

OCORRÊNCIA DE MANCHAS EM FACHADAS APÓS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO: ORIGEM, CAUSA, FENÔMENO E MECANISMOS ASSOCIADOS.

OCCURRENCE OF STAINS ON FACADES AFTER MAINTENANCE SERVICES: ORIGIN, CAUSE, PHENOMENON, AND ASSOCIATED MECHANISMS.

Luiz Paulo da Silva Correia¹
Simone Perruci Galvão²

RESUMO

O surgimento de manchas em fachadas de edifícios é um problema comum em ambientes urbanos, podendo ser causado por diversos fatores, entre esses, a ação do tempo, dos poluentes do ar, dos agentes biológicos e associados também às falhas dos materiais, dos métodos construtivos ou resultantes da falta ou má execução dos serviços de manutenção. Essas manchas não apenas afetam a estética das fachadas, mas também podem indicar problemas mais profundos, como infiltrações, deterioração dos materiais e comprometimento da integridade estrutural. Este trabalho consiste na análise, através de estudos de casos, envolvendo uma pesquisa multidisciplinar, que investigou e indicou as possíveis origens, causas e fenômenos associados à manifestação patológica: manchas, observadas após o serviço de manutenção de fachadas. O estudo de caso foi realizado em três edifícios residenciais, sendo dois localizados em Jaboatão dos Guararapes, próximos à orla de Piedade e Candeias, e um no Cabo de Santo Agostinho, próxima à orla da praia do Paiva. O intuito do trabalho foi o de analisar o surgimento de manchas em fachadas, localizadas na região dos rejuntas, estendendo-se aos revestimentos cerâmicos. Foram realizadas análises visuais do local, análise do método executivo adotado no serviço, mapa de danos, entrevistas com a equipe de manutenção, avaliações dos materiais utilizados, a fim de se chegar ao diagnóstico do problema. Os resultados apontaram que o fator atmosfera local, ou seja, a névoa salina da região e o material utilizado na produção do rejunte, podem ser fatores preponderantes para acarretar o surgimento das manchas. Na execução dos serviços foi incorporado ao rejunte, um material polimérico para dar uma maior aderência do rejunte sobre rejunte, porém foi substituído um produto tradicionalmente utilizado no mercado (emulsão de um copolímero acrílico), por um produto recém-lançado no mercado (adesivo polimérico de base acrílica), o que provavelmente possa ter contribuído para o surgimento de manchas brancas na região das fachadas dos edifícios destacados. A região da fachada leste foi a mais afetada, o que provavelmente indica a influência da névoa salina, arrastada pelo vento, tendo os seus produtos incrustados no material do rejunte que foi desestabilizado pela ação da água.

Palavras-chave: manchas em fachadas; rejunte sobre rejunte; aditivo acrílico.

ABSTRACT

The appearance of stains on building facades is a common problem in urban environments, which can be caused by various factors including weather conditions, air pollutants, biological agents, and associated with material failures or construction methods, or resulting from poor or insufficient maintenance services. These stains not only affect the aesthetics of facades but may

¹ Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2024.

² Doutora em Ciências dos Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

also indicate deeper issues such as infiltrations, material deterioration, and compromise of structural integrity. This study consists of a multidisciplinary investigation through case studies, aiming to identify the possible origins, causes, and associated phenomena of the pathological manifestation: stains observed after facade maintenance. The case study was conducted in three residential buildings, two located in Jaboatão dos Guararapes, near the coast of Piedade and Candeias, and one in Cabo de Santo Agostinho, near the beachfront of Paiva. The purpose of the study was to analyze the appearance of stains on facades, particularly in the grout regions, extending to ceramic coatings. Visual inspections of the site, analysis of the execution method adopted in the service, damage mapping, interviews with maintenance teams, evaluations of materials used were conducted to diagnose the problem. The results indicated that the local atmospheric factor, namely the saline mist of the region, and the material used in the grout production, were decisive factors in causing the appearance of stains. In the service execution, a polymeric material was incorporated into the grout to enhance its adhesion, replacing a traditionally used product (emulsion of an acrylic copolymer) with a newly launched product (acrylic-based polymeric adhesive), which likely contributed to the appearance of white stains on the facades of the highlighted buildings. The eastern façade region was the most affected, likely indicating the influence of saline mist carried by the wind, with its deposits embedded in the grout material, which was destabilized by the action of water.

Keywords: stains on facades; grout-on-grout; acrylic additive.

INTRODUÇÃO

Segundo Consoli (2006), as fachadas de edifícios desempenham um papel importante na estética e na confiabilidade estrutural das construções, mostrando tanto uma identidade arquitetônica quanto fornecendo uma primeira impressão aos observadores.

No Brasil, uma variedade de revestimentos, como placas cerâmicas, pintura e texturas para paredes, são amplamente utilizados tanto interna quanto externamente nas edificações. O revestimento cerâmico, em particular, é popular devido à sua ampla disponibilidade de produtos e preços, servindo tanto como elemento decorativo quanto como complemento de proteção do substrato à umidade.

Com a crescente demanda por revestimento cerâmico, os fabricantes de componentes associados a esse sistema estão constantemente desenvolvendo soluções adaptáveis para diversas situações, visando melhorar o aspecto final e garantir a funcionalidade do produto, sem

comprometer suas características e propriedades estabelecidas pelas normas.

Na construção civil, o revestimento desempenha um papel crucial, pois sua falha pode resultar em diversos problemas na estrutura.

A presença de manchas na superfície dos revestimentos pode estar associada a diversos fatores, entre esses, o que Silva (2011) aponta, a lixiviação de sais solúveis propiciando a formação da eflorescência, esta manifestação patológica é uma das mais comuns em fachadas, sendo caracterizada pela formação de depósitos cristalinos na cor branca, na superfície do revestimento, resultantes da migração e subsequente evaporação de soluções aquosas salinizadas.

Outra anomalia, de acordo com Melchiades, Romachelli e Boschi (2000), é a presença de manchas d'água na superfície das placas cerâmicas. Esta é caracterizada pelo escurecimento da superfície esmaltada dos revestimentos cerâmicos, causado pela absorção de água pelos suportes porosos desses materiais. A água é responsável pelo surgimento das manchas d'água e pode ter várias origens, incluindo a argamassa, a

umidade das peças antes do assentamento (um procedimento realizado no passado) e a exposição dos revestimentos ao ambiente e a água proveniente de fontes externas após o assentamento.

O procedimento de adicionar uma emulsão de base acrílica (marca utilizada pelo autor em outros serviços) ao material de rejunte, para fins de melhoria da aderência do rejunte nas regiões da fachada, não apresentou nenhum problema ao longo de 30 obras acompanhadas. Porém, ao trocar um produto já comumente utilizado por outro, observou-se presença de manchas em pouco tempo após a aplicação do material, essas serão avaliadas a seguir nesse artigo.

Este trabalho visou, portanto, compreender a problemática associada à ocorrência de manchas na região de fachadas após a realização dos serviços de manutenção preventiva, buscando-se identificar as origens, causas, fenômenos e os mecanismos associados a mesma.

A análise detalhada das manchas em fachadas pós-manutenção requer uma abordagem multidisciplinar, que vai desde as características dos materiais utilizados nos revestimentos até a análise das condições ambientais locais.

Assim, este trabalho visa ser uma contribuição significativa ao campo dos serviços de manutenção de fachadas, fornecendo percepções valiosas para profissionais da construção civil, arquitetos, engenheiros e demais partes envolvidas na preservação e valorização do patrimônio arquitetônico. A identificação das possíveis causas subjacentes permitirá a implementação de medidas preventivas mais assertivas, minimizando a recorrência desse fenômeno indesejado.

METODOLOGIA

O trabalho a ser elaborado trata-se de um estudo de caso, realizado em 3 (três) edifícios multifamiliares, sendo um situado no Paiva, na cidade do Cabo de Santo

Agostinho, correspondendo ao condomínio A, composto por 4 torres e 8 pavimentos tipo (a torre 4 foi analisada neste estudo) e, os outros dois situados em Jaboatão dos Guararapes; Sendo um em Candeias (uma única torre com 17 pavimentos tipo), denominado por condomínio B, e o outro em Piedade (prédio com duas torres, 23 pavimentos tipo, sendo a torre 2 analisada), correspondendo ao condomínio C.

Em todos os edifícios foram detectadas manchas nas fachadas, após a realização dos serviços de manutenção predial das mesmas. Como etapas da manutenção seguiu-se a seguinte sequência: revisão visual da fachada, ensaio de percussão das placas e limpeza geral com jatos de água à alta pressão. Foram trocados os componentes das juntas de movimentação, reposição de revestimento e tratamento das fissuras superficiais e profundas, assim como, aplicação de rejunte sobre rejunte, quando necessários. Por fim, foi realizada uma limpeza geral para entrega do serviço.

Os edifícios analisados são indicados a seguir, por meio de sua planta baixa, Imagens 01, 02 e 03.

Imagem 01: Planta de Situação do condomínio A, situado na cidade do Cabo de Santo Agostinho, com ponto em destaque, referente a torre analisada.



Fonte: O Autor, 2024.

Imagem 02: Locação do condomínio B.



Fonte: O Autor, 2024.

Imagem 03: Localização do condomínio C.



Fonte: O Autor, 2024.

As análises foram realizadas nas torres a seguir, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 – Nomenclatura das Torres analisadas em cada condomínio.

Condomínio	Torre analisada
A	Torre 04
B	Torre Única
C	Torre 02

Os materiais utilizados para o serviço de manutenção (rejunte, água, aditivo acrílico) e os métodos de análise dos materiais adotados, são descritos a seguir.

As juntas de movimentação e o tratamento de fissuras não entraram no respectivo estudo, pois para as juntas foi utilizado um mastique de poliuretano e nesta região as manchas não foram visualizadas. Já o veda trinca, utilizado para no tratamento de fissuras superficiais em certas regiões da fachada, por ser um material já utilizado em diversas obras acompanhadas, sem qualquer indício de formação das manchas no substrato, sua influência também foi descartada.

Materiais

Os materiais utilizados para fechamento das juntas das fachadas dos condomínios A, B e C são destacados a seguir, no Quadro 02, bem como as suas propriedades, de acordo com os dados fornecidos pelo fabricante.

Quadro 02 – Indicação dos Materiais x propriedades, de acordo com o fabricante do produto.

(Continua)

Condomínio	Especificação do Material (marca comercial)	Descrição do material de acordo com o Fabricante.
A	RA - Rejunte flexível Marca A: (Cimento portland, calcário dolomítico, calcário, calcítico, polímeros hidrofugante, plastificante, pigmentos e outros aditivos químicos não tóxicos)	Argamassa de rejuntamento colorido para placas cerâmicas, azulejos, ladrilhos e pastilhas em áreas externas e internas.
A	ARA - Produto para melhorar a adesividade do rejunte, indicado no TR: emulsão de um copolímero acrílico. (empresa A)	Uma emulsão de copolímero acrílico de fácil aplicação, basta homogeneizar e misturar com argamassa dosando direto na obra.
A	BRA - Produto utilizado de fato na execução para melhorar a adesividade do rejunte: Adesivo polimérico de base acrílica (Empresa B).	Um adesivo à base acrílica de alto desempenho que melhora aderência e a trabalhabilidade do chapisco e da argamassa
B	RA - Rejunte flexível Marca A. (Cimento portland, calcário dolomítico, calcário calcítico, polímeros hidrofugante, plastificantes, pigmentos e outros aditivos químicos não tóxicos)	Argamassa de rejuntamento colorido para placas cerâmicas, azulejos, ladrilhos e pastilhas em áreas externas e internas.

Quadro 02 – Indicação dos Materiais x propriedades, de acordo com o fabricante do produto.

(Continuação)

Condomínio	Especificação do Material (marca comercial)	Descrição do material de acordo com o Fabricante.
B	ARA - Produto para melhorar a adesividade do rejunte, indicado no TR: emulsão de um copolímero acrílico (Empresa A)	Uma emulsão de copolímero acrílico de fácil aplicação, basta homogeneizar e misturar com argamassa dosando direto na obra.
B –	BRA - Produto utilizado de fato na execução para melhorar a adesividade do rejunte: Adesivo polimérico de base acrílica (Empresa B)	Um adesivo à base acrílica de alto desempenho que melhora aderência e a trabalhabilidade do chapisco e da argamassa
C	RB - Rejunte flexível Marca B. (Cimento Portland e segredo industrial)	Rejunte cimentício colorido, aditivado, flexível e de acabamento liso.
C -	ARB - Produto para melhorar a adesividade do rejunte, indicado no TR: emulsão de um copolímero acrílico (empresa A)	Uma emulsão de copolímero acrílico de fácil aplicação, basta homogeneizar e misturar com argamassa dosando direto na obra.
C	BRB - Produto utilizado de fato na execução para melhorar a adesividade do rejunte: Adesivo polimérico de base acrílica (Empresa B).	Um adesivo à base acrílica de alto desempenho que melhora aderência e a trabalhabilidade do chapisco e da argamassa

Fonte: O Autor, 2024.

Métodos

Foram realizadas análises visuais da região das fachadas (afetadas e não afetadas pelo serviço); com análise detalhada desses locais, indicando os pontos das áreas afetadas e os tipos de danos observados através do detalhamento, em corte, da região da fachada afetada (através de um mapa de danos). Fez-se também o registro das características específicas de cada mancha, como: posição, cor e textura. As análises foram complementadas com acervo fotográfico dessas regiões, sendo as imagens obtidas antes e depois da manutenção, para efeitos de comparação.

Também foram realizadas entrevistas com o pessoal envolvido no serviço de manutenção, como pedreiros, estagiários e engenheiros, a fim de se analisar os métodos executivos empregados e os materiais adotados no serviço de manutenção.

Analisou-se o termo de referência (TR) contratado pelo condomínio e o que foi realizado na prática. Esta abordagem foi valiosa para coletar dados sobre os procedimentos executivos e materiais utilizados, bem como, para detectar a aderência aos padrões estabelecidos no TR, permitindo identificar eventuais lacunas entre o planejamento teórico e a execução prática.

Foram analisados também os documentos técnicos relacionados à manutenção, como especificações de materiais, relatórios de inspeção e planos de manutenção.

Os materiais utilizados no serviço foram avaliados quanto às propriedades, de acordo com as indicações da ABNT (NBR 14992, 2003). Os requisitos mínimos especificados referiram-se ao preparo da mistura (**anexo A**), determinação de retenção de água (**anexo B**) e determinação da variação dimensional (**anexo C**), da referida norma. As indicações dos fabricantes também foram analisadas.

Nesse estudo, os ensaios foram feitos após a introdução do produto, de base polimérica, à argamassa de rejunte.

Ressaltando-se que, os testes só foram executados com o material utilizado no condomínio A.

O teste de Determinação de Retenção de Água, de acordo com a norma 14992 (2003), seguiu os seguintes passos:

1. Um disco de papel-filtro foi colocado sobre uma placa de vidro limpa e seca.
2. Um copo foi colocado de boca para baixo no centro do papel-filtro.
3. O cronômetro foi acionado imediatamente.
4. O perímetro da mancha de umidade no papel-filtro foi delimitado com uma caneta esferográfica após 10 minutos da aplicação.
5. Utilizando uma trena, a medida do diâmetro delimitado pela umidade migrada para o papel-filtro foi determinada e registrada.

A determinação de variação dimensional, foi realizado de acordo com o anexo C, da norma NBR 14992 (2003). As leituras foram realizadas aos 1 e 7 dias, a contar da primeira leitura. Os corpos-de-prova foram acomodados sempre na mesma posição e sentido, registrando-se sempre o menor valor obtido. Foi utilizada a fórmula a seguir (Equação 1), para este cálculo.

$$\Delta i = \frac{A_i - B}{0,25}$$

Equação 1

onde,

A_i é a leitura efetuada na idade “i”, em milímetros;

B é a leitura efetuada após desforma, em milímetros;

Δi é a retração (quando negativo) ou expansão (quando positivo), na idade “i”, em milímetros por metro.

Após estas análises foi indicado se o material de rejunte estava dentro ou fora das especificações da norma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões deste estudo são apresentados de forma integrada, visando uma análise abrangente das informações coletadas e uma interpretação crítica dos achados. Para diagnosticar o problema, as avaliações foram meticulosamente organizadas, englobando análises de documentos técnicos, ensaios nos materiais, inspeções visuais detalhadas da fachada e entrevistas com os responsáveis pela execução dos serviços. Os resultados foram discutidos e categorizados conforme os itens abaixo.

Análise de Documentos Técnicos e execução dos serviços.

No decorrer das obras, foram implementados os procedimentos delineados no termo de referência, um documento técnico contratual que detalha os procedimentos de execução e os materiais a serem utilizados conforme especificado. Em todas as torres avaliadas, mencionadas no quadro 01, foi realizada a substituição do aditivo acrílico (**ARA**), recomendado pelo projetista do termo de referência, pelo aditivo (**BRA**), novo no mercado, durante a execução dos trabalhos, como será explicado a seguir.

As 3 obras passaram por procedimentos de manutenção iguais, citados no TR (Termo de Referência), que foram:

- Limpeza geral dos revestimentos com alta pressão (2400 Psi), com água pura. Contribuindo para a remoção de todo revestimento solto e agentes estranhos as superfícies, como: mofos, lodos, etc.
- Revisão geral detalhada (pedra a pedra), inspeção visual e à percussão, com o objetivo de identificar pedras condenadas e/ou danificadas e/ou quebradas, visando sua substituição.
- No processo de revisão, os trechos em argamassa de rejuntas danificados foram totalmente removidos. Não foi permitida a aplicação de argamassa em rejunte sobre rejuntas desagregados, fissurados ou com

deficiência lateral. Sendo feita a remoção do rejunte, aplicação do veda trinca, desenvolvido para tratamento de trincas e fissuras em áreas internas e externas.

- Durante o processo de revisão, foi realizada a aplicação geral de argamassa de rejunte, com argamassa de rejunte sobre rejunte, em estado pastoso (aplicada com desempenho de borracha), no substrato já seco, após 3 dias de lavagem efetuada.

- Para o tratamento de fissuras superficiais (quinas e interface vedação x estrutura), fez-se a remoção mecânica total da argamassa de rejunte e reposição com veda trinca.

- Já para o tratamento de fissuras denominadas profundas (que vão de encontro com a base), foi removida uma faixa de 50 cm do revestimento e/ou emboço, para a instalação de tela eletrosoldada de malha 20 mm, fio 1,24, com 50 cm de largura, seguido de reposição dos revestimentos (emboço 1:1:6 - ACIII - AR II) - em comum acordo.

- E por fim, a limpeza final das fachadas, para entrega com aspecto totalmente limpo.

Para todos os três condomínios foram indicadas as mesmas misturas de argamassa de rejunte sobre rejunte, conforme indicações abaixo.

- **Inicialmente foi determinado no termo de referência do projetista:**

- 300g da emulsão de um copolímero acrílico (**ARA**), mais 1,075 ml de água para cada 5 kg da argamassa de rejunte - AR II.

- **O que foi de fato realizado na execução:**

- 300g do adesivo polimérico de base acrílica (Empresa B) (**BRA**), mais 1,075 ml de água para cada 5kg de AR II, permanecendo a mesma proporção.

Assim foi preparada essa nova formulação, em desacordo com a referência do projetista do TR, com este produto novo no mercado – produto empresa B. A construtora executora do serviço fez esta

opção devido ao menor custo do produto. Importante ressaltar que esse procedimento não é recomendado pelo fabricante da argamassa de rejunte da Marca B, mas mesmo assim foi realizada esta mistura.

Para o preparo da argamassa de rejunte sobre rejunte, foi utilizado o procedimento descrito na NBR 14992 (2003), em seu anexo A, incluindo a pesagem dos materiais em balança e a mistura com misturador mecânico.

Análise geral das fachadas dos condomínios A, B e C após serviço de manutenção.

Condomínio A

No condomínio A - Torre 4, a fachada leste é totalmente voltada para o mar, distando 304 metros do mar. Nesta torre as principais regiões afetadas pela presença de manchas, após os serviços de manutenção, foi a fachada leste e uma parte da fachada sul.

Condomínio B

No condomínio B, com distância de 455 metros do mar, foi observado, no serviço de manutenção da fachada, que havida sido aplicado silicone ao rejunte de todas as fachadas, o que exigiu o frissamento do mesmo com estilete. Esta etapa representou uma dificuldade adicional ao serviço representando e um atraso no cronograma inicial. Porém, observou-se “*in loco*” que o frissamento do silicone não prejudicou a aderência do rejunte.

Neste condomínio, as principais regiões afetadas pela presença de manchas foram as fachadas leste e parte da fachada norte.

Condomínio C

No condomínio C, distando 94 metros do mar, foi utilizada argamassa de rejunte da marca B - **RB**, em todas as fachadas, e não foram registrados problemas de manchas nas fachadas norte, sul e oeste. É importante ressaltar que a fachada leste está diretamente exposta ao

mar, o que reforça a influência da maresia na interação com o produto aditivado. Nos três residenciais foram utilizadas as dosagens especificadas no termo de referência (TR), porém houve a substituição do aditivo que foi adicionado à argamassa de rejunte da empresa A (**ARA**) pelo da empresa B (**BRA**).

Avaliação das propriedades dos Materiais Utilizados

Os ensaios nas argamassas de rejunte foram realizados apenas no condomínio A, devido à viabilidade da construtora em realizar os testes. Nessa obra, havia um estagiário de engenharia civil e um encarregado de obra presentes durante todo o período do dia, o que não era possível nos demais condomínios. Ressalta-se que, os ensaios foram feitos com a adição do aditivo incrementados na argamassa (**BRA**).

Os materiais utilizados para fechamento dos rejuntas das fachadas dos condomínios A e B foram submetidos a ensaios para verificar se atendiam às especificações da norma. A argamassa C não foi ensaiada devido à indisponibilidade da construtora para realizá-los.

Análise dimensional

A Tabela 01 mostra o resultado da avaliação dimensional da argamassa de rejunte A - **ARB**, nas idades de 1 e 7 dias. E o Quadro 3 mostra os valores médios de expansão e retração de cada corpo de prova analisado.

Tabela 01 – Resultados da determinação de variação dimensional do rejunte flexível **ARB**.

Corpos	Idade (dias)	Forma(Comprimento em mm)	Forma(Largura em mm)	Desforma(Comprimento em mm)	Desforma(Largura em mm)	Retração/Expansão (%)
1	1	300	100	300	99,9	-0,1%
	7	300	100	299,8	99,7	-0,3%
2	1	300	100	300	99,8	-0,2%
	7	300	100	299,9	99,7	-0,3%
3	1	300	100	300	99,9	-0,1%
	7	300	100	299,8	99,7	-0,3%

Fonte: O Autor, 2024.

Tabela 02 – Média da Retração/Expansão dos corpos de prova de argamassas analisados.

	Idade (dias)	Retração/Expansão (%)
Média	1	-0,13%
	7	-0,30%

Fonte: O Autor, 2024.

Os resultados dos ensaios indicaram que o Rejuntamento **BRA**, utilizados nos condomínios A e B, atenderam aos requisitos da norma NBR 14992 (2003), anexo C, apresentando as propriedades necessárias para garantir a durabilidade e o desempenho adequado do revestimento. A norma cita a variação dimensional máxima permitida de 2 mm e uma média de retenção/expansão de no máximo 2%, para cada 1m.

Nos resultados da determinação de variação dimensional dos corpos de prova de argamassa, foi observada uma média de retração de -0,13%, após 1 dia de cura, e -0,30%, após 7 dias de cura. Esses valores indicam a contração média dos corpos de prova durante os períodos de cura especificados, dentro dos limites especificados pelo fabricante para a variação dimensional da argamassa, conforme as especificações do produto.

Retenção de água

No caso da argamassa de rejunte empregada nos condomínios A e B- **BRA**- os ensaios indicaram que o produto atende às especificações da NBR 14992(2003). De acordo com essa norma a média dos valores devem dar no máximo 65mm, tendo o seu diâmetro calculado como a média aritmética das medidas de quatro diâmetros ortogonais, igualmente espaçados entre si, arredondado para a unidade mais próxima. No caso analisado este diâmetro foi de 47mm.

Observou-se também que a argamassa aderiu com facilidade, deslizando-se suavemente e mostrando excelente aderência nas superfícies verticais das paredes. Diante dessas observações,

classifica-se a argamassa como detentora de uma propriedade qualitativa notável, diante das características dos ensaios realizados, caracterizado por uma excelente trabalhabilidade, segundo Baía, Sabbatini (2008).

A verificação prática dessas propriedades, em consonância com as orientações do autor, incluiu uma comparação entre as condições reais de aplicação e as recomendações do fabricante, resultando em um desempenho consistente e satisfatório das propriedades mencionadas.

Já o rejunte cerâmico **BRB**, utilizado no condomínio C, os testes foram apenas visuais, foi observado a textura do rejunte, coesão da massa e adesão ao substrato, estando de acordo com os padrões visuais estabelecidos. O rejunte não apresentou esfrelamento.

A falta de ensaios no condomínio C pode ser considerada uma limitação deste estudo, pois não permite uma avaliação completa das propriedades do material utilizado. Recomenda-se que futuros trabalhos incluam ensaios mais abrangentes para este material também.

Análises Visuais das Fachadas

As fachadas dos condomínios foram analisadas visualmente antes e após a execução dos serviços de manutenção. As diferenças notáveis nas condições prévias e posteriores à intervenção foram documentadas por meio de fotografias, destacando a presença de manchas que não estavam inicialmente presentes.

A análise das fachadas das 3 obras, foco deste estudo, foram realizadas de acordo com o seu posicionamento em relação aos pontos cardeais (N, S, L e O).

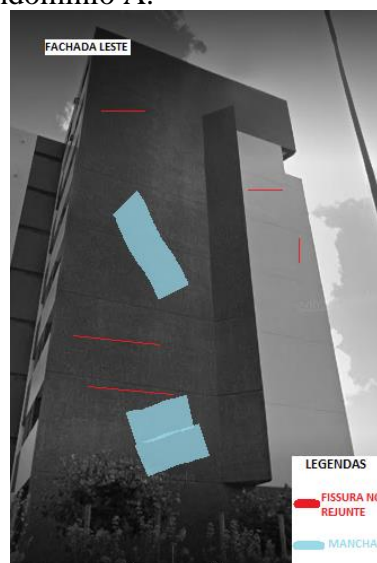
O mapa de danos é um material de apoio adequado para esta checagem, pois corresponde a um registro que resume as descobertas sobre as mudanças estruturais e funcionais nos materiais, nas técnicas, nos sistemas e nos componentes construtivos (TINOCO, 2009, p. 4 apud SILVA, 2017). Quando utilizado adequadamente, esse

documento ajuda a identificar os problemas e suas dimensões na edificação.

Nesse trabalho, foi destacada as fachadas das regiões mais afetadas, sendo a fachada leste, comum a todos os condomínios analisados, a principal a apresentar problemas de manchas com maior incidência, com material rugoso incrustado.

A Figura 1 apresenta o mapa de danos elaborado para o Condomínio A, destacando a fachada leste da Torre 04, antes da realização dos serviços de manutenção. A fachada já apresentava algumas manchas, provavelmente decorrentes da impregnação de materiais em pó e da exposição prolongada à maresia ao longo do tempo.

Figura 01: Mapa de danos ilustrativo das anomalias encontradas na fachada leste antes de iniciar os serviços de manutenção do condomínio A.



Fonte: O Autor, 2024.

A Figura 2, mostra o mapa de danos elaborado no condomínio A, fachada leste, torre 04, após serviços de manutenção.

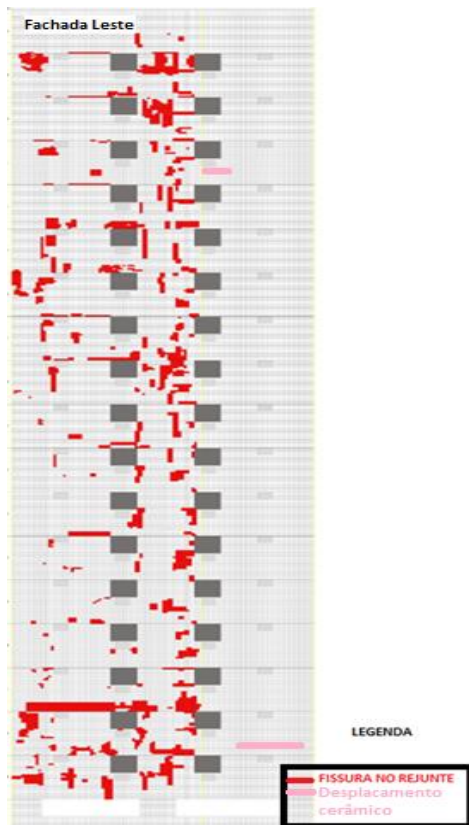
Figura 02: Mapa de danos ilustrativo das anomalias encontradas na fachada leste depois de realizados os serviços de manutenção do condomínio A.



Fonte: O Autor, 2024.

No condomínio B, a disposição esquemática dos danos presentes na fachada, antes do início da execução da manutenção, pode ser vista na Figura 03.

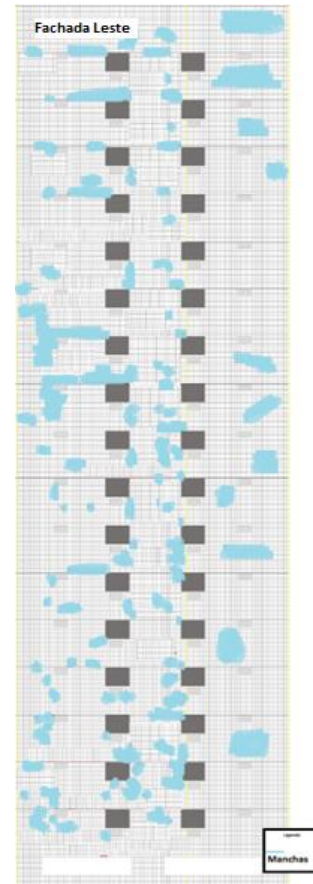
Figura 03: Mapa de danos ilustrativo das anomalias encontradas na fachada leste do condomínio B, antes de iniciar os serviços de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

A disposição esquemática dos danos observados no condomínio B, dois meses após a conclusão da obra, está apresentada na Figura 04.

Figura 04: Mapa de danos ilustrativo das anomalias encontradas na fachada leste do condomínio B, depois de terminar os serviços de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Por fim, segue a organização esquemática dos danos apresentados antes dos serviços de manutenção no condomínio C (Figura 05), e após 1 mês da manutenção (Figura 06).

Figura 05: Mapa de danos ilustrativo das anomalias encontradas na fachada leste do condomínio C, antes dos serviços de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Figura 06: Mapa de danos ilustrativo das patologias encontradas na fachada leste do condomínio C, depois de 1 mês dos serviços de manutenção realizados.



Fonte: O Autor, 2024.

Inspeção Detalhada das Regiões Afetadas após os serviços de manutenção.

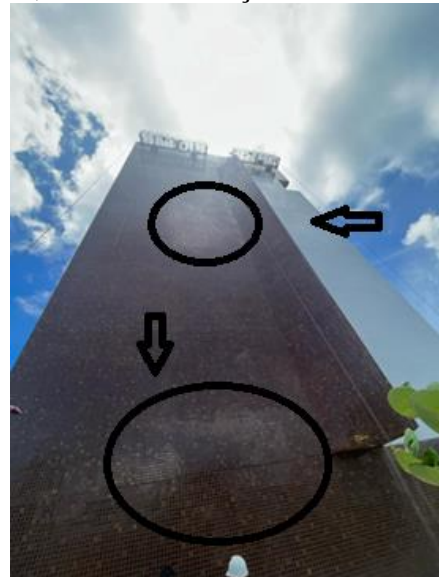
As inspeções detalhadas resultaram na identificação precisa dos pontos afetados, destacando a localização e extensão das manchas.

Vale ressaltar que, o termo de referência previu realizar o rejuntamento sobre o rejunte de todas as fachadas, mesmo as que não apresentem falhas aparentes. Segundo o projetista, essa abordagem garante que as construtoras responsáveis pela manutenção forneçam uma garantia abrangente do serviço, reduzindo possíveis disputas pós-obra, comuns em outros condomínios devido à dificuldade de mapear os locais onde a manutenção foi realizada de forma pontual.

Condomínio A

A Imagem 01 mostra manchas identificadas antes do serviço de manutenção, foi detectada a presença de materiais pulverulentos, em torno do rejunte, sem eflorescência. O rejunte apresentava fissuras superficiais.

Imagem 01: Fachada Leste do Condomínio A, antes dos serviços de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

A Imagem 02 ilustra a mesma fachada, dois meses após a realização do serviço de manutenção. Nesta imagem, é possível observar a presença de diversos

pontos com manchas esbranquiçadas, as quais se assemelham a eflorescências. Contudo, uma análise detalhada da textura dessas manchas revela que elas possuem características de impregnação de um material muito fino, não parece ser depósitos cristalinos, porém, não excluindo a possibilidade de ser o fator destacado.

Imagem 02: Fachada Leste do Condomínio A, após 2 meses de realizado o serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Ao toque, sente-se que tem aspecto liso e bem seco, aderindo ao revestimento cerâmico, tendo dificuldade até de uma posterior limpeza tradicional.

As manchas identificadas surgiram em várias áreas onde foram realizados os serviços de rejuntamento na fachada. A natureza da impregnação observada sugere que o material envolvido não é típico das eflorescências comuns, que geralmente se manifestam através de depósitos cristalinos. Em contraste, as manchas apresentam características de um material diluído que se escorreu pela superfície, o que pode ter resultado na uma textura fina e não cristalina.

Neste mesmo condomínio é indicado a seguir – as regiões da fachada sul- imagem 03, antes dos serviços de

manutenção. Observa-se que esta fachada não possuía nenhuma mancha ou falha de rejunte.

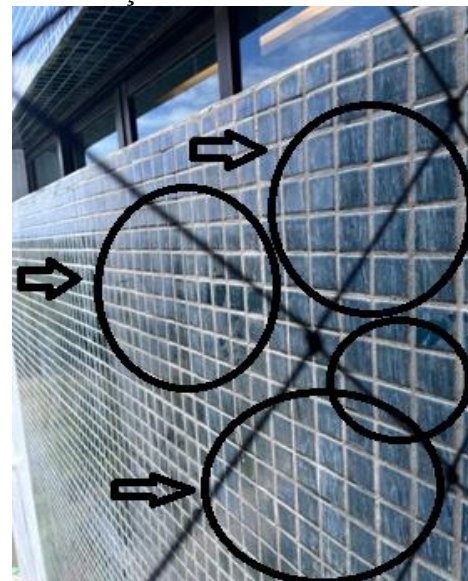
Imagem 03: Fachada Sul do Condomínio A, antes dos serviços.



Fonte: O Autor, 2024.

A imagem 4 mostra a mesma fachada, após 2 meses de realização do serviço.

Imagem 04: Fachada Sul do Condomínio A, após 2 mês de realizado serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Com a manutenção realizada, observou-se o surgimento de manchas brancas em grande parte da fachada, podendo ser caracterizada por um escorrimento de produto que se origina na região do rejunte. Estas manchas apresentam uma textura distinta, com uma película fina e aderente de material impregnado. Não há presença de sal cristalizado, o que indica que as manchas podem não serem típicas eflorescências salinas, mas sim resultado de um produto que se espalhou pela superfície.

Como dito anteriormente, inicialmente considerou-se que estas manchas seriam eflorescências comuns, uma manifestação patológica comum em materiais de construção, oriundas do fenômeno da lixiviação, onde sais solúveis presentes nas argamassas ou na composição dos materiais cerâmicos, são dissolvidos e transportados pela água para o substrato, acumulando-se ali e formando manchas com sal cristalizado depositado na superfície.

Porém, Souza (2020), forneceu uma perspectiva diferente e esclarecedora sobre a influência da maresia, especialmente em cidades litorâneas, destacando a formação dessa névoa fina e úmida como um fenômeno comum em ambientes marítimos.

Observou-se nos revestimentos analisados, a presença de manchas escorridas por toda a peça cerâmica e a tentativa de limpeza com o produto removedor não ácido resultou na reaparição da mesma mancha. As dificuldades encontradas na limpeza da placa e a recorrência das manchas sugerem a possibilidade de não somente uma lixiviação, mas também depósito de sal marinho ao produto, ainda presente na composição da argamassa de rejunte, sendo diluído quando em contato com a água e escorrendo por todo o substrato. Destaca-se que as fachadas em piores situações são as fachadas leste.

A presença de partículas de água salgada, transportadas pelo vento proveniente da agitação do mar, torna a

maresia um componente corrosivo relevante que pode impactar diversas superfícies, incluindo estruturas arquitetônicas. A referência à alta corrosividade da maresia ressalta a sua capacidade de causar danos, em diversos tipos de materiais.

Condomínio B

A Imagem 5 mostra a região da fachada leste, limitada para a execução dos serviços de ajuste de fissuras do rejunte, deslocamento cerâmico antes do serviço de manutenção.

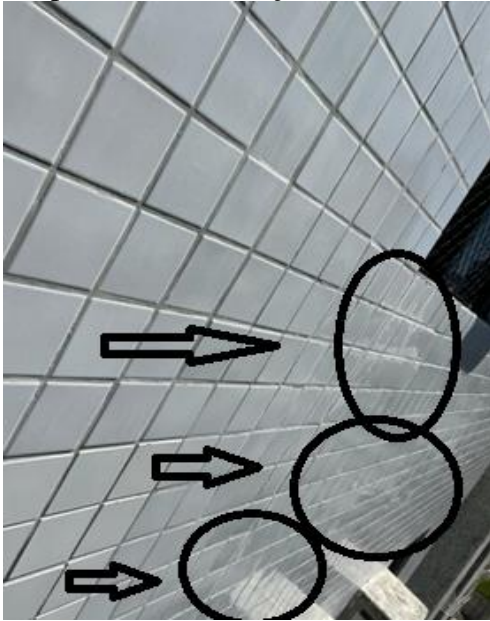
Imagem 05: Fachada Leste do Condomínio B, durante os serviços de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

A imagem 06 mostra a mancha apresentada em pontos da fachada, após a execução dos serviços de rejuntamento, após 1 mês de execução do serviço.

Imagem 06: Fachada Leste do Condomínio B, após 1 mês de realização do serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

As manchas apresentam uma espécie de névoa que se aderiu as placas cerâmicas, ficando bem aparente visualmente nas fachadas.

Na imagem 07 vemos que tem uma mancha branca na parte da cerâmica verde após realizado o serviço de manutenção e feito a lavagem final.

Imagem 07: Fachada do Condomínio B, após 1 mês de realização do serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Condomínio C

Na imagem 08 verifica-se o início do serviço de manutenção, começando pela lavagem inicial.

Imagem 08: Fachada leste da Torre 01, do condomínio C, antes da realização dos serviços de rejuntamento.



Fonte: O Autor, 2024.

Na imagem 09 vemos a presença de uma mancha branca na parte do revestimento, após 1 mês de realizado o serviço de manutenção e feita a lavagem final.

Imagem 09: Fachada leste da torre 02, em encontro da fachada sul, após 1 mês de realização do serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Nessa última imagem 10, verificamos a incidência das manchas brancas, como uma neblina bem seca após a finalização dos serviços de manutenção preventiva.

Imagem 10: Fachada Leste da torre 02, após 1 mês de realização do serviço completo de manutenção.



Fonte: O Autor, 2024.

Observou-se uma tendência notável nas fachadas mais afetadas, especialmente aquelas voltadas para leste, revelando-se como um achado significativo nos condomínios analisados.

Lembramos que o manual de uso, ocupação e manutenção é sempre um parâmetro essencial para projetar o Termo de Referência (TR). No caso do condomínio C, o manual específico recomenda a remoção total do rejunte existente e a aplicação de um novo rejunte nas juntas. No entanto, o projetista identificou que o custo estimado para o frisamento completo de todo o rejunte seria muito elevado. Do ponto de vista técnico e econômico, seria mais viável aplicar uma nova camada de argamassa sobre o rejunte antigo, uma prática que tem sido adotada consistentemente em outros projetos de condomínios com resultados positivos pós-obra.

A análise da correlação entre a orientação dessas fachadas e a sua exposição ao ambiente marinho sugere uma possível influência direta da maresia no surgimento das manchas. No entanto, é fundamental destacar que o problema pode não ser causado pela maresia em si, mas sim pela baixa qualidade do produto de rejunte utilizado no serviço. Esse material, ao entrar em contato com a água, provavelmente pode dissolve-se e escorre para a superfície da placa, facilitando o aparecimento das manchas.

Considerando a localização da fachada em uma área litorânea e sujeita à ação constante da névoa salina, é plausível que partículas carregadas pelo vento e pela umidade possam depositarem e aderirem ao material inadequado já presente na superfície da placa, exacerbando a manifestação das manchas. É crucial, portanto, que o material de rejunte utilizado seja de alta qualidade e adequado para ambientes expostos à maresia, a fim de evitar problemas semelhantes no futuro.

Com base na observação das fachadas, foram identificadas manchas brancas opacas, conforme indicado nas

imagens acima (02, 04, 06, 09, 10). Vale ressaltar que essa condição ocorreu após a realização da manutenção e da limpeza da fachada, com a entrega da fachada.

Conforme mencionado por Lopes et al. (2018), os edifícios localizados na zona litorânea do Recife sofrem com a presença de manchas, mofo e bolor. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), as estruturas expostas à maresia se enquadram nas classes III, de forma indireta, ou IV, quando estão sujeitas a respingos de maré. Isso significa que o risco de deterioração das estruturas varia de grande a elevado, tornando a maresia um problema de expressa relevância, especialmente no contexto das manchas que surgem após a entrega das fachadas, mesmo após a realização da manutenção.

Diagnóstico do Problema e Propostas de Solução

Segundo Torres (2016), os fatores que podem gerar patologias são muitos, sendo a falta ou a má utilização de projetos, responsáveis por grande parte. A utilização de materiais inadequados e a falta de treinamentos também estão vinculadas a problemas vistos em fachadas.

Após a realização dos serviços de manutenção nas fachadas dos edifícios, foram identificadas manchas que não estavam presentes anteriormente, sugerindo uma anomalia na região do revestimento.

As possíveis origens para esse problema incluem a escolha inadequada dos materiais de rejuntamento para ambientes externos e sujeitos à ação de agentes corrosivos, ou seja, especificação inadequada do produto e falhas nos métodos executivos e, até mesmo, o uso de produto de qualidade suspeita. De acordo com os dados analisados neste trabalho, por ter se ajustado o termo de referência, possa ter tido a utilização de um material inadequado para o emprego como rejunte, para a região da fachada.

Entrevistas realizadas com o pessoal responsável pela manutenção indicaram que os métodos executivos foram, em sua

maioria, seguidos conforme o termo de referência, com exceção do uso do material polimérico novo no mercado para preparo da argamassa de rejunte sobre rejunte. Análises dos materiais de rejuntamento revelaram que o aditivo acrílico utilizado na troca poderia não ser o mais adequado para ambientes externos e sujeitos à ação da maresia, o que pode ter contribuído para o problema observado.

Pelas análises visuais das fachadas, a presença de manchas foi o principal problema detectado após a finalização dos serviços. Essas podem ter sido geradas devido a má qualidade dos rejuntos adotados, ao qual o produto ao entrar em contato com a água provavelmente se diluiu e escorreu para a região da placa. Devido a condição local – área próxima ao mar – a névoa salina da região pode ter depositado-se no produto escorrido, formando as manchas na cor branca e com textura aparentemente lisa. Sugere-se que houve um depósito salino ao produto adicionado ao rejunte e que escorreu pelo revestimento em alguns pontos, formando uma camada fina, seca, esbranquiçada e opaca, criando um contraste visível com o restante da superfície.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Em conclusão, a abordagem adotada, que envolveu a avaliação cuidadosa das propriedades dos materiais utilizados, a análise da execução mediante o Termo de Referência (TR) e a consideração da substituição de materiais descontinuados, revelou-se fundamental para o êxito das manutenções. A integração dos resultados proporcionou um possível diagnóstico, esclarecendo as origens das manchas observadas e permitindo a tomada de decisões embasadas.

O estudo realizado nas fachadas dos edifícios dos condomínios A, B e C evidenciou a possível influência da maresia nas manchas observadas, ou seja, os fatores ambientais regionais tem importância e devem ser levados em consideração na

elaboração de estratégias de manutenção, com a necessidade de escolha cuidadosa de materiais resistentes à corrosão e métodos de aplicação que minimizem os efeitos adversos da exposição marítima.

A análise visual das fachadas antes e depois da intervenção destacou a influência da exposição ao ambiente marinho na deterioração dos revestimentos e como a utilização de um material inadequado durante a etapa de manutenção podem ser prejudiciais, reforçando a importância de melhores práticas de projeto e execução.

Perspectivas futuras incluem a continuidade da monitorização da performance dos revestimentos, com novos materiais e práticas de manutenção, a partir da experiência adquirida. Essa abordagem proativa e orientada para resultados visa assegurar a durabilidade e a qualidade das intervenções, consolidando assim a eficácia da estratégia adotada.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1**: Edificações habitacionais: desempenho – Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações - requisitos para gestão do sistema de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14992**: Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- BAÍA, L. L. M.; SABBATINI, F. H. **Projeto e Execução de Revestimentos de Argamassa**. 4. ed. São Paulo: Nome da Rosa, 2008.
- CONSOLI, J. Osmar. **Análise da durabilidade dos componentes das fachadas de edifícios sob a ótica do projeto arquitetônico**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88380/239904.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- COSTA, J. *et al.* Management models of the degradation of buildings: Influence of degradation factors in the appearance of stains on facades. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, Lisboa, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273405679_Modeling_Evolution_of_Stains_Caused_by_Collection_of_Dirt_in_Old_Building_Facades. Acesso em: 15 dez. 2023.
- FLORES-COLEN, I.; DE BRITO, J.; DE FREITAS, V. P. Manchas em rebocos de fachadas: Classificação de técnicas de diagnóstico e manutenção. **Construção e Materiais de Construção**, Lisboa, v. 22, n. 3, p. 211–221, mar. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280098489_Tecnicas_de_Diagnostico_e_Classificacao_de_Fissuracao_em_Fachadas_Rebocadas. Acesso em: 02 jan. 2024.
- MELCHIADES, F. G.; ROMCHELLI, J. C.; BOSCHI, A. O. A Mancha d'água em Revestimentos Cerâmicos: Contribuição para o desenvolvimento de um método de medida. **Cerâmica Industrial**, Porto Ferreira, 2000. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/587657077f8c9d6e028b4628/pdf/ci-5-4-587657077f8c9d6e028b4628.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2023.

REIS, A. D. **Análise de patologias causadas por umidade em fachadas:** estudo de caso de uma instituição de ensino superior em Paripiranga-BA. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade Ages, 2023. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstreams/d278dc93-0431-4cdd-9c06-df3cad85a116/download>. Acesso em: 10 dez. 2023.

RODRIGUES, B. L. **Verificação da aderência de uma argamassa aplicada em blocos estruturais de concreto.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/31036/1/Monografia%20final.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

SILVA, Isabelly Tatiane dos Santos. **Identificação dos fatores que provocam eflorescências nas construções em Angicos/RN.** Monografia (Especialização em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2011. Disponível em: http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/arquivos/Identificacao_dos_Fatores_que_provocam_Eflorescencia_nas_Construcoes_em_Angicos-RN.pdf. Acesso em: 06 fev. 2024.

SILVA, A. J. **Análise de mapa de danos das fachadas de igrejas históricas tombadas localizadas no município de Jaboatão dos Guararapes.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017. Disponível em: https://www.repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/739/1/tcc_art_andersonjose.pdf. Acesso em: 02 fev. 2024.

SOUZA, E. R. dos S. **Estudo de caso: o efeito da corrosão em estruturas de concreto armado sob a ação da maresia na praia de**

Tibau/RN. 2024. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Tibau, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/4fc250cf-8b2a-41e8-8508-e500a3667d6b>. Acesso em: 30 jan. 2024.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuem em minha caminhada. Destacar nomes seria gerar esquecidos, quando desejo abarcar o mundo em gratidão.