

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO BLOCO D DO IFSC - CAMPUS CRICIÚMA E SUGESTÕES PARA SUA RECUPERAÇÃO

Ricardo Alexandre Melo Barbosa¹
Felipe Trez Rodrigues²

Resumo

Neste artigo, toma-se como objeto de estudo o bloco D do Instituto Federal de Santa Catarina, campus de Criciúma, entregue no ano de 2020. Realiza-se um estudo de caso detalhado das manifestações patológicas existentes na construção, investigando as causas patológicas tanto exógenas quanto endógenas, a fim de determinar os agentes causadores dessas das mesmas. Após a identificação das causas, são apresentadas formas de recuperação dos ambientes e fachadas, com o objetivo de revitalizar o prédio, proporcionando melhor habitabilidade e conforto aos usuários, além de garantir uma vida útil maior à edificação. Conclui-se, ao fim deste estudo abrangente, por meio de orçamentos e comparativos, que a melhor opção é o uso de revestimento em placas de Alumínio Composto (ACM), que trarão inúmeros benefícios a longo prazo, compensando o maior investimento inicial em comparação com os métodos tradicionais de revestimento com argamassa. Além de serem mais duráveis, as placas de ACM conferem ao prédio um aspecto moderno e sofisticado, aumentando a valorização do imóvel e proporcionando economia em futuras manutenções. Desta forma, a escolha do ACM se mostra vantajosa tanto do ponto de vista técnico quanto estético. Este estudo fornece uma base sólida para intervenções eficazes em edificações com problemas semelhantes, destacando a importância de um planejamento e execução bem supervisionados para evitar manifestações patológicas.

Palavras-Chave: Patologia. Argamassa. Revestimento.

STUDY OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN BLOCK D OF IFSC - CRICIÚMA CAMPUS AND SUGGESTIONS FOR ITS RECOVERY

Abstract:

In this article, the D block of the Federal Institute of Santa Catarina, Criciúma campus, delivered in 2020, is taken as the object of study. A detailed case study of the existing pathological manifestations in the construction is carried out, investigating both exogenous and endogenous pathological causes, in order to determine the agents causing these manifestations. After identifying the causes, forms of recovery of the environments and facades are presented, with the aim of revitalizing the building, providing better habitability and comfort to users, in addition to ensuring a longer useful life for the building. It is concluded, at the end of this comprehensive study, through detailed budgets and comparisons, that the best option is the use of Aluminum Composite Material (ACM) panels, which will bring numerous long-term benefits,

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma. ricardo.amb@aluno.ifsc.edu.br.

² Prof. Me. Felipe Trez Rodrigues do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Criciúma. felipe.trez@ifsc.edu.br.

compensating for the higher initial investment compared to traditional mortar coating methods. In addition to being more durable, ACM panels give the building a modern and sophisticated appearance, increasing the property's value and providing savings in future maintenance. Thus, the choice of ACM proves advantageous from both a technical and aesthetic point of view. This study provides a solid foundation for effective interventions in buildings with similar problems, highlighting the importance of well-supervised planning and execution to avoid pathological manifestations.

Keywords: Pathology. Mortar. Coating.

1 INTRODUÇÃO

As condições mínimas de habitabilidade que devem ser garantidas em uma edificação são: segurança estrutural, estanqueidade à água, conforto termoacústico, conforto lumínico, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, durabilidade, acessibilidade, conforto térmico e conforto antropodinâmico (ABNT NBR 15575-1, 2024, p. 15).

A segurança estrutural é avaliada segundo estado limite último, onde determina-se a perda de equilíbrio da estrutura, o colapso dela, onde o estado limite de utilização é delimitado para prevenir avarias prejudiciais à estrutura, que possam diminuir a vida útil, utilização e satisfação dos usuários (Caporrino, 2015, p. 49).

Patologia é um termo que define anomalia ou doença. O termo está presente em muitos ramos do conhecimento, sendo mais comumente remetido a problemas de saúde. Nesta esteira, pode-se pensar no termo como uma doença na construção civil, uma manifestação patológica.

De acordo com a NBR 15575-1:2024 (pag. 15) patologia na construção civil se define por: “irregularidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural”. Além de tornar um ambiente menos habitável ou até inabitável, trazendo riscos à saúde, para a recuperação destas patologias desprende-se um valor, por vezes elevado e ainda paliativo, pois determinadas condições patológicas são irreversíveis, diminuindo permanentemente a vida útil da edificação, desvalorizam o imóvel, causam desconforto visual e até mesmo a sua ruína.

Em sua maioria, as incidências patológicas não ocorrem devido a um único fator, mas a uma soma de deficiências construtivas ocasionadas em sua fase de fabrico ou projeto. Também existem aquelas que são devidas a agentes externos, não previsíveis, chamados de exógenos.

A água presente nas edificações pode ter como origem chuvas, vazamento de tubulações, água de lavagem, umidade do solo, água remanescente das atividades de construção do edifício, sendo um agente causador de patologias que pode comprometer a estabilidade e condições de habitabilidade. Verçosa (1991) diz que a umidade presente nas edificações não apenas causa patologias diretas, mas também é catalisadora de outras.

Este estudo foi elaborado com o objetivo de analisar o bloco D do IFSC campus Criciúma, entregue no ano de 2020 e que atualmente encontra-se repleto de manifestações patológicas de diversos tipos.

Dentre as manifestações patológicas mais recorrentes e que serão objeto deste estudo estão descolamento de pintura em fachadas, pulverulência da argamassa de revestimento, infiltrações, manchas por umidade, bolor, fissuras, instalação errônea de elementos de cobertura e esquadrias.

2 METODOLOGIA

O objetivo deste estudo é investigar, catalogar e propor intervenção para manifestações patológicas que estão em evidência no objeto de estudo, buscou-se entender a origem e processos de formação, assim como efeitos nocivos das manifestações patológicas observadas. Sendo o objeto de estudo um Bloco relativamente novo, foi feito um estudo de caso para delimitar as falhas construtivas e causas externas de patologias presentes na edificação.

Para uma compreensão completa do objeto de estudo deste artigo, foi realizada uma pesquisa documental direta juntamente com uma pesquisa de campo exploratória. Reuniram-se documentos de memorial descritivo e projeto referentes ao bloco D, além de informações dos responsáveis pelo departamento da instituição sobre o processo da obra durante sua execução.

A ocorrência de manifestações patológicas pode ser identificada por análises in loco, sendo em sua maioria visíveis a olho nu e facilmente identificáveis, pois em sua maioria seguem um padrão característico que as define.

Para tanto, o desenvolvimento da pesquisa foi dividido da seguinte forma:

- Caracterização do objeto de estudo;
- Pesquisa literária para identificar as patologias encontradas na edificação;
- Estudo documental da estrutura em questão;
- Visita in loco para delimitação das patologias existentes;
- Categorização das patologias;
- Proposta e orçamento para recuperação da edificação estudada.

2.1 OBJETO DE ESTUDO

Para análise das manifestações patológicas e falhas de construção, assim como para orçamento para revitalização, foram utilizados os projetos do bloco D, assim como o memorial descritivo disponibilizados pela gestão do campus IFSC criciúma.

Originalmente, o projeto se destina ao campus do IFSC de Jaraguá do Sul, onde prevê um Bloco de três pavimentos, com cinco salas e quatro banheiros cada pavimento, depósitos nos primeiros e segundo pavimentos, um poço de elevador, escadas e caixa d'água; em decorrência da verba disponível para a sua construção no campus de Criciúma, optou-se por utilizar o mesmo projeto. Porém, na fase construtiva, foram feitas algumas alterações que envolveram pé direito, e realocamento de ambientes, assim como aumento de área de uma das salas do primeiro pavimento. Por fim, foram executados dois pavimentos apenas, com cinco salas e um refeitório no pavimento térreo, cinco salas no primeiro pavimento, quatro banheiros em cada um deles, tendo ainda um poço para o elevador e local para caixa d'água, que não foi instalada.

No memorial descritivo é previsto para a obra uma estrutura composta por concreto armado, enquanto as vedações são feitas com alvenaria de tijolos cerâmicos e blocos de concreto celular. As divisórias internas são em granito Cinza Andorinha e as juntas de dilatação são vedadas com materiais adequados.

A fundação da edificação é também de concreto armado, conforme as especificações do projeto estrutural.

As esquadrias variam entre janelas de alumínio anodizado na cor prata fosco, portas internas de madeira semi-oca, portas corta-fogo de ferro galvanizado, portas

de vidro temperado com suporte em alumínio extrudado e anodizado, e portas de alumínio anodizado do tipo veneziana.

Os revestimentos incluem chapisco e reboco nas paredes, revestimento cerâmico nas paredes dos banheiros e vestiários, e revestimento cerâmico e porcelanato nos pisos de vários ambientes.

Os pisos são de cerâmica com resistência à abrasão PEI-5, porcelanato cerâmico com coeficiente de atrito classificado como PEI 5 e cimento alisado manualmente nas rampas e escadas externas.

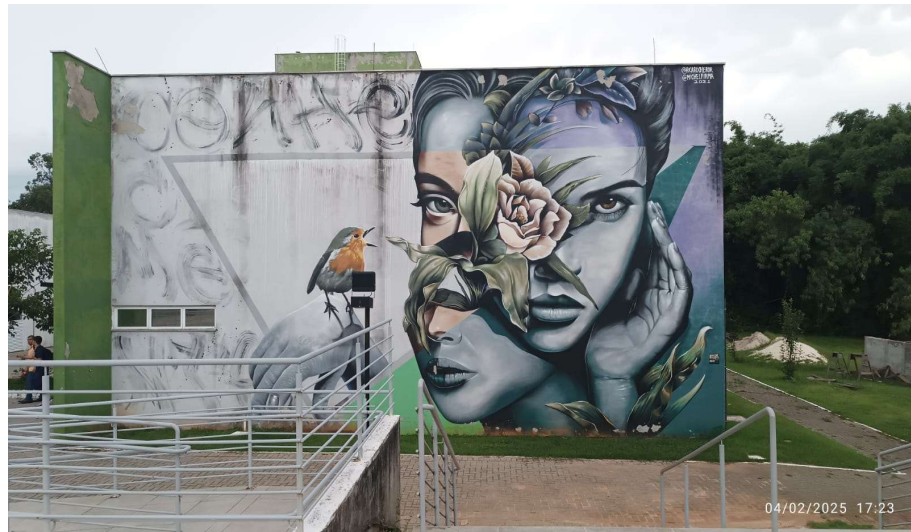
Outras informações importantes incluem a cobertura em estrutura de madeira de lei (Peroba, Angelim ou Maçaranduba) e telhas térmicas Termorooft PUR Dânica, calhas executadas na própria laje com aplicação de manta asfáltica, forro de PVC nos banheiros e vestiários, instalação de elevador PNE com capacidade para 3 pessoas ou 225 kg, e pintura das paredes internas e externas com selador acrílico e tinta acrílica.

Em se tratando de uma obra pública, o Bloco D do IFSC campus Criciúma enfrentou percalços devido ao abandono pela construtora inicialmente contratada. Durante o período de espera para uma nova licitação, a obra ficou exposta às intempéries por um ano, resultando em deterioração de materiais e infiltrações. A demora burocrática atrasou a contratação de uma nova empresa, comprometendo ainda mais o andamento da construção. A falta de continuidade e a exposição ao clima adverso comprometeram a qualidade da edificação, tornando indispensável a realização de reformas e reparos adicionais para garantir a segurança e funcionalidade do prédio ao ser finalmente concluído.

A obra teve início em 2018, foi pausada por um ano devido ao abandono e foi finalizada em 2020. Após sua conclusão, patologias surgiram rapidamente, evidenciando os impactos do abandono e da exposição prolongada às intempéries. Foram constatadas infiltrações nas paredes e no teto, causando danos estéticos. Fissuras e trincas surgiram em várias partes da edificação, resultantes da expansão e contração dos materiais devido às variações climáticas. A umidade excessiva também favoreceu o surgimento de mofo e bolor, afetando a qualidade do ambiente interno e a saúde dos ocupantes.

Essas manifestações patológicas reforçam a importância de um planejamento eficaz e de uma execução contínua e bem supervisionada em obras públicas, a fim de evitar problemas semelhantes no futuro e garantir a durabilidade e segurança das edificações. A edificação está localizada na porção mais próxima da mata da área norte do terreno, e em todas as fachadas, independentemente da orientação, há presença de manifestações patológicas, conforme apresentado nas figuras 1 a 8

Figura 1 – Fachada sul.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 2 – Fachada sul.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 3 – Fachada oeste.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 4 – Fachada oeste.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 5 – Fachada oeste.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 6 – Fachada leste.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 7 - Fachada norte.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 8 - Fachada norte.



Fonte: Autoria própria, 2024

3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

No presente trabalho, serão abordadas as manifestações patológicas constantes no prédio D do campus Criciúma, em sua maioria decorrentes de infiltração.

Para Carasek (2007) a deterioração precoce dos revestimentos de argamassa ocorre devido a diferentes formas de ataque, que podem classificadas como físicas, mecânicas, químicas e biológicas. Embora essas categorias sejam úteis didaticamente, os fenômenos frequentemente se sobrepõem na prática, tornando necessário considerar suas interações. Adicionalmente, os problemas nos revestimentos geralmente se manifestam através de efeitos físicos adversos, como desagregação, descolamento, vesículas, fissuração e aumento da porosidade e

permeabilidade.

Anomalias e falhas são definidas por não conformidades que influenciam na redução de vida útil das edificações, porém possuem diferenças (IBAPE, 2012). Anomalia é relacionada a desvios ou irregularidades que podem ser classificadas em:

- Endógena: Originada da própria edificação (projeto, materiais e execução).
- Exógena: Originada de fatores externos à edificação, provocados por terceiros.
- Natural: Originada de fenômenos da natureza.
- Funcional: Originada da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e término da vida útil.

Falhas são problemas que decorrem geralmente do processo de projeto ou manutenção preventiva mal executada:

- De Planejamento: Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção.
- De Execução: Associadas à execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção.
- Operacionais: Relativas a procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.
- Gerenciais: Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção e acompanhamento de custos.

Tanto as falhas, quanto as anomalias são classificadas segundo a norma de inspeção predial nacional, produzida pelo IBAPE, em graus de risco crítico, médio ou mínimo. Sendo de risco crítico quando oferece diminuição da vida útil com um alto valor de reparo, o médio tendo a degradação precoce e perda parcial do desempenho da estrutura, o risco mínimo se trata de pequenos prejuízos, geralmente na estética.

3.1 MANIFESTAÇÕES PATOLOGIAS ENCONTRADAS “*IN LOCO*”

Neste item serão apontadas as manifestações patológicas verificadas in loco no bloco em análise.

3.1.1 Eflorescência

De acordo com Silva (2016), a eflorescência é um fenômeno caracterizado pela formação de um depósito de pó branco na superfície dos revestimentos. Este depósito consiste em sais que resultam da interação entre a água, que penetra na alvenaria por capilaridade ou outros meios, e os materiais componentes das paredes e seus revestimentos. Além de causar danos estéticos, a eflorescência pode levar à deterioração dos materiais e da parede como um todo.

Necessitando da presença de água, as eflorescências se originam de resquíio da umidade do processo construtivo e/ou da umidade por capilaridade. A água reage com os sais solúveis presentes nos materiais da construção, e, em decorrência da pressão hidrostática existente, são expulsos, posteriormente, com a água evaporada, restando apenas o depósito de sais. A figura 9 evidencia isso.

Figura 9 - Eflorescência em parede interna do primeiro piso.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.1.1 Criptoflorescência

A criptoflorescência resulta da interação entre água e sais, onde os sais dissolvidos formam cristais que se alojam dentro das paredes ou estruturas. A maior incidência desses cristais pode levar ao surgimento de rachaduras ou mesmo à ruptura da parede (Bauer, 1994).

3.1.2 Descolamento com empolamento

O empolamento do revestimento se manifesta, conforme Caporrino (2015), apresentando bolhas na superfície do reboco que aumentam progressivamente de diâmetro, apresentando som cavo quando solicitado à percussão. As causas incluem infiltração de umidade e hidratação retardada do óxido de magnésio na cal. Podemos observar essa patologia nas figuras 10 a 13.

Figura 10 – Empolamento na parte externa da janela norte do segundo piso.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 11 – Empolamento fachada leste, altura do segundo pavimento.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 12 – Empolamento da parede interna oeste, sala D11.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 13 – Empolamento da janela oeste externo, corredor, segundo pavimento.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.3 Fissuras

“As fissuras são provocadas por tensões oriundas de atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais dos componentes ou da obra como um todo...” (Thomaz, 1949, p. 17). Ainda podem contribuir com a origem de outras patologias. Essa patologia pode avisar sobre possível perigo na estrutura, baixa da habitabilidade segundo o comprometimento do desempenho da obra. Sendo as três principais fissurações tratadas nesse artigo mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Fissuras

Tipos de fissuras		
Tipo	Causa	Reparo
Por movimentação térmica	Movimentos de expansão e retração de diferentes materiais	Utilização de juntas de dilatação para permitir o movimento, aplicação de revestimentos flexíveis
Por movimentação higroscópica	A água presente na estrutura força sua saída para o exterior, abrindo caminho na argamassa	Impermeabilização da superfície, aplicação de argamassas de reparo específicas, tratamento das fissuras existentes
Por retração de produtos à base de cimento	A massa cimentícia pode sofrer retração quando tem um traço rico em cimento	Uso de aditivos que minimizam a retração, cura adequada do concreto, aplicação de reforços estruturais

Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.3.1 Fissuras oriundas de movimentações térmicas

Podem ter origem devido à diferença de dilatação entre materiais distintos, exposição diferente a temperaturas ou a radiação solar, ou até da velocidade que aumenta a temperatura. Nas figuras 14 a 16, verifica-se tal patologia nos encontros de estrutura e vedação, executados em desconformidade com as recomendações literárias e normativas.

Ainda existem aquelas fissuras sazonais, que ocorrem em determinados períodos de variação térmica e se fecham após a dilatação dos materiais voltar ao seu estado original.

Figura 14 – Fissura entre viga e alvenaria do segundo pavimento, fachada leste.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 15- Fissura no contorno entre viga e pilar, fachada oeste.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 16 – Fissura na fachada norte entre viga e platibanda da fachada.



Fonte: Aatoria própria, 2024

3.1.3.2 Fissuras oriundas de movimentações higroscópicas

As mudanças higroscópicas provocam variações dimensionais nos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção; o aumento do teor de umidade produz uma expansão do material enquanto que a diminuição desse teor provoca uma contração. No caso da existência de vínculos que impeçam ou restrinjam essas movimentações poderão ocorrer fissuras nos elementos e componentes do sistema construtivo.(Thomaz, 1949, p.33).

A umidade pode penetrar nos materiais de construção de várias maneiras: durante a produção dos componentes, onde o excesso de água usada na fabricação evapora e causa contração; durante a execução da obra, onde a umidificação dos componentes de alvenaria pode elevar o teor de umidade além do equilíbrio higroscópico, resultando em expansão e posterior contração do material; através da absorção de água da chuva ou umidade do ar, tanto durante o transporte e armazenamento quanto ao longo da vida útil da construção e por meio da umidade do solo, que pode ascender por capilaridade na base da construção, causando problemas em pisos e paredes do andar térreo. Pode -se notar na figura 17, fissuras devido a retração pela umidade

Figura 17 - Fissuras no contorno dos blocos da alvenaria, fachada oeste.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.3.3 Fissuras oriundas de retração de produtos à base de cimento

“As fissuras desenvolvidas por retração das argamassas de revestimento apresentam distribuição uniforme, com linhas mapeadas que se cruzam formando ângulos bastante próximos de 90°” (Thomaz, 1949, p.115). Podemos observar essa característica nas figuras 18 e 19.

A hidratação do cimento transforma compostos anidros em compostos hidratados, formando uma camada de gel ao redor dos grãos. Para que a reação química ocorra completamente, é necessário cerca de 22 a 32% de água em relação à massa do cimento, além de uma quantidade adicional de 15 a 25% para formar o gel.

Concretos e argamassas são preparados com excesso de água, o que acentua a retração.

Existem três tipos de retração: química, de secagem e por carbonatação.

- A retração química ocorre devido à redução de volume durante a reação entre cimento e água.
- A retração de secagem resulta da evaporação da água excedente, gerando forças capilares que comprimem a massa.
- A retração por carbonatação acontece quando a cal hidratada reage com o gás carbônico do ar, formando carbonato de cálcio e reduzindo o volume.

Outros fatores que influenciam na retração incluem a composição química e finura do cimento, a quantidade de cimento na mistura, a natureza e granulometria dos agregados, a quantidade de água na mistura e as condições de cura. A relação água/cimento é o fator mais influente na retração, superando até o consumo de cimento. A umidade relativa do ar também afeta a retração, sendo mais acelerada nos primeiros dias.

Figura 18 - Fissuras na argamassa na fachada norte entre pavimentos.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 19 – Fissuras mapeadas em fachada oeste.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.4 Presença de umidade

A infiltração de fluidos nas estruturas das edificações está sempre associada à umidade. Esta não apenas causa patologias diretamente, mas também facilita o surgimento de outras patologias. (Verçosa, 1991).

Souza (2008) realizou um estudo com base em levantamento de literatura e pesquisa bibliográfica, abordando a natureza dos problemas causados pela umidade nas edificações e as principais patologias resultantes. O autor observou que os problemas relacionados à umidade estão presentes em todas as fases da vida de uma edificação, desde a execução do projeto até a manutenção. Concluiu-se que a prevenção é a solução mais eficaz para garantir maior durabilidade das edificações, evitando que patologias de umidade danifiquem o patrimônio e comprometam a saúde e o bem-estar das pessoas. No edifício alvo do estudo, pode-se notar presença de umidade nas figuras 20 e 22.

O "ghosting" ou "fantasma" em paredes ou no teto ocorre quando há lacunas na isolamento (ou quando a isolamento é insuficiente na estrutura entre os montantes). À medida que o ar frio passa pelas paredes, ele cria condensação e atrai partículas flutuantes para o revestimento como observado na figura 21 (Servisse Saster Sestore, 2021).

Figura 20 – umidade presente na sala D15, parede norte interna.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 21 – Umidade aparente "fantasmas" em fachada oeste.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 22 – Umidade manifestada na escada.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.5 PROLIFERAÇÃO DE FUNGOS

Sempre associados a umidade elevada, provocam alterações no revestimento que podem prejudicar a ponto de ter que não só executar uma recuperação, mas uma se reconstruir todo um revestimento. É uma patologia muito observada na parte interna da edificação, em locais com pouca Ventilação, também comumente encontrada em fachadas com pouca incidência solar, com orientação voltada para o sul.

A aparência pode ser identificada por manchas de umidade, pó branco na superfície, manchas esverdeadas ou escuras em revestimento visivelmente degradado. As possíveis causas incluem umidade constante, sais solúveis presentes no elemento da alvenaria, sais solúveis na água de amassamento ou umidade infiltrada, cal não carbonatada e áreas não expostas ao sol. Verificam-se fungos nas áreas de telhado e na sala D11, conforme as figuras 23 e 24, que seguem. Assim como em ambiente interno segundo as figuras 25 e 26.

Figura 23 – Musgo em telha sanduiche.



Fonte: Autorial própria, 2024

Figura 24 – Musgo presente no isopor de telha sanduiche.



Fonte: Autorial própria, 2024

Figura 25 – Fungo aparente em janela da sala D11.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 26 – Bolor abaixo de janela da sala D11.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.6 PATOLOGIAS NAS PINTURAS

Foi verificado o descolamento da tinta em diversas partes de todas as fachadas do prédio, como pode-se observar nas figuras 27 a 31. Isso pode ser originário da aplicação incorreta da tinta, da equivocada preparação da base para receber o filme ou até de emprego de tinta diversa daquela prevista no memorial descritivo.

Figura 27 – Descolamento de tinta na fachada norte.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 28 – Descolamento de tinta parede interna oeste no corredor do segundo pavimento.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 29 – Descolamento em parede interna oeste no corredor do segundo pavimento.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 30 - Descolamento em parede interna oeste no corredor do segundo pavimento.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 31 – Descolamento em fachada oeste, na altura do segundo pavimento.



Fonte: Autoria própria, 2024

A tinta é um material que se apresenta em estado líquido e que, quando aplicada em uma camada fina sobre uma superfície adequada, seja no estado original ou após fusão, diluição ou dispersão em produtos voláteis, resulta em uma película sólida, contínua, colorida e opaca após um determinado período.

A pintura serve não apenas para decorar, mas também para proteger a superfície onde é aplicada. Suas principais funções incluem:

- Proteção, atuando como uma barreira contra água e solventes que possam danificar o material;
- Impermeabilização, preenchendo poros em superfícies porosas para aumentar a resistência à água;
- Decoração, oferecendo uma variedade de cores, brilhos e texturas;
- Higiene, protegendo contra microrganismos e facilitando a limpeza devido à redução da rugosidade da superfície.

Em resumo, um revestimento multifuncional deve proteger o substrato enquanto melhora sua aparência visual.

3.1.7 Falhas no Coroamento da platibanda

Platibanda é a parede que esconde o telhado, muito utilizada atualmente em paralelo à execução de telhados de fibrocimento. A norma técnica NBR 6118:2023 diz que “todos os topos de platibandas e paredes devem ser protegidos. Todos os beirais devem ter pingadeiras e os encontros em diferentes níveis devem ser protegidos por rufos.” Na construção foi visto que os rufos fixados nas paredes das platibandas estão danificados em toda a sua extensão, como evidenciado nas Figuras 32 a 35, deixando o topo da parede desprotegido de agentes exógenos como chuva e sereno, possibilitando a entrada de mais umidade na estrutura.

Figura 32 – Rufo em parede da platibanda quebrado.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 3310 - Rufo em parede da platibanda quebrado.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 34 – Furo em parede de platibanda desafixado.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 35 – Defeitos na fixação do coroamento da platibanda.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.8 Patologias no Telhado

No prédio em análise, há telhas instaladas de forma incorreta, sem fixação nas extremidades, possibilitando envergamento e entrada de água pluvial. Também se observou a falta de acabamento no final de cada água do telhado, sendo este mais um local de infiltração gerado no processo construtivo. Fixação sem aplicação de silicone nos furos, presença de musgo principalmente no poliestireno expandido

(isopor ou EPS), de cada telha sanduíche, presença de vegetação rasteira se proliferando na calha, conforme figuras 36 a 39.

Figura 36 – Defeitos na fixação de telhas, telha solta.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 37 – Fixação inadequada de telhas.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 38 – Telhas sanduiche com isopor exposto.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 39 – Telha arqueada na extremidade devido à má colocação.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.1.9 Defeitos nas Pingadeiras de Peitoris das Janelas

Os peitoris da obra foram feitos com granito, recortados em forma de retângulos e colocados nas aberturas das janelas, com cerca de 3 centímetros de projeção da face da parede em que estão fixadas.

As pingadeiras têm diversas falhas em sua instalação e fabrico, sendo elas: a instalação sem inclinação ou inclinação contrária, invertendo o sentido do escoamento e ocasionando o acúmulo de água junto às esquadrias, como mostrado na imagem 46. Os lacrimais, filetes para desprendimento da água, estão obstruídos por argamassa em alguns trechos (Imagem 47). As pedras estão isentas de vedação em

seus encontros umas com as outras, bem como em suas extremidades com a alvenaria, como explícito nas Figuras 42 a 45. O projeto não previu gola (Figura 50), para que a água siga seu fluxo sem deixar rastros de poeira ou outras sujeiras que se acumulam nos peitoris. Não se usou elastômero nas extremidades da instalação dos peitoris, e também não existem furos de escoamento de água na face externa das esquadrias, como demonstra a Figura 49.

Figura 40 – Pingadeira em peitoril de janela com inclinação correta.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 41 - Pingadeira em peitoril de janela com inclinação incorreta.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 42 – Acabamento entre parede e pingadeira de peitoril.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 43 – União entre pedras do peitoril sem vedação.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 44 – União entre pedras do peitoril desalinhada.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 45 - União entre pedras do peitoril sem vedação.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 46 – Água empoçada no peitoril da janela, corredor do segundo pavimento.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 47 – Lacrimais obstruídos.



Fonte: Aatoria própria, 2024

Figura 48 – Acabamento entre parede e pingadeira de peitoril.



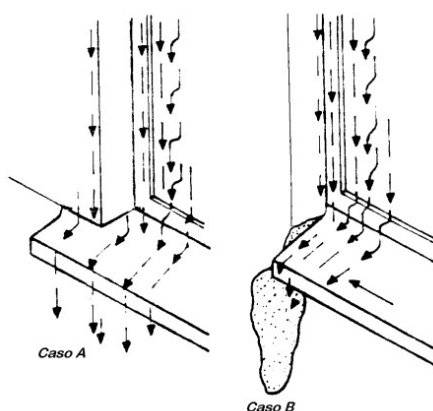
Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 49 – Esquadrias sem furos para escoamento de água.



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 50 – Diferença entre peitoris com e sem gola.



Fonte: Departamento de obras e manutenção, 2015

3.1.10 Reboco Pulverulento

Nos trechos onde a película de tinta está se desagregando, encontra-se um reboco pulverulento, ou seja, que se desagrega com facilidade, como na Figura 51. Entre as principais causas da pulverulência está o baixo teor de aglomerante e o excesso de agregados no traço de argamassa.

Figura 51 – Pulverulência em fachada norte.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.2 PREVENÇÃO DAS PATOLOGIAS VERIFICADAS

Existem diversos manuais de construção que podem ser utilizados e normas que devem ser seguidas para efetuar uma construção adequada, proporcionando vida útil longa. Essas diretrizes reduzem a incidência de patologias, tornam o ambiente

melhor habitável e diminuem os riscos causados pela deterioração da construção.

Neste item serão abordadas as melhores técnicas construtivas, objetivando evitar as referidas patologias.

3.2.1 REVESTIMENTO ARGAMASSADO

O cimento Portland, controlado industrialmente, dificilmente será a causa das patologias nos revestimentos de argamassa. Problemas geralmente vêm da formulação do traço empregado com excesso de cimento, que causa maior rigidez, ocasionando fissuras e descolamento. É chamada de rica ou gorda uma argamassa com excesso de cimento em seu traço. Já a falta de cimento também pode ser causadora de manifestação patológica, levando à desagregação do revestimento. Uma argamassa com baixo teor de aglomerante é chamada na literatura de pobre ou magra. Qualquer tipo de cimento pode ser usado, desde que sua finura seja adequada. Cimentos muito finos, como o CPV, aumentam a retração plástica, apresentando maior tendência ao fissuramento e comprometendo a durabilidade. No caso de seu emprego, deve-se dobrar a atenção no processo de cura.

Os traços indicados e mais convencionais para cada argamassa atendendo sua função na estrutura estão exemplificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Traços convencionais de argamassa

Traço em volume			
Tipo de argamassa	Cimento	Cal	Areia
Chapisco	1	0	3-4
Emboço interno	1	2	9
Emboço Externo	1	1	6
Reboco	1	2	9
Assentamento (não estrut.)	1	2	9
Assentamento (estrut.)	1	1	6
Contrapiso	1	0	4-5

Adaptada Muller (2021, p. 49).

A correta ligação entre a estrutura de concreto e a alvenaria de vedação é muito importante no que diz respeito à prevenção de fissuras, pois essa interface é um ponto suscetível ao aparecimento desta manifestação patológica devido à presença de materiais diferentes e à ocorrência da deformação das estruturas de concreto. Para evitar a fissuração devida à movimentação térmica, deve-se esperar que a estrutura trabalhe antes de finalizar a vedação, pois assim as tensões diminuem consideravelmente. O respeito às técnicas de encunhamento adequado também é necessário para a prevenção de patologias. Para tal, pode-se utilizar argamassa podre e tijolos a 45 graus, conforme figura 52 ou empregar espuma ou argamassa expansiva no encontro da estrutura com a vedação.

Figura 52 - Encunhamento por meio de tijolos cerâmicos maciços.

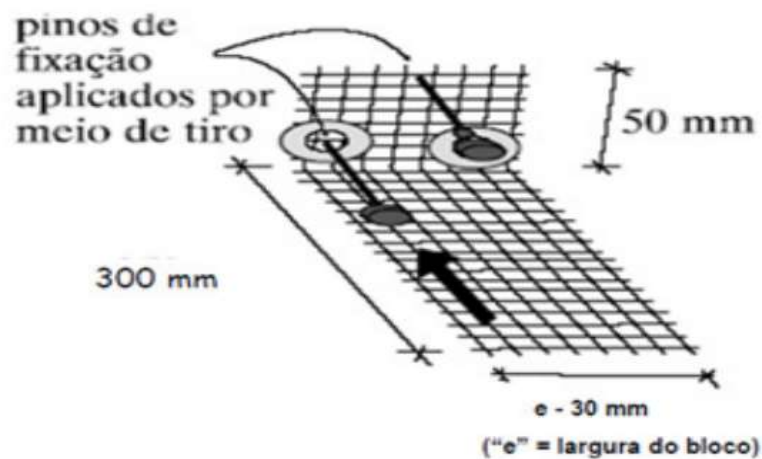


Fonte: (Zulian; Doná; Vargas; 2002).

Ainda com intuito de prevenir as fissurações no encontro de alvenaria e estrutura, é conveniente a aplicação de telas nas interfaces, de acordo com o entendimento literário traduzido na figura 55.

Também é necessário que se empregue telas metálicas chumbadas na estrutura que seja estendida por cerca de cinquenta centímetros sobre a alvenaria de vedação a cada três fiadas, pelo menos, de acordo com as figuras 53 e 54.

Figura 53 – Tela metálica colocada por meio de fixação à pólvora.



Fonte: (Carasek, 2012)

Figura 54 - Tela metálica colocada por meio de fixação à pólvora.



Fonte: (Carasek, 2012)

Figura 55 - Tela para reforço em fachada.



Fonte: (Tecian, 2025)

3.2.2 Pintura

Para garantir uma pintura de qualidade, é essencial preparar adequadamente a superfície. Primeiro, limpar completamente a área, removendo sujeira, poeira, óleo e outros contaminantes. Para evitar mofo e bolores pode-se fazer uso de aditivos fungicidas e algicidas para minimizar o ataque de fungos e algas sobre a película.

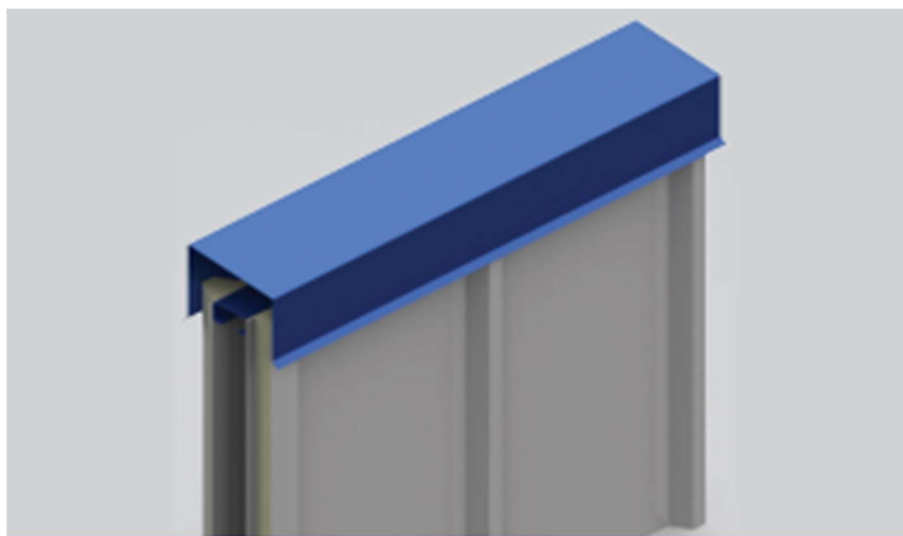
É necessário o lixamento da superfície para melhorar a aderência da tinta, sendo ela de alta qualidade, compatíveis com o tipo de superfície e condições ambientais, de preferência aquelas com aditivos plastificantes, para que a mesma melhor se adeque a movimentações de trabalho do edifício devido às propriedades elásticas. Deve-se fazer a aplicação de selador ou primer adequado para promover a aderência e uniformizar a absorção, evitando-se pintar em condições climáticas

adversas, como alta umidade, chuva ou calor extremo, e certificando-se de que a temperatura e a umidade estejam dentro dos limites recomendados pelo fabricante da tinta. Utilizar ferramentas adequadas, como rolos, pincéis ou pulverizadores, e aplique a tinta em camadas finas e uniformes, respeitando o tempo de secagem entre as demãos conforme as orientações do fabricante. Camadas muito grossas, que podem formar vesículas ao secar.

3.2.3 Coberturas

Começando pela estrutura que fica mais aparente para observadores comuns da obra, as platibandas devem dotar de rufos e pingadeira em todo o seu perímetro, garantindo a estanqueidade do edifício, como na figura 56.

Figura 56 – Rufo Chapéu.

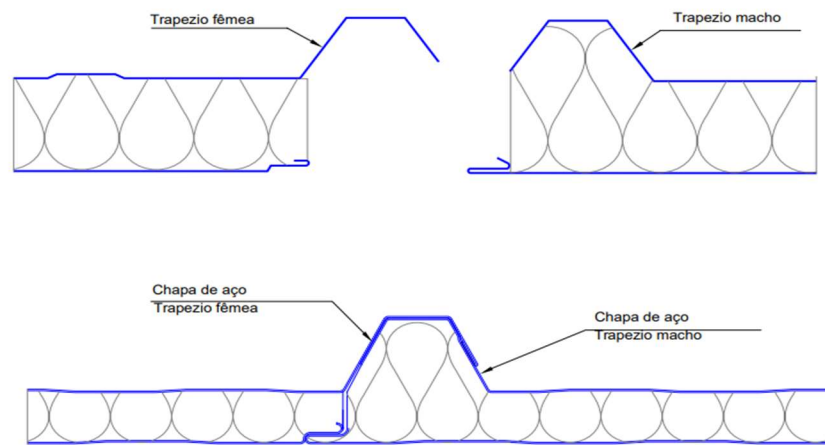


Fonte: (Catálogo de produtos Kingspan, 2024)

Os rufos atuam como barreiras eficientes contra a entrada de água da chuva, evitando quaisquer danos.

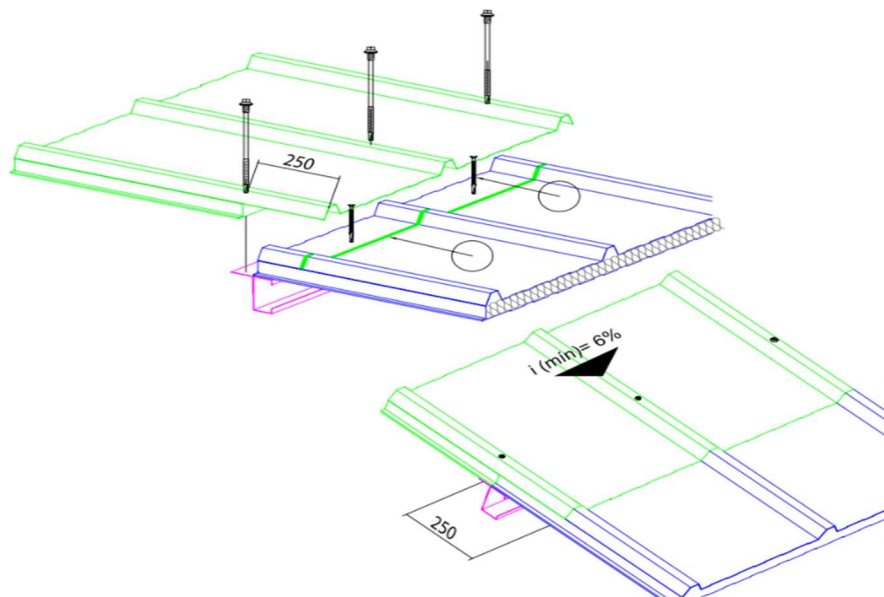
Ainda deve-se ressaltar que é interessante aplicar silicone nos furos feito pelos rebites ou parafusos, na transposição das telhas, salvo aqueles já dotados de borracha. É interessante que se vede com silicone ainda as junções, para evitar infiltração de água por entre as telhas e que se respeite o sobreposse das peças conforme instruções do fabricante, como nos exemplos das figuras 57 a 59.

Figura 57 – Encaixe das telhas térmicas.



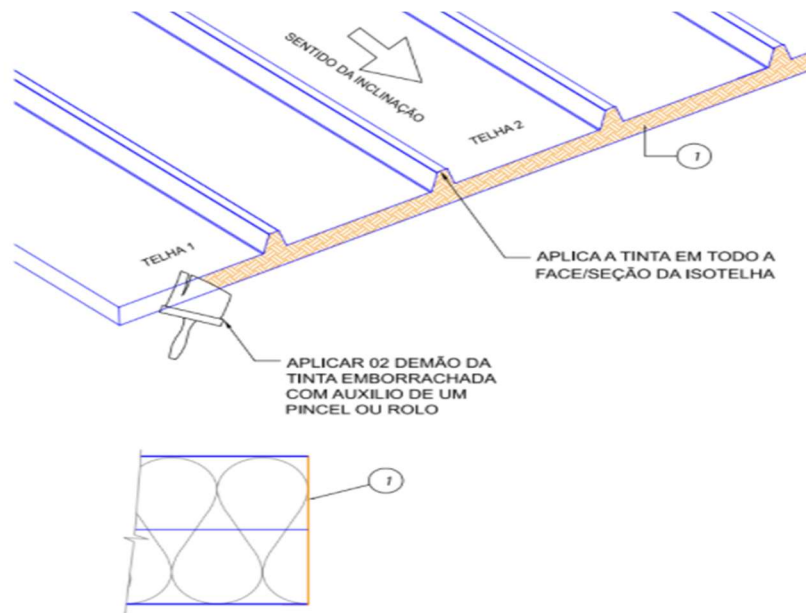
Fonte: (Catálogo de produtos Kingspan, 2024)

Figura 58 - Encaixe das telhas térmicas, sobreposição de telhas.



Fonte: (Catálogo de produtos Kingspan, 2024)

Figura 59 – Acabamento e vedação de telhas térmicas.



Fonte: (Catálogo de produtos Kingspan, 2024)

O termo telha sanduíche descreve, genericamente, as telhas compostas por duas chapas de aço com um núcleo de material isolante entre elas. A composição pode substituir a telha inferior por uma chapa de aço nervurada ou por um filme de material sintético, normalmente branco ou aluminizado, para aplicações mais econômicas. (Manual técnico de telhas de aço - ABCEM - p. 41)

4 METODOLOGIAS PARA A RECUPERAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Após identificação das manifestações patológicas presentes no objeto de estudo e uma análise das boas práticas de construção, foram elaborados dois métodos para recuperação da alvenaria, tendo em vista que não foram identificadas manifestações patológicas na estrutura de concreto.

Em ambas as situações, serão reposicionadas as esquadrias de forma a garantir vedação perfeita e refeitas e instaladas corretamente novas pingadeiras de granito no peitoril. Também será refeito, de maneira adequada, o coroamento da platibanda em chapa metálica, substituído o telhado e revisada a impermeabilização da calha em alvenaria.

4.1 MÉTODO CONVENCIONAL

Deve ser feita a retirada do revestimento danificado dos pontos onde a deterioração é maior. O material retirado será levado por terceirizada responsável pelo seu descarte. Após a retirada do material, deve-se executar a recuperação de trincas por meio de um processo onde toda a superfície será lavada com jato de água e raspada com espátula para remover partes soltas ou mal aderidas. Em seguida, a superfície será lixada e limpa, removendo poeira, gordura, sabão ou mofo, e será aberto um sulco em "V" sobre a fissura. Após essa preparação, será aplicada uma demão de Fundo Preparador de Paredes, diluído com 10% de água, nas fissuras,

aguardando-se um intervalo mínimo de quatro horas para secagem, como descrito na revista *Téchne* por Corsini em julho de 2010, quando trata do assunto.

Ainda na revista *Téchne* é previsto que o tratamento das fissuras começará com a aplicação de uma demão de selante acrílico, preenchendo completamente o sulco com uma espátula. Após 24 horas, será aplicada a segunda demão de selante. Em seguida, serão aplicadas duas demãos de tinta 100% acrílica sobre o selante, com um intervalo mínimo de seis horas entre demãos. Para o acabamento final, será aplicada massa acrílica com desempenadeira para uniformizar o revestimento em duas demãos, com intervalo de secagem de quatro horas entre demãos. Depois, será aplicada uma demão de textura acrílica em toda a área tratada para diminuir o mapeamento da região. Finalmente, serão aplicadas três demãos de tinta 100% acrílica como acabamento final do revestimento, diluídas em 10% de água e respeitando os intervalos de quatro horas entre demãos.

Será refeito o revestimento de argamassa com o emprego das técnicas adequadas de execução e cura nos pontos necessários, realizada a aplicação de selador e posteriormente, aplicada tinta por todo o revestimento. Considerou-se empregar tinta premium com elastômero, visando a maior durabilidade do serviço e da estrutura.

4.2 PLACAS DE ACM

As placas de ACM (Alumínio Composto) são amplamente utilizadas em revestimentos de fachadas, sinalizações e interiores devido à sua leveza, durabilidade e estética. As placas de ACM são formadas por duas lâminas de alumínio que envolvem um núcleo de polietileno ou mineral, disponíveis em diversas cores e acabamentos, permitindo uma ampla gama de aplicações arquitetônicas.

Entre as vantagens do ACM estão sua leveza, que facilita o transporte e a instalação; durabilidade, com resistência à corrosão e intempéries; estética, com uma variedade de cores e acabamentos que proporcionam um visual sofisticado; isolamento térmico e acústico, melhorando o conforto interno; e facilidade de manutenção, graças à superfície lisa que facilita a limpeza.

A instalação de placas de ACM deve seguir as normas ABNT NBR 15575 e ABNT NBR 9077, que garantem segurança e eficiência. O processo de instalação inclui o planejamento, com levantamento das medidas e escolha das placas; preparação da superfície, que deve estar limpa e seca; montagem da estrutura de suporte, que deve ser nivelada e alinhada; corte das placas com ferramentas adequadas; fixação das placas à estrutura com parafusos ou adesivos específicos; e realização dos acabamentos necessários para garantir a impermeabilidade e estética do revestimento.

Em resumo, as placas de ACM são uma solução eficiente e estética para revestimentos de fachadas e interiores. Cumpre referir, que na situação em tela, a principal vantagem do uso deste material resume-se na dispensa de retirada do revestimento em argamassa presente na obra.

5 ORÇAMENTOS E ANÁLISE COMPARATIVA

5.1 ORÇAMENTO METODO CONVENCIONAL

Tabela 3 - Orçamento método convencional

RELAÇÃO DE ITENS DA OBRA/SERVIÇO CONTRATADOS									
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR UNITÁRIO DE MÃO-DE-OBRA	VALOR TOTAL DE MÃO-DE-OBRA	VALOR UNITÁRIO DE MATERIAL	VALOR TOTAL DE MATERIAL	CUSTO TOTAL DO ITEM	FONTES DE PREÇOS
1	Serviços iniciais				760,02		0,00	760,02	
1.1	Demolições, retiradas, adaptações e relocações				760,02		0,00	760,02	
1.1.1	Remoção esquadria metálicas, inclusive a retirada dos vidros	m²	23,10	30,71	709,40	0,00	0,00	709,40	SINAPI 85334 + SINAPI 88325
1.1.2	Remoção de esquadrias de madeira	m²	3,54	14,30	50,62	0,00	0,00	50,62	SINAPI 85334
2	Instalação de canteiro de obra				998,98		1.084,45	2.083,43	
2.1	Instalação da obra				998,98		1.084,45	2.083,43	
2.1.1	Placa de obras e sinalização de segurança	m²	5,00	49,90	249,50	180,31	901,55	1.151,05	SINAPI 74209/1
2.1.2	Isolamento e proteção com lona plástica preta	m²	198,80	3,77	749,48	0,92	182,90	932,38	SINAPI 68053
3	Esquadrias				1.176,76		0,00	1.176,76	
3.1	Esquadria de madeira				326,68		0,00	326,68	
3.1.1	Kit de porta de madeira para pintura, semi-oca (leve ou média), padrão popular, 90x210cm, espessura de 3,5cm, itens inclusos: dobradiças, montagem e instalação do batente, fechadura com execução do furo - fornecimento e instalação	un	1,00	326,68	326,68	0,00	0,00	326,68	SINAPI 91317
3.2	Esquadria metálica				850,08		0,00	850,08	
3.2.1	Recolocação de esquadrias metálicas em geral, portas ou caixilhos	m²	23,10	36,80	850,08	0,00	0,00	850,08	SINAPI 85015
4	Recuperação de trincas				7.582,00		1.256,00	8.838,00	
	Grampeamento de trincas em paredes	m	200,00	37,91	7.582,00	6,28	1.256,00	8.838,00	DEINFRA 42761
5	Argamassas				11.113,38		28.129,84	39.243,22	
5.1	Argamassa traço 1:6 (em volume de cimento e areia média úmida) com adição de plastificante para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 600 l. Af_08/2019	m³	189,81	58,55	11.113,38	148,20	28.129,84	39.243,22	SINAPI 87284
6	Pintura				5.502,78		6.723,36	12.226,14	
6.1	Pintura interna				292,36		357,20	649,56	
6.1.1	Selador acrílico	m²	54,04	1,03	55,66	0,78	42,15	97,81	SINAPI 88411
6.1.2	Pintura tinta acrílica semi-brilho branca - 2 demãos	m²	54,04	4,38	236,70	5,83	315,05	551,75	SINAPI 88489
6.2	Pintura externa				5.210,42		6.366,16	11.576,58	
6.2.1	Selador acrílico	m²	963,11	1,03	992,00	0,78	751,23	1.743,23	SINAPI 88411
6.2.2	Pintura tinta acrílica semi-brilho branca - 2 demãos	m²	963,11	4,38	4.218,42	5,83	5.614,93	9.833,35	SINAPI 88489
7	Cobertura				2.586,86		119.099,15	115.697,11	
7.1	Telha				2.586,86		119.099,15	115.697,11	
7.1.1	Telhamento com telha metálica termoacústica e = 30 mm, com até 2 águas, incluso içamento. Af_07/2019	m²	568,62	2,84	1.614,88	200,63	114.082,23	115.697,11	SINAPI 94216
7.2	Platibanda				971,98		5.016,92	5.988,90	
7.2.1	Rufo em chapa de aço galvanizado número 24, corte de 25 cm, incluso transporte vertical. Af_07/2019	m	119,85	8,11	971,98	41,86	5.016,92	5.988,90	SINAPI 94231
8	Serviços complementares				409,53		31,81	441,34	
8.1	Entrega da obra				409,53		31,81	441,34	
8.1.1	Limpeza final da obra	m²	198,80	2,06	409,53	0,16	31,81	441,34	SINAPI 9537
9	Administração da obra				52.049,30		0,00	52.049,30	
9.1	Administração de canteiro				52.049,30		0,00	52.049,30	
9.1.1	Engenheiro/Arquiteto (1,0% do valor total da obra/OF)	h	10,00	400,29	4.002,90	0,00	0,00	4.002,90	SINAPI 90777
9.1.2	Mestre de obras (4,0% do valor total da obra/OF)	h	40,00	1.201,16	48.046,40	0,00	0,00	48.046,40	SINAPI 90780
VALOR TOTAL DE MÃO-DE-OBRA									R\$ 82.179,61
VALOR TOTAL DE MATERIAL									R\$ 156.324,61
VALOR TOTAL DA OBRA									R\$ 238.504,23

Fonte: Autoria própria, 2024

5.2 ORÇAMENTO PARA REVESTIMENTO EM PLACAS DE ACM

Tabela 4 – Orçamento para revestimento em placas de ACM

RELAÇÃO DE ITENS DA OBRA/SERVIÇO CONTRATADOS									
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR UNITÁRIO DE MÃO-DE-OBRA	VALOR TOTAL DE MÃO-DE-OBRA	VALOR UNITÁRIO DE MATERIAL	VALOR TOTAL DE MATERIAL	CUSTO TOTAL DO ITEM	FONTES DE PREÇOS
1	Serviços iniciais				760,02		0,00	760,02	
1.1	Demolições, retiradas, adaptações e relocações				760,02		0,00	760,02	
1.1.1	Remoção esquadria metálicas, inclusive a retirada dos vidros	m²	23,10	30,71	709,40	0,00	0,00	709,40	SINAPI 85334 + SINAPI 88325
1.1.2	Remoção de esquadrias de madeira	m²	3,54	14,30	50,62	0,00	0,00	50,62	SINAPI 85334
2	Instalação de canteiro de obra				998,98		1.084,45	2.083,43	
2.1	Instalação da obra				998,98		1.084,45	2.083,43	
2.1.1	Placa de obras e sinalização de segurança	m²	5,00	49,90	249,50	180,31	901,55	1.151,05	SINAPI 74209/1
2.1.2	Isolamento e proteção com lona plástica preta	m²	198,80	3,77	749,48	0,92	182,90	932,38	SINAPI 68053
3	Esquadrias				1.176,76		0,00	1.176,76	
3.1	Esquadria de madeira				326,68		0,00	326,68	
3.1.1	Kit de porta de madeira para pintura, semi-oca (leve ou média), padrão popular, 90x210cm, espessura de 3,5cm, itens inclusos: dobradiças, montagem e instalação do batente, fechadura com execução do furo - fornecimento e instalação	un	1,00	326,68	326,68	0,00	0,00	326,68	SINAPI 91317
3.2	Esquadria metálica				850,08		0,00	850,08	
3.2.1	Recolocação de esquadrias metálicas em geral, portas ou caixilhos	m²	23,10	36,80	850,08	0,00	0,00	850,08	SINAPI 85015
4	Argamassas				267,55		677,21	944,76	
4.1	Argamassa traço 1:6 (em volume de cimento e areia média úmida) com adição de plastificante para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 600 l. Af_08/2019	m³	4,57	58,55	267,55	148,20	677,21	944,76	SINAPI 87284
5	Pintura				292,36		357,20	649,56	
5.1	Pintura interna				292,36		357,20	649,56	
5.1.1	Selador acrílico	m²	54,04	1,03	55,66	0,78	42,15	97,81	SINAPI 88411
5.1.2	Pintura tinta acrílica semi-brilho branca - 2 demãos	m²	54,04	4,38	236,70	5,83	315,05	551,75	SINAPI 88489
6	Vedação Externa				0,00		385.244,00	385.244,00	
6.1	Placas de Alumínio Composto (ACM)				0,00		385.244,00	385.244,00	
6.1.1	Revestimento em placas de alumínio composto (ACM), fornecimento e montagem	m²	963,11	0,00	0,00	400,00	385.244,00	385.244,00	CREATIVE ACM
7	Cobertura				2.586,86		119.099,15	115.697,11	
7.1	Telha				2.586,86		119.099,15	115.697,11	
7.1.1	Telhamento com telha metálica termoacústica e = 30 mm, com até 2 águas, incluso içamento. Af_07/2019	m²	568,62	2,84	1.614,88	200,63	114.082,23	115.697,11	SINAPI 94216
7.2	Platibanda				971,98		5.016,92	5.988,90	
7.2.1	Rufo em chapa de aço galvanizado número 24, corte de 25 cm, incluso transporte vertical. Af_07/2019	m	119,85	8,11	971,98	41,86	5.016,92	5.988,90	SINAPI 94231
8	Serviços complementares				409,53		31,81	441,34	
8.1	Entrega da obra				409,53		31,81	441,34	
8.1.1	Limpeza final da obra	m²	198,80	2,06	409,53	0,16	31,81	441,34	SINAPI 9537
9	Administração da obra				52.049,30		0,00	52.049,30	
9.1	Administração de canteiro				52.049,30		0,00	52.049,30	
9.1.1	Engenheiro/Arquiteto (1,0% do valor total da obra/OF)	h	10,00	400,29	4.002,90	0,00	0,00	4.002,90	SINAPI 90777
9.1.2	Mestre de obras (4,0% do valor total da obra/OF)	h	40,00	1.201,16	48.046,40	0,00	0,00	48.046,40	SINAPI 90780
VALOR TOTAL DE MÃO-DE-OBRA									R\$ 58.541,36
VALOR TOTAL DE MATERIAL									R\$ 506.493,82
VALOR TOTAL DA OBRA									R\$ 565.035,19

Fonte: Autoria própria, 2024.

5.3 ANÁLISE COMPARATIVA

Quando comparadas as Tabela 3 e Tabela 4, nota-se que financeiramente o revestimento argamassado com acabamento em tinta acrílica premium possui valor menor e mais acessível.

A vida útil de projeto é descrita na NBR 15575-1 como “período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho...”. Para tanto analisando a Tabela 5, verifica-se que a fachada revestida de ACM, vedação externa seria a melhor opção por sua maior durabilidade. Embora tenha um valor que pode chegar ao dobro do revestimento argamassado, as Placas de ACM podem durar de 7 vezes mais segundo a tabela 5, que segue.

Tabela 5 - Vida Útil de Projeto (VUP)

Parte da edificação	Exemplos	VUP (anos)		
		Mínimo	Intermed.	Superior
Pintura	Pinturas internas e papel de parede	≥3	≥4	≥5
	Pintura de fachada, pinturas e revestimentos sintéticos texturizados	≥8	≥10	≥12
Revestimento interno aderido	Revestimento de piso, parede e teto: de argamassa, de gesso, cerâmicos, pétreos, de tacos e assoalhos e sintéticos .	≥8	≥10	≥12
Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimentos, molduras, componentes decorativos e cobre muros	≥20	≥25	≥30
Vedação externa	Perdes de vedaçãoexternas, painéis de fachada, fachadas-cortina	≥40	≥50	≥60

Fonte: Adaptado de NBR 15575-1 (ABNT, 2024, p. 82).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo foram identificadas diversas manifestações patológicas no Bloco D do IFSC - Campus Criciúma, muitas das quais se devem ao período em que a obra ficou abandonada ou emprego de material inadequado. Essas manifestações incluem eflorescência, criptoflorescência, descolamento com empolamento, fissuras (por movimentação térmica, movimentação higroscópica e retração de produtos à base de cimento), presença de umidade, proliferação de fungos, patologias nas pinturas, falhas no coroamento da platibanda, patologias no telhado, defeitos nas pingadeiras de peitoris das janelas e reboco pulverulento.

Neste artigo conclui-se que o revestimento com placas de Alumínio Composto (ACM) destacou-se devido às suas inúmeras vantagens construtivas, estéticas e funcionais. Quando instalado corretamente, este material proporciona um resultado de alta qualidade e durabilidade considerável. Apesar de requerer um investimento inicial mais elevado, o uso do ACM oferece benefícios significativos a longo prazo, como estanqueidade à água, conforto termoacústico, higiene, funcionalidade e durabilidade. Além disso, melhora o conforto térmico e antropodinâmico do ambiente, atendendo aos requisitos de desempenho conforme normativas vigentes.

Ao avaliar alternativas para a recuperação do Bloco D do IFSC - Campus Criciúma, verificou-se que o revestimento argamassado com acabamento em tinta

acrílica premium possui um custo inicial mais baixo. No entanto, ao analisar a vida útil e o custo-benefício, as placas de ACM se mostram uma solução mais vantajosa a longo prazo. A maior durabilidade do ACM, comparada com o revestimento tradicional, resulta em menores custos de manutenção e maior valorização do imóvel.

Portanto, a escolha do revestimento em ACM é recomendada tanto sob o ponto de vista técnico quanto estético, proporcionando uma revitalização eficiente e duradoura para o Bloco D do IFSC - Campus Criciúma.

7 REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 16373:2015, Telhas e painéis termoacústicos – Requisitos de desempenho, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2015
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14513: Telhas de aço revestido de seção trapezoidal. Rio de Janeiro, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: DESEMPENHO - PARTE 2: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS ESTRUTURAIS. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais - desempenho. parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais - DESEMPENHO - PARTE 4: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS — SVVIE. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais - DESEMPENHO - PARTE 5: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS DE COBERTURAS. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 16373. Telhas e painéis termoacústicos – Requisitos de desempenho. Rio de Janeiro, 2015
- BAUER, I.a. Falcão. Materiais de Construção. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. v 2.
- CAPORRINO, CRISTIANA FURLAN. Patologia das anomalias em alvenarias e revestimentos argamassados. 1. ed. São Paulo: Pini, 2015.
- CARASEK, H. Argamassas de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. 118 p. (Boletim Técnico 68 IPT).
- CARASEK, Helena. **Patologia das Argamassas de Revestimento**. 2011. Disponível em: <https://ecivilufes.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/patologias-em-argamassa.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.
- CORSINI, Rodnei. Trinca ou fissura? Técnica, São Paulo, n. 160, p. 56, jul. 2010.
- de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO. Especificações e normas técnicas gerais para obras e serviços de engenharia do Ministério Público do Estado do Pará. 2015. Disponível em: https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/59/Especificaca%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es%20T%C3%83%C2%A9cnicas%20Gerai%20OBRAS%20MPE_dez15%283%29.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

ISOESTE, Kingspan. **Manual de Produtos**. Disponível em: <https://api.aecweb.com.br/cls/catalogos/115/48931/5Cat%C3%A1logo%20de%20Produtos.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Projeto de pesquisa e relatório de pesquisa. In: Metodologia do trabalho científico. 9.ed., São Paulo: Atlas, 2024. Disponível em: [https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026559/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml4!\]/4/24/3:79\[olu%2Cme%5E%2C\]](https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026559/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml4!]/4/24/3:79[olu%2Cme%5E%2C]). Acesso em: 10 abr. 2024.

MIRANDA, Edson de; CARDOSO, Silvia Scalzo. **Manual técnico de telhas de aço**. São Paulo: Abcem, 2022. Disponível em: <https://www.abcem.org.br/site/biblioteca-digital?termo=manual>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MULLER, Anderson Augusto. **Argamassas**. Criciúma: Anderson Augusto Muller, 2021. Color.

SERVICE MASTER RESTORE. What Causes Ghosting on the Walls and Ceiling. Disponível em: <<https://www.servicemasterrestore.com/servicemaster-of-sarpy-county/why-us/blog/2021/march/what-causes-ghosting-on-the-walls-and-ceiling-/#:~:text=Ghosting%20on%20walls%20or%20the,in%20the%20walls%20and%20ceiling>>. Acesso em: 22 fev. 2025.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Composição de Serviços - Referencial de Preços de Obras de Edificações - Janeiro/2021. Disponível em: <<https://www.sie.sc.gov.br/site-deinfra/download/1510/2/7>>. Acesso em: 23 fev. 2025.

SILVA, E. M. *Manifestações patológicas em revestimentos: análise e terapia*. 2016. 64 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SOUZA, M. F. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2008.

TECIAN (São Paulo). **Telas Soldadas para Fachada**. Disponível em: <https://www.teciam.com.br/telas-revestimento.html>. Acesso em: 10 fev. 2025.

THOMAZ, Ercio. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: IPT/EPUSP/Pini, 2001

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

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (01-2025 - Ref. Técnica: 18/01/2024 - Não Desonerado

ZULIAN, Carlan Seiler; DONÁ, Elton Cunha; VARGAS, Carlos Luviano. **Notas de aulas da disciplina construção civil**: assunto: alvenaria. Ponta Grossa: Departamento de Engenharia Civil da Uepg, 2002. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/alvenaria-102631450/102631450>. Acesso em: 10 fev. 2025.