

ESTUDO DE CASO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO NA GRANDE VITÓRIA

Gabriel Rigoni Bom¹

Marcelo Soares da Silva¹

Lucas Broseghini Totola²

Assistente técnico civil, acadêmico do curso de Engenharia Civil¹

Mestre em Engenharia Civil – Docente Multivix - Vila
Velha²

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar as manifestações patológicas observadas em um condomínio residencial de 13 pavimentos e 78 unidades habitacionais, localizado no bairro Praia de Itaparica, município de Vila Velha – ES, cuja estrutura é composta por lajes protendidas. A pesquisa apresenta relevância por contribuir para a compreensão das causas e da evolução de danos que comprometem a durabilidade, segurança e desempenho das edificações, especialmente em regiões litorâneas sujeitas à ação agressiva da maresia, alta umidade relativa do ar e variações térmicas. A metodologia baseou-se em visitas técnicas para inspeção visual, registro fotográfico e análise qualitativa das manifestações, com posterior comparação aos parâmetros estabelecidos pelas normas ABNT NBR 6118:2023 e NBR 15575:2021. Entre as patologias identificadas destacam-se fissuras e trincas em fachadas e áreas comuns, exposição localizada de armaduras, infiltrações associadas às trincas e trincas em vãos de janelas e bacias, relacionadas à ausência ou inadequação de vergas, contravergas e reforços em argamassas de revestimento. Os resultados evidenciaram correlação entre os danos e falhas construtivas, execução inadequada, ausência de manutenção preventiva e influência de agentes ambientais típicos da região.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas; Edificações; Manutenção Predial; Durabilidade Estrutural.

1 INTRODUÇÃO

O concreto armado consolidou-se como um dos materiais mais utilizados na construção civil por sua elevada resistência, versatilidade e capacidade de conformação. A combinação entre concreto e aço garante bom desempenho mecânico em diversos tipos de edificações. Entretanto, Mehta e Monteiro (2014) ressaltam que sua durabilidade depende diretamente da qualidade dos materiais, da execução e das condições ambientais às quais a estrutura é exposta.

Em regiões litorâneas como a Grande Vitória (ES), as edificações enfrentam ambiente agressivo, marcado por alta umidade, salinidade e ventos com partículas marinhas (Silva e Santos, 2020). Esses fatores aceleram a corrosão das armaduras, fissuração e perda de resistência. Dal Molin (2011) aponta que aerossóis marinhos e variações térmicas intensificam a deterioração em fachadas e elementos estruturais. Segundo Neville (2011), ambientes agressivos com ciclos de umedecimento e secagem, variações térmicas e presença de cloretos geram reações expansivas no concreto e perda de aderência aço–matriz, reduzindo a integridade estrutural. Ribeiro (2019) destaca que, em fachadas de áreas marítimas, a penetração de cloretos e a carbonatação são os principais agentes de deterioração precoce.

Além do ambiente, fatores construtivos influenciam a origem de anomalias. Custódio (2018) observa que falhas de execução, como adensamento inadequado, cura insuficiente e ausência de juntas de dilatação, favorecem fissuras e infiltrações. Santos (2017) verificou que materiais de baixa qualidade e ausência de controle tecnológico estão associados a manifestações de degradação em alvenarias estruturais.

Outro aspecto relevante é a manutenção das edificações. A falta de inspeções periódicas e de um plano de manutenção preventiva é um dos principais fatores que intensificam a deterioração das estruturas. Silva e Santos (2020) afirmam que a ausência de um cronograma sistematizado de manutenção resulta em aumento dos custos de recuperação e redução significativa da vida útil das construções.

Portanto, relevância deste estudo está na necessidade de compreender as causas e os mecanismos que promovem a deterioração do concreto armado em ambientes costeiros, contribuindo para o desenvolvimento de medidas de prevenção e correção mais eficazes. Ribeiro (2019) enfatiza que a análise das condições de

durabilidade em ambientes agressivos é essencial para a melhoria das práticas construtivas e de manutenção predial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico, serão abordados os principais conceitos teóricos e fundamentos técnicos relacionados às manifestações de degradação em estruturas de concreto armado, com ênfase nos mecanismos que comprometem sua durabilidade e desempenho ao longo do tempo. O referencial teórico tem por objetivo contextualizar os fenômenos físico-químicos e construtivos que influenciam o surgimento e a evolução dessas manifestações, além de discutir as práticas de prevenção e manutenção aplicáveis a edificações situadas em ambientes litorâneos.

2.1 Carbonatação

A carbonatação é um dos processos químicos mais relevantes na degradação do concreto armado. Ocorre pela penetração de dióxido de carbono (CO_2) atmosférico nos poros do concreto, reagindo com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) e formando carbonato de cálcio (CaCO_3), o que reduz o pH do concreto e elimina a camada passiva que protege o aço contra a corrosão (Mehta; Monteiro, 2014). Essa perda de alcalinidade é o principal gatilho para o início do processo corrosivo.

A intensidade da carbonatação está diretamente associada à qualidade do concreto e às condições ambientais. Relações água/cimento elevadas, cura deficiente, porosidade e cobertura insuficiente da armadura aceleram o avanço da frente carbonatada. Ribeiro *et al.* (2023) destacam que concretos com baixa densidade ou má compactação apresentam até o dobro da profundidade de carbonatação em relação a concretos de alto desempenho.

De acordo com Neville (2011), a corrosão eletroquímica do aço no concreto ocorre em meio úmido, quando há presença simultânea de oxigênio e umidade. Essa reação resulta na formação de óxidos de ferro, cujo volume pode ser até seis vezes maior que o do metal original, provocando fissuras longitudinais e deslocamento do concreto de cobertura. Em regiões litorâneas, como a Grande Vitória, a presença de cloretos, provenientes da maresia, intensifica o processo corrosivo mesmo antes da carbonatação atingir o aço.

A NBR 6118 (ABNT, 2014) recomenda medidas preventivas, como maior cobertura nominal e uso de concretos de alta densidade em ambientes de agressividade moderada a forte. Ensaios de controle, como esclerometria e ultrassom, auxiliam na detecção precoce de fissuras e zonas deterioradas (Souza; Ripper, 2015). Assim, compreender as causas e mecanismos de carbonatação e corrosão é fundamental para definir estratégias adequadas de prevenção e reparo.

2.2 Umidade e Infiltrações

A umidade é um dos fatores mais significativos no surgimento de anomalias em edificações, podendo afetar elementos estruturais e não estruturais. Segundo Barbosa, Marco e Florian (2023), a infiltração da água no concreto ocorre por poros, fissuras ou falhas em sistemas de impermeabilização, comprometendo a integridade e a durabilidade da estrutura.

As infiltrações podem ter diversas origens, como falhas construtivas, ausência de juntas de dilatação, impermeabilização inadequada ou deterioração de revestimentos protetores (Marco e Florian, 2023). Quando a água penetra e permanece retida, há dissolução de sais e formação de eflorescências visíveis em paredes e lajes (Neville, 2011). A umidade constante também favorece a lixiviação, transportando compostos solúveis de cálcio para fora do concreto e ocasionando perda de massa e resistência. A Figura 1 exemplifica essa patologia, evidenciando manchas escurecidas, eflorescências e desprendimento parcial da pintura, resultantes da ação contínua da água sobre o revestimento.

Figura 1: Manifestações de umidade e infiltração em parede interna.



Fonte: Engenharia.com (2012).

Conforme Oliveira, Castro e Souza (2024), a infiltração não causa apenas danos estéticos, mas também altera o desempenho térmico e compromete a habitabilidade dos ambientes. Em casos mais graves, a água atua como agente condutor de íons cloreto, intensificando a corrosão das armaduras e reduzindo a vida útil do concreto. Estudos realizados em edificações habitacionais mostraram que mais de 60% das patologias observadas estavam relacionadas a falhas em impermeabilização e drenagem. (Souza; Ripper, 2015).

A norma NBR 9575 (ABNT, 2010) estabelece diretrizes para projeto e execução de sistemas de impermeabilização, destacando a importância do planejamento adequado e da manutenção periódica. A negligência nesse aspecto é uma das principais causas de infiltrações recorrentes, especialmente em subsolos, lajes de cobertura e fachadas expostas.

2.3 Fissuras e Trincas no Concreto Armado

As fissuras e trincas são manifestações patológicas comuns e visíveis que indicam a ocorrência de tensões internas no concreto, sejam elas de origem física, química ou mecânica. Segundo Dal Molin (2011), as fissuras resultam da incapacidade de o concreto resistir às tensões de tração, surgindo como descontinuidades superficiais ou profundas.

Custódio (2018) classifica as fissuras quanto à sua causa em: estruturais (provenientes de sobrecargas ou recalques diferenciais), não estruturais (de origem térmica ou de retração) e patológicas (decorrentes de falhas de execução, materiais ou ação de agentes externos). Fissuras plásticas, por exemplo, surgem logo após a concretagem, em função da evaporação acelerada da água, enquanto fissuras por retração hidráulica aparecem em fases posteriores, conforme o concreto endurece e perde umidade.

A Figura 2 apresenta fissuras e trincas em elemento de concreto armado, manifestações que indicam perda de continuidade do material e possível comprometimento de seu desempenho estrutural e estético. Essas aberturas podem resultar de retrações plásticas e térmicas, movimentações diferenciais, sobrecargas ou falhas construtivas, como ausência de juntas e insuficiente cobrimento das armaduras.

Figura 2: Fissuras e trincas em elemento de concreto armado (viga).



Fonte: US- EPA (2015)

As fissuras nas fachadas são manifestações patológicas que comprometem a durabilidade dos revestimentos e a estanqueidade da envoltória, pois permitem a entrada de água, umidade e agentes agressivos. Quando não tratadas, favorecem a deterioração progressiva, aumentando o risco de infiltrações, descolamentos e perda de desempenho da edificação. Segundo Santos (2017), podem surgir por movimentações térmicas, retração de materiais, esforços estruturais ou falhas executivas, como a ausência de vergas e contravergas em vãos. Sem tratamento adequado, essas aberturas intensificam infiltrações, destacamento do revestimento e, em casos mais severos, corrosão das armaduras do concreto.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), o limite de abertura das fissuras em estruturas de concreto deve variar entre 0,2 mm e 0,4 mm, conforme o grau de agressividade ambiental, para evitar a penetração de agentes agressivos e garantir a durabilidade da armadura. Para Santos (2017) a ausência de juntas de dilatação e a execução inadequada de concretagens contínuas são fatores que contribuem significativamente para a ocorrência desse tipo de patologia.

As fissuras podem ser classificadas em ativas e inativas, conforme seu comportamento ao longo do tempo. As ativas apresentam variação de abertura devido a movimentações térmicas, recalques ou deformações estruturais, enquanto as inativas permanecem estáveis (ABNT, 2010). Essa distinção é fundamental para o diagnóstico e o tratamento: fissuras ativas exigem selantes flexíveis, enquanto as inativas podem ser reparadas com injeção de resina epoxídica ou argamassas de reparo (Souza; Ripper, 2015).

Mehta e Monteiro (2014) reforçam que o controle das fissuras começa na escolha dos materiais e na execução adequada do concreto. Uma boa cura, o

controle da relação água/cimento e o uso de aditivos redutores de retração são medidas fundamentais para minimizar o risco de fissuração. Além disso, a manutenção periódica e o monitoramento com equipamentos como fissurômetros são recomendados para avaliar a evolução e definir estratégias de intervenção.

2.4 Patologias Relacionadas ao Ingresso de Umidade em Elementos Construtivos

Santos (2017) afirma que as infiltrações constituem uma das manifestações patológicas mais recorrentes em edificações residenciais, especialmente em regiões de clima úmido e com alta incidência de chuvas, como as áreas litorâneas da Grande Vitória. Esse tipo de anomalia decorre, geralmente, da falha na impermeabilização, da execução inadequada de revestimentos ou da deterioração de materiais de vedação, permitindo a penetração de água nas estruturas. De acordo com Ferreira (2016), as infiltrações tendem a se manifestar inicialmente em pontos vulneráveis como juntas de dilatação, encontros entre alvenarias e elementos estruturais podendo evoluir para danos mais severos, como eflorescências, destacamentos e comprometimento do desempenho funcional das fachadas.

Além dos efeitos estéticos e do desconforto aos usuários, as infiltrações afetam diretamente a durabilidade das edificações, acelerando processos de corrosão das armaduras e desagregação do concreto. Ribeiro (2019) destaca que a umidade proveniente da infiltração contribui para a redução da alcalinidade do concreto, tornando-o mais suscetível à carbonatação e, conseqüentemente, à corrosão das armaduras. Tal processo compromete a resistência estrutural e pode gerar custos significativos com reparos, caso não sejam adotadas medidas corretivas adequadas e tempestivas.

No controle e reparação de infiltrações, é fundamental diagnosticar corretamente a origem do problema antes de aplicar qualquer solução. Segundo Pereira (2016), o tratamento adequado requer eliminar a causa do ingresso de água e, em seguida, recompor as camadas de proteção, aplicar argamassas impermeáveis e, quando necessário, utilizar aditivos hidrofugantes nos revestimentos externos. Essa abordagem aumenta a eficiência do reparo e a durabilidade das soluções. A Figura 3 exemplifica um caso de infiltração em

concreto, evidenciado pelo deslocamento do revestimento e deterioração localizada da superfície.

Figura 3: Infiltrações em estruturas de concreto.



Fonte: Carvalho (2020)

2.5 Manutenção Preventiva e Durabilidade

A manutenção preventiva é um dos pilares da gestão de edificações e desempenha papel decisivo na durabilidade das estruturas, uma vez que visa identificar e corrigir falhas antes que elas evoluam para danos estruturais graves. Segundo Silva e Santos (2020), a ausência de inspeções regulares e de um plano de manutenção sistematizado constitui uma das principais causas do agravamento das manifestações patológicas em construções, especialmente em edificações expostas a intempéries e variações térmicas acentuadas. Além disso, a negligência na manutenção rotineira compromete o desempenho global da edificação, reduz sua vida útil e eleva consideravelmente os custos com reparos emergenciais, podendo inclusive gerar riscos à segurança dos usuários e à integridade da estrutura.

Souza e Ripper (2015) afirmam que a manutenção preventiva deve incluir inspeções visuais periódicas, limpeza de drenos e calhas, verificação do estado de revestimentos e sistemas de impermeabilização, além do monitoramento constante de fissuras, trincas e infiltrações. Essas ações, quando realizadas de forma planejada e contínua, permitem a detecção precoce de anomalias e o tratamento adequado antes que o problema se agrave. Para Oliveira et al. (2024) a execução de manutenções preventivas também contribui para manter o desempenho térmico e estético das edificações, assegurando conforto e segurança aos ocupantes. Dessa forma, além de reduzir custos futuros, a manutenção preventiva representa uma

prática de gestão eficiente e sustentável, alinhada aos princípios da engenharia de manutenção moderna.

A durabilidade estrutural, conforme Neville (2011), depende da interação entre projeto, materiais e ambiente, sendo fortemente influenciada por fatores como qualidade do concreto, cobertura das armaduras, métodos construtivos e condições de exposição. Em regiões de alta agressividade ambiental, como a Grande Vitória, é fundamental adotar concretos de alto desempenho, aditivos impermeabilizantes e seguir rigorosamente as normas técnicas de execução e controle tecnológico. Segundo Costa e Almeida (2022) o uso de revestimentos protetores, selantes e barreiras de impermeabilização contribui significativamente para reduzir a penetração de agentes agressivos, como cloretos e dióxido de carbono, retardando os processos de corrosão e deterioração.

A NBR 15575 (ABNT, 2021) estabelece critérios de desempenho e vida útil de projeto das edificações habitacionais, destacando que a manutenção deve ser contínua, planejada e devidamente documentada. O não cumprimento dessas diretrizes acarreta perda de desempenho e comprometimento da segurança estrutural ao longo do tempo. Estudos recentes, como o de Oliveira *et al.* (2024), evidenciam que o custo médio de reparo de patologias pode ser até cinco vezes superior ao custo de prevenção, reforçando a importância da manutenção preventiva como estratégia essencial para a sustentabilidade e a longevidade das construções.

Um aspecto relevante no contexto da manutenção preventiva é a conscientização dos usuários e gestores prediais quanto à importância das inspeções periódicas e do cumprimento dos planos de manutenção estabelecidos em projeto. De acordo com Costa e Almeida (2022), muitas edificações sofrem degradação prematura devido ao uso inadequado dos espaços e à ausência de acompanhamento técnico especializado após a entrega da obra. A manutenção preventiva deve, portanto, ser entendida como uma prática integrada, envolvendo engenheiros, síndicos, administradores e moradores, todos comprometidos com a conservação do patrimônio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local de Estudo

O estudo foi realizado em um edifício residencial localizado no bairro Praia de Itaparica, município de Vila Velha – ES. Por motivos de confidencialidade, o nome e o endereço do empreendimento não são divulgados. Trata-se de uma edificação concluída em 2015, composta por 13 pavimentos e 78 unidades habitacionais, construída em estrutura de concreto armado com lajes protendidas, vedação em alvenaria de blocos cerâmicos e revestimento em argamassa com pintura acrílica.

As inspeções foram realizadas nas fachadas externas, áreas comuns e garagem, locais onde se observaram fissuras, infiltrações e pontos de exposição das armaduras. O objetivo foi identificar as causas e os mecanismos associados a essas manifestações, correlacionando-os às condições construtivas e ambientais do entorno, além das ações de manutenção registradas ao longo do tempo.

3.2 Método de Pesquisa

A pesquisa apresenta natureza aplicada, uma vez que busca propor soluções práticas para problemas de degradação observados no edifício analisado. O enfoque é empírico e descritivo, pois baseia-se em observações diretas do objeto de estudo e na análise das condições reais da edificação.

Foram empregadas técnicas qualitativas e comparativas, permitindo compreender a origem, evolução e consequências das manifestações de degradação. As atividades de campo ocorreram com autorização da administradora do condomínio e acompanhamento da síndica, assegurando a legitimidade e a segurança das inspeções realizadas. Os registros fotográficos e as medições subsidiaram a elaboração de um conjunto de fotos, que serviu como base para a análise das causas e para o cruzamento das informações com os documentos técnicos disponibilizados.

Os relatórios fornecidos pela construtora e pela projetista estrutural permitiram verificar as características do concreto utilizado (FCK de 30 MPa) e a conformidade com a ABNT NBR 6118:2023, que estabelece requisitos para o dimensionamento e execução de estruturas de concreto armado. Também foram avaliadas intervenções anteriores, como repintura e recomposição de revestimentos, realizadas entre 2020 e 2023, o que possibilitou identificar a reincidência de determinadas anomalias.

Complementarmente, aplicou-se uma entrevista semiestruturada com a síndica e dois moradores. O roteiro, elaborado pelos pesquisadores, abordou

questões como: (a) quando foram notadas as primeiras fissuras; (b) quais locais apresentam maior recorrência; (c) se houve infiltração ou desprendimento de revestimentos; (d) quais reparos foram realizados pela construtora; e (e) se há registro fotográfico ou técnico anterior às vistorias atuais, com o objetivo de compreender o histórico das manifestações e as percepções dos usuários sobre os danos e reparos realizados.

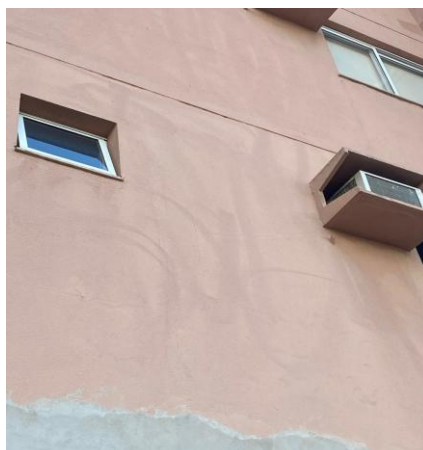
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fissuras e Trincas

Durante as inspeções visuais realizadas *in loco*, foram observadas fissuras e trincas em elementos de fachada e áreas comuns, além de exposição localizada de armaduras de aço, indicando deterioração do revestimento do concreto. Relatos de moradores confirmaram a presença de infiltrações associadas às trincas, reforçando a necessidade de avaliação técnica. Fotografias e registros técnicos foram utilizados como base documental para análise das manifestações e dos materiais empregados em reparos, permitindo identificar intervenções anteriores.

Foram identificadas trincas nos vãos de janelas e bacias (Figura 4), especialmente na região de transição entre marco e alvenaria, associadas à ausência ou ao subdimensionamento de vergas e contravergas. Estudos de Ferreira (2016), Santos (2017) e Souza (2018) evidenciam que a falta desses elementos construtivos compromete a distribuição de tensões e favorece a abertura de fissuras na interface entre o vão e o revestimento, corroborando os achados do edifício em análise.

Figura 4: Fissura encontrada em vão de bacia



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

Além disso, observou-se a presença de eflorescências e manchas de umidade em regiões de contato entre lajes e paredes externas, indicando a migração de água através dos poros do concreto e da argamassa. Essa patologia é frequentemente associada a falhas de impermeabilização, fissuras não tratadas e ausência de drenos adequados.

Conforme Thomaz (1986) e Teles (2010), essas fissuras (Figura 5) podem ser atribuídas à dilatação térmica dos materiais, retrações de argamassa, deformações estruturais e ausência de elementos que absorvam movimentações, como juntas e telas de reforço. Santos (2016) complementa que a falta de juntas de movimentação contribui significativamente para fissuras lineares em fachadas.

Figura 5: Fissuras relacionadas a movimentações térmicas e estruturais.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

No edifício em estudo, observou-se a ocorrência de reparos recentes na fachada externa, onde áreas de tonalidade mais clara indicam intervenções realizadas para correção das fissuras (Figura 6). Nesses pontos, foram aplicadas argamassas de reparo ou selantes apropriados, com o objetivo de restabelecer a continuidade da superfície, impedir a entrada de água e preservar o desempenho do revestimento.

Figura 6: Fachada do edifício com evidência de reparos em regiões fissuradas.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

Durante a vistoria, também foram notadas áreas com desprendimento de revestimento e destacamento de pintura, especialmente nas regiões expostas à ação direta da chuva e do sol. Esses danos indicam deterioração superficial decorrente da variação térmica e da umidade acumulada ao longo do tempo. De acordo com Ripper e Souza (1998), tais manifestações patológicas não devem ser tratadas apenas como problemas estéticos, mas como sintomas de falhas mais profundas no sistema construtivo. A correção adequada exige a remoção completa das partes soltas, a limpeza da superfície, a recomposição com argamassas compatíveis e o uso de revestimentos protetores de alta durabilidade, assegurando o desempenho e a segurança das fachadas.

4.2 Infiltrações

As infiltrações observadas ocorreram principalmente nas fachadas voltadas para o mar e nas marquises de cobertura, sendo frequentemente associadas à presença de trincas e ao desgaste das juntas de vedação entre elementos estruturais e revestimentos. Essa condição permitiu a penetração de água pluvial, agravando o processo de degradação dos materiais.

Foi possível observar em uma área da parede do edifício (Figura 7) sinais evidentes de infiltração, identificada pelo desprendimento do reboco, formação de bolhas na pintura e aspecto pulverulento da superfície. Segundo Ferreira (2016), esse tipo de manifestação ocorre quando a umidade penetra pela alvenaria, geralmente devido a falhas no sistema de impermeabilização externo, presença de microfissuras, desgaste natural dos revestimentos ou ausência de manutenção preventiva ao longo do tempo. Para o autor, a permanência da água no interior do revestimento compromete a aderência entre as camadas, ocasionando o deslocamento com a exposição do aço oxidado no processo de carbonatação e a deterioração progressiva do acabamento.

Figura 7: Área com deslocamento de reboco e sinais de infiltração



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

As causas das infiltrações estão frequentemente associadas a falhas construtivas e à ausência de manutenção periódica. Conforme Santos (2017), a degradação prematura de revestimentos externos e a má execução de juntas de vedação contribuem para o surgimento de fissuras que favorecem a penetração de água. Assim, torna-se imprescindível a adoção de um plano de manutenção preventiva que inclua inspeções periódicas, verificação do estado das fachadas, limpeza de calhas e ralos, além de reparos imediatos em revestimentos danificados.

Durante as inspeções, constatou-se que algumas infiltrações também estavam relacionadas ao escoamento inadequado de águas superficiais em calhas e platibandas, evidenciando falhas no sistema de impermeabilização e na manutenção

preventiva. Ribeiro (2019) destaca que, em regiões litorâneas, a umidade combinada com a maresia acelera o processo de corrosão das armaduras, principalmente quando há falhas de estanqueidade nas fachadas.

Na figura 8 observa-se a fachada do edifício residencial apresentando marcas verticais de umidade no revestimento, especialmente concentradas abaixo da janela e na proximidade da laje da sacada. Esse padrão de manchas sugere escoamento superficial inadequado das águas pluviais, o que favorece a absorção de água pela alvenaria. A presença contínua de umidade pode estar associada a fissuras capilares no revestimento externo, bem como a falhas no rejunte das esquadrias, permitindo a penetração de água para o interior do sistema de vedação.

Figura 8: Fachada do edifício com manchas de umidade sob janelas



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025).

A coloração mais escura do revestimento revela absorção de água pela argamassa e pintura, o que pode favorecer a proliferação de fungos e algas, como afirma Custódio (2018), além de comprometer a aderência e durabilidade do acabamento. A presença de tubulação exposta na parte inferior reforça a hipótese de drenagem deficiente e umidade ascendente.

4.3 Deslocamentos e Corrosão das Armaduras

Foram identificados deslocamentos em pilares, lajes e vigas, com exposição de armaduras, principalmente em áreas sujeitas à umidade e fortes variações

térmicas. Essa condição evidencia a perda de aderência entre concreto e aço, causada pela corrosão das armaduras e pela expansão dos produtos de oxidação, que provoca o destacamento do revestimento. Conforme Helene (1993) e Mehta e Monteiro (2014), esse processo afeta tanto o aspecto estético quanto a capacidade estrutural dos elementos, demandando intervenções imediatas e tecnicamente adequadas. A deficiência de revestimento foi confirmada in loco, indicando penetração de agentes agressivos, corrosão e deslocamento do concreto, conforme relatado por Cunha (2001).

Conforme é possível observar na Figura 9, a laje do pavimento térreo apresenta diversas áreas de reparo pontual, resultantes de deslocamentos do concreto ocasionados pela corrosão das armaduras. As manchas de tonalidade mais escura indicam regiões onde o concreto deteriorado foi removido e recomposto, possivelmente após a limpeza e passivação das ferragens comprometidas.

Figura 9: Deslocamentos e reparos pontuais em laje



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025).

Os achados permitem correlacionar as manifestações observadas às suas causas construtivas, demonstrando que a dilatação térmica, retração de argamassa, ausência de reforços em juntas e telas, inadequação de vergas e contravergas, além do insuficiente revestimento de armaduras, são fatores primários responsáveis pelos danos. A combinação desses fatores, associada à ação das intempéries típicas do ambiente costeiro, contribui para a deterioração progressiva do revestimento e o comprometimento da durabilidade estrutural.

4.4 Medidas de Reparo

A partir da análise técnica e da anamnese realizada, foram identificadas trincas e fissuras na edificação, sendo adotadas medidas de reparo e tratamento com limpeza, selagem e recomposição das áreas afetadas. Também estão sendo executados reparos em outras patologias, como umidades, eflorescências, destacamento de revestimentos e deterioração de reboco, com ações de impermeabilização, substituição de materiais danificados e correção de infiltrações. Há planos de novas intervenções, voltadas à manutenção preventiva, incluindo revisão das instalações, reaplicação de pintura e monitoramento periódico das áreas reparadas para garantir a durabilidade das correções realizadas. Observa-se, na parte inferior da fachada do edifício analisado, áreas onde o revestimento foi removido, deixando a argamassa exposta para a execução de reparos (Figura 10).

Figura 10: Fachada inferior do edifício com reparos recentes no revestimento



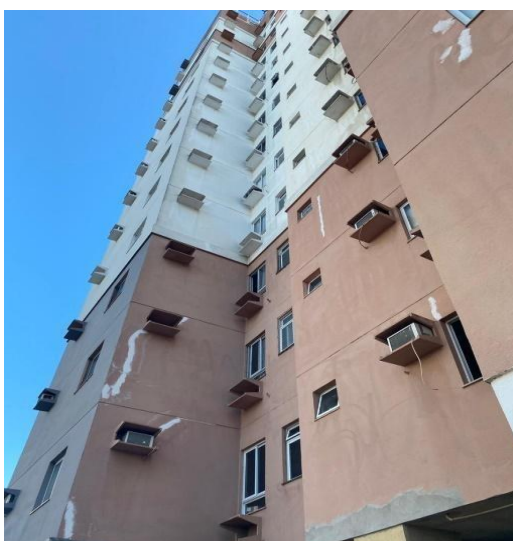
Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

Nota-se ainda a presença de tubulações aparentes, o que reforça a necessidade de revisão do sistema de escoamento e da correta aplicação de materiais impermeabilizantes. A falta de um detalhamento adequado de ralos, calhas e condutores pluviais pode gerar acúmulo de umidade nas bases das fachadas, contribuindo para a formação de eflorescências e destacamentos.

O protocolo adotado para o tratamento das fissuras e trincas seguiu as recomendações técnicas da construtora responsável. Fissuras de até 1 mm foram abertas em forma de “V” até atingir material íntegro, com remoção de pó por pincel ou escova umedecida, seguida da aplicação de fundo preparador e selante flexível tipo Sela Trinca Suvinil ou Gekril, finalizando com recomposição da área com argamassa ACIII, nivelando para o acabamento existente.

A Figura 11 mostra a fachada do edifício, onde se observam várias intervenções pontuais no revestimento externo. As áreas em tonalidade branca indicam reparos recentes em fissuras e trincas, decorrentes de movimentações térmicas, infiltrações e degradação do reboco. Embora sejam ações corretivas, por ocorrerem após a identificação do dano, quando realizadas de forma contínua e monitorada passam também a ter caráter preventivo, evitando a progressão das falhas, reduzindo o risco de deslocamento e contribuindo para a durabilidade da fachada.

Figura 11: Aplicação de selante e reparos na fachada do edifício.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa (2025)

- Para trincas entre 1 e 5 mm, realizaram-se aberturas de 5 a 10 cm para cada lado, com profundidade mínima de 3 mm, seguidas de limpeza cuidadosa para remoção de poeira e partículas soltas, garantindo melhor aderência. Em seguida, aplicou-se tela metálica galvanizada ou de poliéster, escolhida conforme a extensão e localização da fissura, para aumentar a resistência e evitar recorrências. O preenchimento foi feito com argamassa de alta

resistência Sika Grout Tix, adequada para reparos estruturais e não estruturais, assegurando boa aderência ao substrato e resistência à retração.

- O tratamento das armaduras expostas iniciou-se com limpeza rigorosa da superfície metálica por jato de água sob pressão e escova de aço, removendo oxidação, partículas soltas e concreto deteriorado, garantindo a exposição do aço íntegro. Após essa etapa, aplicou-se o Sika Top 108 Armatec, produto destinado à passivação e proteção anticorrosiva, que funciona como barreira contra agentes agressivos e melhora a aderência entre a armadura e o material de recomposição.
- Para os vãos de ventilação expostos à chuva, após a recuperação estrutural, foi realizada impermeabilização nas bordas internas e nas superfícies horizontais das lajes, contornando todo o perímetro com 15 cm de largura, garantindo estanqueidade e maior durabilidade ao sistema.

De acordo com o relato fornecido pelo síndico do edifício e documentos judiciais entre construtora e condomínio acessados, a correção do problema de infiltração será executada em etapas planejadas, visando restabelecer a integridade da parede e eliminar a fonte de umidade.

- Inicialmente, as partes soltas e deterioradas do reboco serão removidas até a exposição de uma superfície firme, seguida por limpeza mecânica para retirar poeira e resíduos que possam comprometer a aderência. Posteriormente, será aplicada a massa cola trinca, utilizada para preencher e selar fissuras ou aberturas, promovendo a coesão da base e evitando a penetração de água.
- Na sequência, será empregado o fundo preparador de parede, cuja função é uniformizar a absorção da superfície, aumentar a aderência entre camadas e fortalecer o substrato antes da pintura. Essa etapa é essencial para garantir que os produtos de acabamento apresentem desempenho adequado e maior durabilidade em áreas sujeitas à umidade.
- Por fim, o processo será concluído com a aplicação do sela trinca (Figura 10), responsável por vedar pequenas fissuras remanescentes e criar uma barreira elástica que acompanha as movimentações da parede, prevenindo novas infiltrações. Com isso, a intervenção proposta não apenas restaura a aparência estética da fachada, mas também reforça sua estanqueidade e durabilidade, em conformidade com as boas práticas de manutenção e conservação predial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu identificar e caracterizar as principais manifestações patológicas presentes na edificação residencial localizada na Grande Vitória, evidenciando fissuras e trincas em fachadas e áreas comuns, infiltrações associadas, deslocamento de concreto e exposição de armaduras. As análises indicaram que tais patologias estão diretamente relacionadas à combinação de fatores construtivos, como ausência ou subdimensionamento de vergas e contravergas, deficiência no cobrimento das armaduras e falta de elementos de reforço em argamassas de revestimento, aliados à ação de agentes ambientais típicos de regiões litorâneas, incluindo maresia, alta umidade e variações térmicas.

Os procedimentos de reparo adotados, conforme protocolos da construtora e recomendações de engenheiros projetistas, demonstraram eficácia na recuperação de fissuras e trincas, na recomposição de concreto estrutural e na proteção das armaduras expostas, evidenciando a importância de técnicas padronizadas e materiais adequados. Observou-se que, nos locais em que os tratamentos já estavam sendo executados pela construtora, os problemas previamente identificados foram significativamente mitigados ou eliminados, confirmando a efetividade das intervenções aplicadas.

Dessa forma, os resultados obtidos fornecem subsídios técnicos relevantes para o aprimoramento das práticas de engenharia e de gestão predial, favorecendo a adoção de medidas mais eficazes na prevenção e no reparo de patologias construtivas. Recomenda-se, ainda, a continuidade de estudos voltados à avaliação de métodos de monitoramento, recuperação e manutenção de edificações em ambientes costeiros, a fim de contribuir para o prolongamento da vida útil das estruturas e para a redução de impactos estruturais, econômicos e ambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. Acesso em: 05 out. 2025.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9575: Impermeabilização – seleção e projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. Acesso em: 07 out. 2025.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575: Edificações habitacionais – desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Acesso em: 07 out. 2025.

BARBOSA, M. V.; MARCO, G. de; FLORIAN, F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Recima21 Journal, v. 4, n. 5, p. 1–10, 2023. Acesso em: 07 out. 2025.

ARVALHO, J. P. S. **Análise e mapeamento de fissuras em fachadas de edifícios residenciais verticais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020. Acesso em: 20 out. 2025.

CUNHA, A. M. **Durabilidade do concreto armado: influência do cobrimento na proteção das armaduras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Acesso em: 20 out. 2025.

CUSTÓDIO, R. A. **Análise de fissuras em concreto armado**. Revista de Engenharia Estrutural, v. 12, n. 3, p. 45–56, 2018. Acesso em: 23 out. 2025.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuração e degradação das estruturas de concreto**. Porto Alegre: UFRGS, 2011. Acesso em: 23 out. 2025.

FERREIRA, M. L. **Patologias em alvenarias de vedação: causas e manifestações em edificações residenciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Acesso em: 09 set. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. Acesso em: 09 set. 2025.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concrete: microstructure, properties, and materials**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014. Acesso em: 14 set. 2025.

NEVILLE, A. M. **Properties of concrete**. 5. ed. London: Pearson Education, 2011. OLIVEIRA, E. S.; CASTRO, M. R.; SOUZA, W. C. **Análise e prevenção de patologias causadas pela umidade em edificações habitacionais**. Revista Delos, 2024. Acesso em: 17 set. 2025.

PEREIRA, T. R. **Estudo das patologias em revestimentos argamassados de fachadas: diagnóstico e prevenção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Acesso em: 19 out. 2025.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 3. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Acesso em: 19 out. 2025.

RIBEIRO, F. C. **Avaliação da durabilidade do concreto em fachadas expostas a ambientes agressivos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Acesso em: 26 out. 2025.

RIBEIRO, R.; SANTOS, M. S.; BARROS, W. R.; FAGUNDES, F. **Estudo comparativo entre métodos de análise da frente de carbonatação em estruturas de concreto**. Revista Construindo (FUMEC), 2023. Acesso em: 26 out. 2025.

SANTOS, G. R. **Análise das manifestações patológicas em alvenarias estruturais: estudo de caso em edificações residenciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Acesso em: 11 nov. 2025.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017. Acesso em: 30 out. 2025.

SILVA, R.; SANTOS, L. **Estudo de caso: patologias em edifícios de Vitória**. Journal of Civil Engineering, v. 22, n. 3, p. 233–249, 2020. Acesso em: 30 out. 2025.

SOUZA, L. M. **Patologias em habitações de interesse social: estudo de campo e análise de causas construtivas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Acesso em: 02 nov. 2025.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço das estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 2015. Acesso em: 02 nov. 2025.

ELES, G. F. **Patologias em revestimentos argamassados de fachadas: causas e prevenção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Acesso em: 04 nov. 2025.

THOMAZ, E. **Fissuras em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1986. Acesso em: 05 nov. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, Érick G. da; SPERBER, Anderson; SILVEIRA, Fábio F. et al. **Fissuras, trincas e rachaduras em estruturas de concreto armado e alvenaria convencional** Revista UNICREA – Revista Técnico-Científica da Universidade Corporativa do CREA-SC, v. 1, n. 1, p. 199-217, 14 mar. 2023. Disponível em: <https://revistaunicrea.crea-sc.org.br/index.php/revistaunicrea/article/view/11>. Acesso em: 11 nov. 2025.