lado. O solo da casa cedeu 40cm no ponto mais crítico, causando recalque diferencial de fundação em vários cômodos da casa. A laje apresenta umidade excessiva. Sua origem advém de diversas telhas quebradas e outras desencaixadas. O item foi visualizado no vôo de drone.

Figuras 10 e 12. trinca a 45° acima da da porta; bolhas, descascados e mofo na parede.



**b) Local de ocorrência da manifestação patológica: sala de estar/jantar**

A sala apresenta trincas a 45° e desnível significativo do piso. Após realizar teste de estabilidade de fissura, notou-se que ela estava instável. A região foi completamente demolida, momento no qual descobriu-se que havia rebaixo de 4cm na região da porta de entrada da casa em relação ao restante.

Figuras 13 e 14. parede com trinca a 45°; piso com afundamento junto à porta de entrada.



**c) Local de ocorrência da manifestação patológica: cozinha**

A cozinha apresenta diversas trincas a 45° instáveis. Elas estão na divisa com o banheiro social e na divisa com a sala. Há também sinais de umidade excessiva e revestimentos cerâmicos com som cavo ao teste de percussão.

Após demolição do piso, foi possível identificar que a cozinha rebaixou 15cm em relação ao nível original da casa. Nessa área, de imediato, não foi encontrada a origem do excesso umidade do solo. A posteriori, com a vistoria cautelar da casa vizinha, notou-se que a caixa de esgoto (na divisa do muro entra as duas casas, bem no alinhamento da cozinha) estava demasiada afundada e não só o piso, mas também o muro de divisa apresentou afundamento e trincas.

Figuras 15 e 16. parede com manchas, bolhas, umidade e trincas a 45°; revestimento cerâmico deslocando.



#### **d) Local de ocorrência da manifestação patológica: lavanderia**

A lavanderia fica entre a cozinha e o muro de divisa, pega a lateral da casa. Há diversos pontos com excesso de umidade, principalmente nas porções junto ao piso. A possível causa é a falha na impermeabilização e o excesso de umidade advindos do solo encharcado. Durante a demolição identificou-se afundamento significativo na região junto ao muro de divisa.

Figuras 17 e 18. mofo, bolor e descascados na parede.



Nesse imóvel foram adotadas as correções apresentadas anteriormente nesse estudo, cujos tratamentos serão demonstrados a seguir.

Nas regiões acometidas por mofo e bolor adotou-se remoção com hipoclorito de sódio em duas aplicações seguidas. Como tratamento da causa foi aplicado igolflex em laje e posterior substituição de todo telhado, incluindo calhas e rufos, como pode ser visualizado a seguir.

Figuras 19 e 20. aplicação de hipoclorito de sódio na face interna da laje e impermeabilizante na porção exterior seguida de execução de novo telhado.



Figuras 21 e 22. remoção de reboco trincado para fixação de telha galvanizada entre estruturas de concreto e de tijolo. À direita novo reboco feito com aditivos impermeabilizantes e plastificantes.



As trincas e fissuras foram tratadas de acordo com suas causas. O muro de divisa com o vizinho e a parede do banheiro SR que apresentavam trinca inclinada a 45° foram demolidas por se tratar de recalque de fundação ativo. Foi executada nova fundação, impermeabilização com posterior alvenaria, utilizando telas galvanizadas e reboco contendo aditivos.

Figuras 23 e 24. muro de divisa finalizado, já com aplicação de textura tipo grafiato deslocamento



No caso do banheiro, que apresentava diversas trincas a 45° causadas por recalque no solo de 40cm, foi isolada a tubulação de ferro fundido trincada por nova de pvc. Foi feito ainda novo contrapiso na região com devida impermeabilização.

Figuras 25 e 26. banheiro sr Ozório em demolição da parede e finalizado à direita.



Figuras 27 e 28. banheiro sr Ozório piso recalcado 40cm e à direita contrapiso inteiro refeito e impermeabilizado após conserto na tubulação de esgoto



As paredes que apresentavam unidade tiveram o reboco removido até a altura de 1.20m. Aplicou-se argamassa polimérica nessa altura e em 0.50cm no contrapiso, evitando subida pelo piso e baldrame.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No estudo da edificação constatou-se não haver projeto específico voltado para a execução de revestimentos de alvenaria, seja ele revestido de azulejo ou argamassado com pintura. É imprescindível a elaboração do mesmo e ainda levar em conta a região da edificação, a incidência solar e os materiais que possuem maior vida útil.

Ainda na etapa dos projetos, deve haver detalhamento do traço da argamassa, do posicionamento de juntas de dilatação de reboco e de assentamento de revestimentos cerâmicos. Essa orientação evita uma execução errônea que vai culminar em diversas manifestações patológicas.

O projeto estrutural deve ser elaborado de forma a possuir menor valor possível de flexas e outros tipos de deformações e recalques que possam propiciar aparecimento de fissuração em pisos e paredes.

Tendo em conhecimento que a utilização inadequada da Cal ocasiona em patologias, é sugerida a substituição por aditivo plastificante. Essa troca evita aparecimento de bolhas e desagregação do reboco. Como sugestão de melhoria do revestimento argamassado propõe-se a utilização dos traços e sequências executivas demonstradas abaixo.

A execução do chapisco sobre base previamente limpa e umedecida garante boa adesão do reboco. No seu traço, para aprimorar sua função, será utilizada emulsão polivinila e aditivos especiais. O traço sugerido é de 1:3 com utilização de 0,100 L do aditivo. Esse aditivo melhora a aderência e evita

desplacamento do reboco.

O traço de reboco ideal é de 1:6 e serão adotados aditivos plastificantes, para substituir a cal, e impermeabilizantes. O plastificante composto por lignosulfatos melhora a trabalhabilidade, diminui aparecimento de fissuras e de exsudação da água de amassamento, além de não se fazer necessário esperar a pega da cal. O aditivo ainda aumenta a resistência mecânica e diminui a permeabilidade. Seu consumo é de 0,100 L por cada traço de reboco.

O impermeabilizante à base de silicato age por hidrofugação do sistema capilar da argamassa. Por ser adicionado na água de amassamento, tem maior homogeneidade e evita aplicação individual. Tende a aumentar a vida útil do reboco. A cada traço são utilizados 2 L do mesmo.

Lançando mão dos aditivos adesivos, plastificantes e impermeabilizantes já é possível evitar o aparecimento de pulverulência, fungos, eflorescência, expansão e descolamento.

Para casos em que o revestimento final seja pintura recomenda-se ainda a aplicação de impermeabilizante e selador de base acrílica, monocomponente, aplicado na forma de pintura nas paredes de fachadas. O produto Sika Igoflex Fachada, por exemplo, possui em sua formulação microesferas poliméricas ocas que melhoram o conforto térmico no interior das edificações. Por se tratar de um material que possui textura flexível, consegue absorver pequenas movimentações das alvenarias e estruturas, evitando abertura de fissuras.

Um traço de argamassa na proporção 1:6 é capaz de rebocar, com espessura de 2.5cm, uma área de 7m<sup>2</sup>. Nessa área será gasto com os três aditivos o valor de R\$ 17.77. O gasto na implementação deles é muito menor que o da manutenção corretiva.

A adoção dos materiais citados não só previne o aparecimento de patologias, como proporciona ambientes menos propensos à aparição de doenças respiratórias e alérgicas.

Além das tratativas ao reboco deve-se atentar às causas das manifestações, sejam elas recalques de fundação, vazamentos de tubulações de água, falha na impermeabilização. O cenário deve ser analisado como um todo.

Os recalques podem ser tratados com reforço de fundação por aumento de seção transversal e encamisamento metálico, injeção de nata de cimento e grout, macaqueamento hidráulico da estrutura.

## **5 CONCLUSÃO**

Este estudo empreendeu uma análise aprofundada das manifestações patológicas em revestimentos argamassados de alvenarias, com um enfoque particular na edificação situadas em Goiânia, Goiás.

Um dos achados mais notáveis desta pesquisa recai sobre a falta de projetos específicos direcionados aos revestimentos em alvenarias, uma lacuna que se manifesta como a principal causa das patologias observadas. A ausência de detalhes técnicos, como o traço apropriado da argamassa e a correta disposição de juntas de dilatação, emerge como um desafio de grande monta. Portanto, a elaboração de projetos completos e criteriosamente embasados se revela como um elemento crucial na prevenção desses problemas.

Como solução preventiva, esta pesquisa sugere a substituição da cal por aditivos plastificantes na composição da argamassa, uma estratégia que demonstrou ser eficaz na prevenção da formação de bolhas e no desprendimento do revestimento. Ademais, a aplicação de impermeabilizantes na argamassa e a utilização de seladores acrílicos na pintura das fachadas são medidas que conferem maior durabilidade e resistência aos revestimentos.

Um aspecto crucial abordado neste estudo é a relação intrínseca entre as medidas preventivas e o bem-estar dos ocupantes das edificações. Além de evitar patologias, a aplicação dessas medidas contribui significativamente para a criação de ambientes mais saudáveis e confortáveis. O conforto térmico, por exemplo, é aprimorado por meio da escolha adequada de materiais e da redução das manifestações patológicas.

Conclui-se, portanto, que a abordagem preventiva se configura como um pilar fundamental na construção civil, visando à obtenção de revestimentos argamassados de alta qualidade e durabilidade. A implementação dessas medidas não só satisfaz os usuários das edificações, mas também promove a preservação do meio ambiente e gera economia a longo prazo.

Antes de proceder com tratamento das manifestações patológicas é crucial determinar a causa e tratá-la. Na anamnese é necessário levar em consideração todas as manifestações da edificação. Mesmo que o item a ser avaliado seja alvenaria, manifestações em pisos e lajes podem ter correlação, os sistemas construtivos não devem ser analisados de forma isolada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço minha família e meu orientador por todo esforço e apoio demandados.

## **REFERÊNCIAS**

AHMAD, A. G.; RAHMAN, H. F. A. Treatment of Salt Attack and Rising Damp in Heritage Buildings in Penang, Malaysia. *Journal of Construction in Developing Countries*, v. 15, n. 1, p. 93–113, 2010.

APPLETON, J. (2003). *Reabilitação de edifícios antigos: Patologias e tecnologias de intervenção*. Edições Orion.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15575 (2013). *Edificações Habitacionais - Desempenho*. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.749:2013 (1995).

BOTO, M. G. (2014). *Plano de manutenção de fachadas em edifícios na zona costeira*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Fernando Pessoa, Porto.

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

CARASEK, H.; CASCUDO, O. (2015). *Patologia e Terapia das Construções*. Notas de aula. Escola de Engenharia Civil e ambiental – UFG.

CINCOTTO, M. A., (1998). *Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações*. In. *Tecnologia das Edificações*. São Paulo: Pini/IPT.

CORSINI, R. (2010). *Trinca ou fissura?*. São Paulo, Téchne.

THOMAZ, E. *Trincas em edifícios: causas prevenção e recuperação*. São Paulo: PINI, 1989. 189 p. ZMITROWICZ, Witold e BOMFIM, Valéria (Org.) *Diretrizes para reabilitação de edifícios para HIS: as experiências em São Paulo, Salvador*.