

Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos de Fachadas: Uma Revisão Bibliográfica

Iury Everton Crispim Saraiva¹, Maria Aparecida Bezerra de Oliveira²,
Guilherme Urquiza Leite³, Elysson Marcks Gonçalves Andrade⁴

¹(Estudante, Faculdade Santa Maria, Brasil)

²(Professor, Faculdade Santa Maria, Brasil)

³(Professor, Faculdade Santa Maria, Brasil)

⁴(Professor, Faculdade Santa Maria, Brasil)

Abstract: *The present work presents as its main objective an analysis of the main pathological manifestations in facades with ceramic coating, having auxiliary objectives such as: Identifying some of the most common pathological manifestations in ceramic coatings; List as possible causes of pathological manifestations in ceramic-coated façades; Highlight the importance of control and planning of works to minimize pathological manifestations in ceramic-coated façades.*

Key Word: *Manifestações patológicas; Revestimento cerâmico; Construção Civil; Fachada; Descolamento.*

Date of Submission: 05-06-2021

Date of Acceptance: 18-06-2021

I. Introdução

O Brasil ocupa atualmente a segunda colocação em maior consumo e produção de revestimentos cerâmicos, destacam-se qualidades do material como custos relativamente baixos, capacidade alta produção, disponibilidade de matéria prima em abundância e comercio local em crescimento, para justificar o grande interesse de mercado pelo produto, além de, tais revestimentos terem possibilidade de aplicação em vários setores. A placa cerâmica é classificada distintamente em uso interno e externo, pois cada um é exposto a exigências particulares de cada utilização (DE OLIVEIRA, 2018).

Considerando o sistema de revestimento de fachadas de edificações, o emprego de cerâmica agrega diversos ganhos a construção, como designer agradável, considerável longevidade, fácil limpeza e manutenção, estanqueidade a líquidos, isolante de calor e sons, e ainda grande disponibilidade de mercado. ((AMARAL et al., 2018). Por outro lado, mesmo com a utilização bons materiais e equipamentos em uma obra, ainda há a possibilidade de ocorrer falhas, causando imperfeições e manifestações patológicas, comprometendo a infraestrutura e defeitos estéticos desagradáveis. ((BRIK et al, 2013)

Nas fachadas com revestimento cerâmico as manifestações patológicas tem inúmeras causas, entre elas se observam, falha na execução, infiltrações, dilatação térmica, utilização de materiais inadequados, dilatação higrométrica, entre outros, que manifestam-se em problemas como: manchas, fissuras, eflorescência, deslocamento do revestimento, entre outros, causando danos ao edifício, e também aos trausentes, pois podem acontecer até acidentes num destacamento cerâmico (COSTA, 2013).

Assim, surge a indagação deste estudo: quais seriam os principais fatores envolvidos nas patologias dos revestimentos cerâmicos de fachada? Por ter inúmeros benefícios como: conforto térmico e acústico dos prédios, acabamento estético e proteção contra agentes externos, focar na durabilidade destas fachadas principalmente nas regiões úmidas, ter conhecimento de medidas que evitem as manifestações patológicas e diminuem os impactos negativos é primordial para este revestimento cerâmico ser utilizado, melhorando seu desempenho e a estabilidade das fachadas, agregando beleza, conforto e durabilidade (PEZZATO, 2010).

Os objetivos deste artigo fundamentam-se na análise da tematica após uma revisão bibliografica, com abordagem qualitativa visando melhor compreensão e indetificação das principais manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico.

II. Objetivo

O presente trabalho apresenta como objetivo central a analise das principais manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico possuindo objetivos auxiliares como: Identificar algumas manifestações patológicas mais comuns, em revestimentos cerâmicos; Relacionar as possiveis causas das manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico; Destacar a importancia do controle e planejamento de obras para minimizar as manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico.

III. Metodologia

O estudo parte de uma revisão de literatura, que permitiu explorar artigos referentes à temática, onde foram agrupados 14 artigos pesquisados, sucedendo uma observação expandida das lacunas existentes para a retirada da amostra que seria utilizada neste estudo. Destes, foram selecionados para análise com base nos seguintes critérios de inclusão: publicação em periódicos ou revistas no intervalo entre 2015 e 2021, em idioma português, contendo no título ou resumo os descritores definidos para a pesquisa nas bases de dados. Como critérios de exclusão, não foram selecionados para análise os estudos não publicados em revistas ou periódicos, que não se direcionassem aos descritores: Manifestações Patológicas; Técnicas Construtivas; Fachadas; Revestimentos Cerâmicos, ficando uma amostra de 05 artigos a serem analisados.

Para o levantamento da literatura foram explorados os materiais nas bases de Scientific Electronic Library on Line (SciELO) e o Google Scholar (Google Acadêmico). Utilizou-se destas bases optadas por abrangerem fundamentos importantes e informações nacionais e internacionais disponíveis na totalidade e de forma gratuita. Foram utilizados os descritores anteriormente citados.

Assim foi possível realizar a seleção dos estudos ofertados nas bases de dados supracitadas, possibilitando optar pelas publicações de utilidade para construção da revisão integrativa a partir dos filtros inseridos de: Tempo, idioma, disponibilidade e tipo de estudo.

IV. Resultados E Discursões

O Artigo 01 é intitulado como “Levantamento quantitativo de manifestações patológicas de descolamento e eflorescência em fachadas de edifícios com revestimento cerâmico no Bairro Batel e imediações em Curitiba.” Apesquisa foi executada no Bairro Batel na cidade de Curitiba – PR. com o auxílio de uma câmera fotográfica, as fachadas selecionadas foram observadas minuciosamente a partir do nível do solo, assim, as manifestações foram registradas e classificadas para análise. A área total de estudo é 1,76 km², contendo 204 edificações acima de 5 andares, sendo 7% da totalidade da urbe (MARCONDES e MOREIRA, 2016). No estudo da amostra, observaram-se as seguintes estatísticas:

Tabela 1 - Número de edifícios pela cor, idade e pavimento

Características	Classificação	Nº de edifícios	%
Cor predominante	Grupo 1	74	43,27
	Grupo 2	16	9,36
	Grupo 3	24	14,04
	Grupo 4	43	25,15
	Grupo 5	14	8,19
Idade estimada	< 10 anos	06	3,51
	10 a 20 anos	77	45,03
	20 a 30 anos	45	26,32
	> 30 anos	43	25,14
Número de pavimentos	< 10	30	17,54
	10 a 15	54	31,58
	16 a 20	25	14,62
	21 a 25	42	24,56
	26 a 30	20	11,70

Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

Os intervalos de insolação foram:

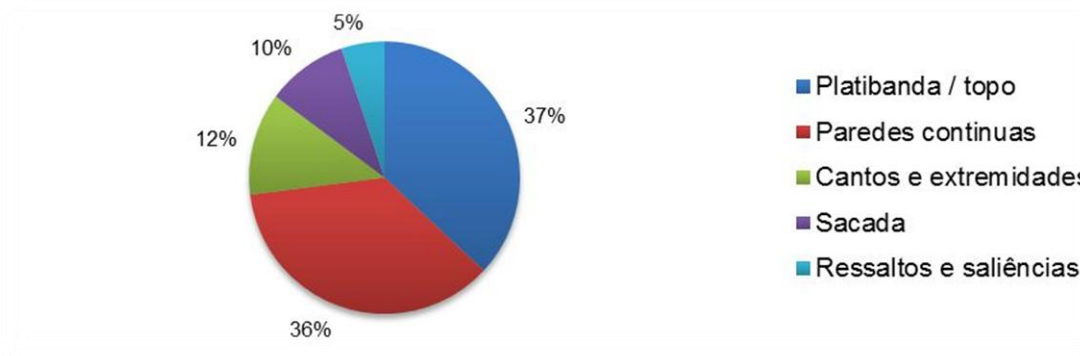
Tabela 2 - Período de insolação, por fachada.

Fachada	Manhã (%)	Tarde (%)	Sombra (%)
Frente	55,56	42,11	2,33
Esquerda	31,58	36,84	31,58
Direita	37,43	33,33	29,24

Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

Como podemos observar, a fachada frontal está submetida a um período de incidência solar maior, já as fachadas laterais estão em maior equilíbrio, sendo sombreadas em parte do período diurno pelas construções vizinhas. Há destaque para os seguintes dados: Da amostra do estudo de um de total de 171 edificações verificadas, 78,36 evidenciaram ocorrências de manifestações patológicas, destas, 55,97 continham descolamento cerâmico e 82,09 eflorescência. Foi exposto que tais ocorrências estão em maior presença em certas localizações da fachada, com influencia do tempo de exposição ao sol. O seguinte gráfico exibe as áreas mais afetadas:

Gráfico 1 - Porcentagem total de manifestações por região de fachada

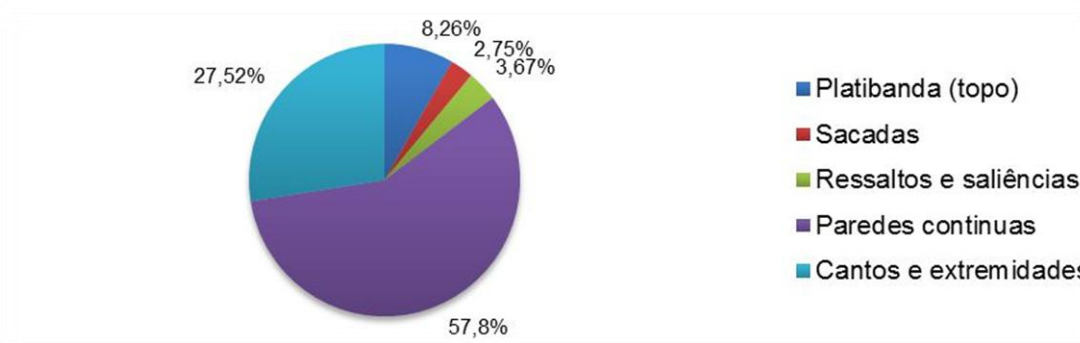


Fonte: Marcondes e Moreira, 2010.

DESCOLAMENTO

O seguinte gráfico mostra a quantificação de deslocamento pelo local da fachada, verificando que a maior parte das ocorrências se concentra em revestimentos de vãos contínuos.

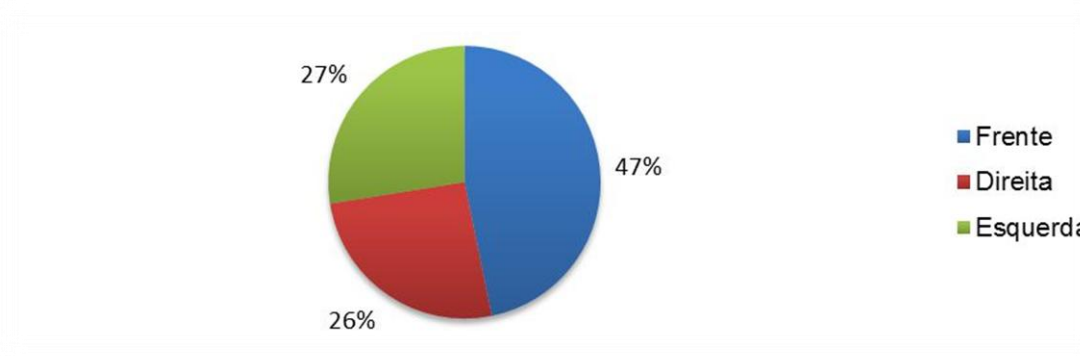
Gráfico 2 - Porcentagem de ocorrência do descolamento por região de fachada



Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

O estudo observou a ausência de utilização das juntas de movimentação nos revestimentos como uma das causas de aceleração do descolamento cerâmico, pois a falta do material causa a fadiga das ligações. Porém, não sendo a única causa provável, conforme os dados a seguir, que mostram que o tempo de insolação e a cor do revestimento influenciam no processo de desgaste:

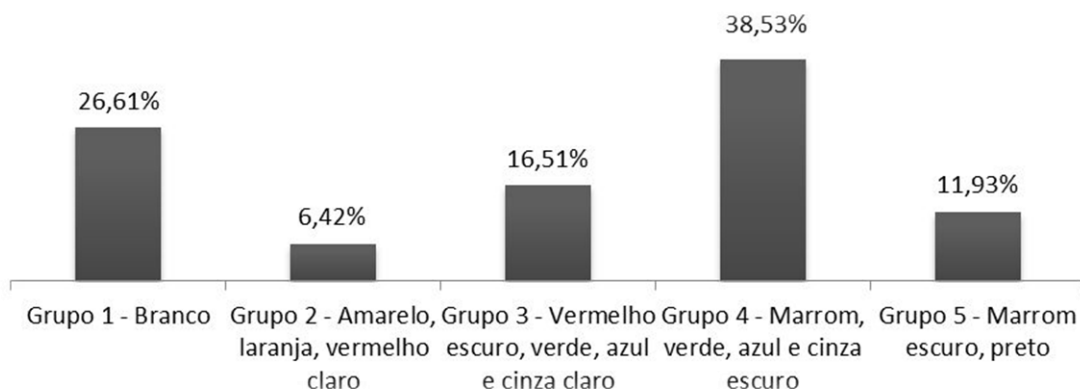
Gráfico 3 - Porcentagem de ocorrências de descolamento por fachada



Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

Correlacionando, que a parte frontal da edificação é a que recebe mais calor e concentra as maiores ocorrências de deslocamento cerâmico. Em relação a coloração, as de tonalidades mais escuras relativas ao grupo 4 acarretam uma maior incidência da manifestação, conforme o próximo gráfico:

Gráfico 4 - Porcentagem de descolamento, por cor

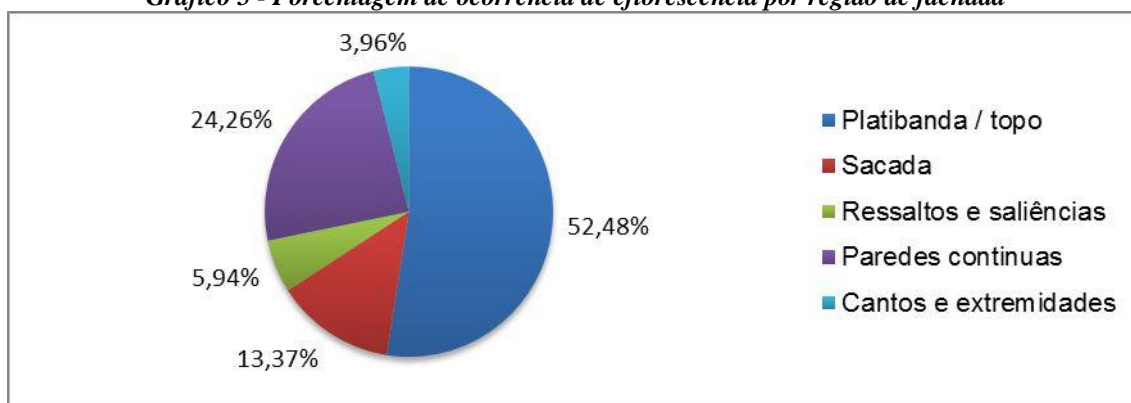


Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

EFLORESCÊNCIA

O seguinte esboço mostra a quantidade de eflorescência identificada por região de fachada analisada.

Gráfico 5 - Porcentagem de ocorrência de eflorescência por região de fachada



Fonte: Marcondes e Moreira, 2012.

A região de topo apresenta o maior surgimento de eflorescência nas edificações analisadas, sequencialmente estão as áreas de paredes contínuas e sacadas. Logo, a ocorrência de descolamento foi na sua maior parte nos revestimentos de cor de tons escuros mesmo sendo de cor branca o revestimento mais utilizado. Evidenciando influência entre o descolamento e a cor da cerâmica, assim como, o período de insolação tem influência no descolamento do revestimento cerâmico, devido a fachada frontal apresentar 47% das ocorrências de descolamento, enquanto a direita 26% e esquerda 27%. As regiões de topo das edificações apresentaram a maior parte das ocorrências de eflorescência 52,48%, seguidas de áreas paredes contínuas e sacadas, caracterizando ausência, falha ou comprometimento de sistemas de impermeabilização.

Já o artigo 02 nomeado “Estimativa da degradação de fachadas com revestimento cerâmico: Estudo de caso de edifícios de Brasília” fundamentado por (BAUER, CASTRO, SILVA, 2015), foi realizado o mapeamento das manifestações patológicas detectáveis com inspeções *in loco* por uma equipe de profissionais especializados, com protocolo de diagnóstico obedecendo as etapas de coleta de dados preliminares, vistoria, ensaios e conclusões com o auxílio de câmeras digitais e termográficas, para identificação visual de anomalias pesquisadas em uma área de inspeção de 32.000 m², totalizando 90 edificações com as características adequadas. As manifestações patológicas mais presentes no estudo foram: Descolamento cerâmico, Falha de rejunte, Fissuração, Eflorescência e falhas de vedação.

No estudo preliminar, os danos identificados são chamados de “n” e correlacionados com a área total da amostra, para determinação de “FD” (Fator de dano da fachada). Relacionando as áreas de cada manifestação patológica com a do total da fachada, podendo assim, quantificar a extensão do desgaste da fachada.

V. Resultados

O estudo das edificações foram divididos por influência do posicionamento dos prédios em relação a exposição solar no FD; Relação da idade da edificação com o FD, subdividindo em faixas etárias de ≤ 10 anos e > 10 anos; Relação da região da fachada com quantidade das manifestações.

A tabela a seguir exibe o FD de acordo com cada uma das quatro orientações cardeais:

Tabela 3 - Influência do posicionamento dos prédios em relação a exposição solar no FD

(1) Orientação cardinal das fachadas	Fator de dano (FD) médio das manifestações patológicas					
	(2) Desc. de cerâmica	(3) Falha de rejunte	(4) Fissuras	(5) Eflorescência	(6) Falha de vedação	(7) Patologias geral
Norte (N)	0,26	0,05	0,06	0,00	0,03	0,33
Leste (L)	0,18	0,02	0,05	0,01	0,02	0,19
Sul (S)	0,20	0,05	0,04	0,00	0,02	0,25
Oeste (O)	0,29	0,03	0,07	0,01	0,01	0,28
Média geral	0,23	0,04	0,06	0,01	0,02	0,26

Fonte: Bauer, Castro, Silva, 2015.

De acordo com a média do fator FD em relação as diversas manifestações, é notório que o deslocamento cerâmico é a que ocorre com mais intensidade com FD de 0,23, é perceptível a discrepância da intensidade em relação FD de 0,06 de fissuração. Em relação as orientações solares, o FD mostra que os setores Norte (FD 0,33) e Oeste (FD 0,28) são as mais degradáveis, devido as influências da radiação solar, como provocante de movimentações diferenciais, causando falhas de aderência da peça com o restante do sistema de revestimento. A eflorescência apresentou FD=0,00, tendo a ação da chuva como responsável pela causa. As principais diferenças de fissuras estiveram presentes na orientação Oeste (FD=0,07 e no sul com FD=0,04. No rejunte, a orientação Norte foi de FD=0,05, sendo o menor encontrado no Leste FD=0,02. Na vedação foi mais comum no norte com FD=0,03 e inferior no Oeste (FD=0,01). Concluindo que as fachadas com orientação Norte e Oeste estão sujeitas a um Fator de Danos maior, por conta do maior período exposta ao fator de clima. No estudo de Influencia da idade da construção no Fator de Danos foi dividida em ≤ 10 anos e > 10 anos, como mostra a seguinte tabela:

Tabela 4 - Fator de Danos (FD) médio das manifestações patológicas em função da idade das fachadas

(1) Idade das Fachadas	Fator de Danos (FD) médio das manifestações patológicas					
	(2) Desc. De cerâmica	(3) Falha de Rejunte	(4) Fissuras	(5) Eflorescência	(6) Falha de vedação	(7) Patologias Geral
≤ 10 anos	0,09	0,02	0,07	0,01	0,02	0,13
> 10 anos	0,43	0,07	0,04	0,00	0,02	0,52
Média Geral	0,23	0,04	0,06	0,01	0,02	0,26

Fonte: Bauer, Castro, Silva, 2015.

O estudo exhibe que as amostras de idades acima de 10 anos concentram desgastes maiores, respresentados com níveis de FD=0,52. O descolamento da placa de cerâmica em relação a idade acima de 10 anos foi de FD=0,43, já as fachads inferiores a 10 anos foram FD médio de 0,09. Falhas de rejunte para até 10 anos vão de FD=0,02 até 0,07 para maiores de 10 anos. As fissuras estudadas se comportaram diferentemente das apresentadas anteriormente, com Fator de Danos FD=0,07 para amostra de até 10 anos e diminuindo para 0,04 em fachadas mais velhas. Pressupondo assim que, a manifestação acarreta em outros danos com o passar do tempo, como descolamentos, permeabilidade de líquidos, falhas de aderência, rejunte e vedação.

Evidenciando a necessidade da detecção e concerto da manifestação na origem, para evitar a progressão para outras manifestações.

A tabela a seguir apresenta a distribuição das ocorrências em 7 regiões da fachada:

Tabela 5 - Relação da região da fachada com a quantidade de manifestações

Região das Fachadas	Média Geral (%)
Paredes contínuas	29%
Aberturas	19%
Sacadas	12%
Cantos e extremidades	17%
Juntas	3%
Transição entre pavimentos	15%
Topo	6%

Fonte: Bauer, Castro, Silva, 2015.

O estudo determina que as falhas acontecem principalmente nas áreas de grandes vãos com (29%), nas aberturas com (19%), (17%) para extremos dos vãos e áreas de transições com (15%), e com menor quantidade nas áreas de juntas e topo. Evidenciando que, o confinamento e as áreas contínuas do sistema de vedação são determinantes no aparecimento de manifestações, pois a configuração de cada sistema influencia no surgimento das ocorrências.

Portanto, o deslocamento cerâmico foi a manifestação patológica com maior responsabilidade pelo processo prematuro de desgaste das fachadas. As áreas com grandes vãos apresentaram elevados índices de intensidade de descolamento, evidenciando que na maioria dos casos, essa região não consegue absorver e distribuir de maneira regular os esforços a elas submetidos. Verificou-se, que os revestimentos de fachadas mais afetadas foram de idades construídas superiores a 10 anos, para fachadas mais novas, a avaliação comprovou desgaste prematuro, podendo ser intensificado, caso não seja submetido à manutenção. Foi observado aumento das manifestações patológicas, quando consideradas exposições a maiores intensidades solares, duração e nível de exposição aos agentes de deterioração do meio ambiente.

Ao ser analisado o artigo 03 intitulado “Análise quantitativa e qualitativa da degradação das fachadas com revestimento cerâmico” (PACHECO e VIERA, 2017) foram destacados os seguintes dados: O estudo foi realizado através de inspeções visuais em três edificações em Vitória-ES, com posteriores testes *in loco* e laboratorial, tendo área total de 4958 m² de cerâmica na fachada. Para melhor entendimento e preservação da identidade, os prédios foram descritos como CER1, CER2 e CER3.

Tabela 6 - Resumo das informações dos edifícios

Edifício	Idade (ano)	Fachada				
		Frente	Lateral direita	Lateral esquerda	Fundo	Nº de Andar
CER1	38	Lés-Nordeste	Norte	Sudeste	-	4
CER2	30	Lés nordeste	Nor-Nordeste	Su-Sudeste	Oés-sudoeste	16
CER3	22	Noroeste	Noroeste	Sudoeste	Sudeste	12

Fonte: Pacheco e Viera, 2017.

No levantamento de dados iniciais constatou-se que nenhuma das edificações havia utilização de juntas de movimentação, Em CR1 houve troca do revestimento inicial de pintura pelo cerâmico, após 18 anos do uso do primeiro e as manutenções aconteceram apenas com a remoção de placas com risco nítido de queda, não havendo nenhuma correção preventiva. Em CR2 um laudo realizado determinou os revestimentos como críticos com perigo de queda, já em CR3, houveram apenas manutenções corretivas.

DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS EM COMUM EM AMBAS AS EDIFICAÇÕES

No estudo foram identificadas 17 formas de ocorrências patológicas, as sujeiras e manchas tiveram maior aparição perante o levantamento, estando presente nos 03 edifícios, sendo a principal causa destacada, a poluição atmosférica presente no ar da localidade de estudo. Durante o teste de percussão todas as fachadas mostraram presença de revestimento solto, porém o descolamento de cerâmica visível aconteceu principalmente em CER1, devido às peculiaridades do revestimento influenciadas pelo desgaste natural e ações externas do clima. Desgastes de cores e brilho nas peças de cerâmica foram maiores em CER2, relacionadas às peculiaridades das peças com o desgaste natural e ações climáticas externas. A fissuração do rejunte em CER3, foi associada aos materiais empregados, considerando que as fissuras eram perpendiculares às peças. Alterações da coloração do rejunte foram maiores em CER2 e CER3.

DA OCORRÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PARTICULARES DE CADA PRÉDIO

Em CER2 estiveram presentes Fissuras na ultima camada do revestimento, estando associadas a dilatação da base do sistema de revestimento e Buracos na Superfície das Placas, relacionado a prováveis choques mecânicos. Em CER3 ocorreram Desgaste das Peças Cerâmicas, perceptíveis através das bordas quebradas, forma relacionada também a prováveis impactos sobre as placas no processo de execução ou durante o tempo de uso e Eflorescências em decorrência da passagem de compostos químicos do cimento para a placa cerâmica, devido a umidade presente na edificação. Já no edifício CER1 foi detectado a presença de Organismos Vegetais em partes da fachada próximas ao solo, influenciada pela umidade encontrada no local, além de manifestações patológicas ligadas a aparência, como a falta de nivelamento, que é ocasionada por falhas de assentamento e por ultimo, o Gretamento ligado a composição das peças de cerâmicas.

A tabela a seguir mostra níveis de degradação (ND) e o índice de manifestação patológica (IMP) das edificações:

Tabela 7 - Nível de degradação e IMP.

Edifício	Idade (ano)	Nível de degradação médio	IMP*
CER1	38 (20)	2,33	0,24
CER2	30	2,05	0,78
CER3	22	2,48	0,10

Fonte: Pacheco e Viera, 2017.

Analisando CER1 e CER3, percebeu-se que o de mais idade possui ND mais elevado e IMP menor, determinando que os dados devem ser verificados em conjunto, por terem ocorrências menores os danos tem uma magnitude maior. CER2 teve IMP alto e ND baixo, correlacionando a grande área com ocorrências ligadas a estética da fachada.

VI. Observação Dos Deslocamentos

O descolamento foi subdividido de acordo com ocorrência na camada do sistema de revestimento, sendo deslocamento na interface da parte de assentamento com o reboco(D.S1), peça com som cavo durante os testes(D.P) estando presente em todos os casos analisados, e por fim, descolamento entre a peça e a argamassa de assentamento (D.1_a).

Em CER1 houve D.1_a e D.s1, acontecendo com maior proporção D.s1, totalizando 92% dos deslocamentos em relação a 8% de D.1_a. A justificativa da ocorrência está ligada a presenças de resíduos de tinta do revestimento anterior, não sendo removido completamente durante o assentamento cerâmico. Em laboratório concluiu-se que houve erro no abarrotamento do tardo, resultando na perda de aderência. No prédio CER2, embora D.p esteja presente em grande parte, o tipo D.1_a foi pontual em determinadas áreas da fachada, sendo principalmente em locais de muitas circulação dos transeuntes. Causadas por pequenas fissuras na massa colante. Em laboratório, foi identificado que a falta de aderência das peças estavam ligadas ao tempo em aberto da massa colante e a propagação de fissuras. No prédio CER3 ocorreram D.1_a e D.s1, como a argamassa foi removida de forma bem simples do tardo durante o teste em laboratório, pressupôs que o tardo não foi preenchido corretamente durante a execução da obra.

Através do teste de percussão das edificações foi obtido que os revestimentos de tons escuros tiveram pior desempenho, pois possuem menor capacidade de resistir a dilatação térmica e tem maior absorção dos raios solares, chegando a temperaturas mais elevadas, proporcionando a ruptura prematura. A orientação cardeal e áreas de paredes contínuas possuíam os maiores acontecimentos de danos.

ENSAIOS DE ABSORÇÃO DE ÁGUA E EXPANSÃO POR UMIDADE

Tabela 8 - Resultados dos ensaios de absorção de água e expansão por umidade (EU)

Edifício	Absorção (%)	EU (mm/m)
CER1	9,1	0,15
CER2	0,1	0,49
CER3	7,4	0,25

Fonte: Pacheco e Viera, 2017.

Com ensaios no laboratório de absorção de líquidos e aumento pela umidade, os edifícios CER1 e CER3 tiveram mais absorção e aumento, fato justificado pela área lisa do tardo. Concluiu-se que somente a peça cerâmica de CER2 é adequada para uso em fachadas, pois os índices atingem a determinação mínima da norma BS 5385-2:2015.

Manchas e sujeiras oriundas da poluição atmosférica foram as manifestações patológicas com mais ocorrências no estudo, podendo serem corrigidas de forma simples com a manutenção periódica e limpeza corretiva. Portanto, a mais preocupante se torna o Destacamento Cerâmico presente nos três estudos de caso, estando relacionada a cor das cerâmicas, com as de tonalidades mais escuras demonstrando pior desempenho no teste de percussão; A posição cardeal que edificação está submetida; A influência das paredes de grandes dimensões e passagens entre pavimentos, e ainda; A falta de juntas de dilatação e dessolidarização nas fachadas das edifícios estudados, não existindo espaço para o descarregamento de tensões, sendo assim, a manifestação com mais complexidade e com mais causas associadas. Além de causas provenientes das ações externas e intempéries climáticas que contribuem para o surgimento e/ou aumento das anomalias apresentadas. Conclui-se então, que o processo de implatação do revestimento cerâmico deve ser planejado desde o início, com especificação dos materiais empregados até a determinação da manutenção.

No Artigo 04, denominado “Veículos Aéreos Não Tripulados e Processamento Digital de Imagens com Aprendizado Profundo para Detecção de Manifestações Patológicas em Fachadas” Ruiz *et al.* (2021). A tabela a seguir mostra os dados da classificação das manifestações encontradas de forma individual de acordo com os recursos visuais utilizados.

Tabela 9 - Manifestações patológicas detectadas

Fachada	Tipo de patologia	Número de manifestações patológicas detectadas		
		Fotografias	Modelo 3D	Ortomosaico
Estudo de caso A	Fissuras e trincas	1	0	0
	Eflorescência	5	2	5
	Destacamento	0	0	0
	Mofo e bolor	1	0	0
	Total	7	2	5

Estudo de caso B	Fissuras e trincas	7	1	2
	Eflorescência	12	3	8
	Destacamento	0	0	0
	Mofo e bolor	5	1	1
	Total	24	5	11

Autor: Ruiz et al., 2021.

O estudo denota que das manifestações patológicas encontradas, não houve nenhum caso de descolamento cerâmico, levantando o questionamento da real eficácia do sistema para detecção de tal ocorrência em fase precoce ou se a ausência se deu por conta da inexistência da patologia no objeto de estudo.

Assim, houveram destaque para o uso das tecnologias auxiliando no reconhecimento das patologias nas fachadas em edifícios Ruiz *et al.* (2021). As manifestações patológicas mais visualizadas foram eflorescência, totalizando 55% fissuras e trincas com 26%, mofo e bolor com 19% de representatividade. Diferentemente dos demais artigos analisados, não foi encontrado deslocamento cerâmico, a ausência se dá pela insuficiência da câmera digital não conseguir localizar características prematuras da patologia. Com isso, 100% das manifestações obtidas decorreram das fotografias digitais, 52% nos ortomosaicos, e somente 23% nos sistemas tridimensionais texturizados.

Por fim, o artigo 05 “Manifestações patológicas relacionadas a revestimentos cerâmicos de fachadas na cidade de Ipatinga-MG” (Donato *et al.* 2019). Onde foram elaborados levantamentos em campo e inspeções dos locais de estudo, partindo de uma análise preliminar dos revestimentos cerâmicos dos edifícios que apresentam maiores ocorrências de destacamento da placa cerâmica na fachada, contendo o padrão construtivo em alvenaria e concreto armado. Segue a descrição dos edifícios a partir do número de andares, sendo 09 edifícios nomeados de A a I, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 10 - Identificação dos edifícios e manifestações patológicas

Edifício	Nº de pavimentos	Manifestações patológicas identificadas
Prédio A	8	Descolamento e deslocamento de revestimento por dilatação e por infiltração em jardim
Prédio B	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação e falhas na execução
Prédio C	4	Descolamento e deslocamento do revestimento e falhas no rejunte
Prédio D	5	Descolamento e deslocamento do revestimento por falhas na execução
Prédio E	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação
Prédio F	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação
Prédio G	5	Descolamento, deslocamento e trincamento do revestimento por falhas na execução
Prédio H	5	Descolamento e deslocamento do revestimento por falhas na execução

Autor: Donato et al. 2019.

Constatou-se, portanto, que somente 01 deles não oferece risco do descolamento causar acidentes aos pedestres, pois a sua fachada frontal não possui tal patologia. Generalizadamente o descolamento de revestimento cerâmico foi a manifestação patológica mais incidente, os outros edifícios apresentaram manifestações mais sutis, como, fissurações e falhas de sistema de vedação, sendo capaz de agravar-se com a falta de manutenção regular. De acordo com os resultados apresentados, foram diagnosticados defeitos de aplicação e de materiais como responsáveis pela grande parcela das manifestações patológicas identificadas, pois procedimentos errôneos foram executados no rejuntamento como a ausência de juntas de dilatação e em partes da fachada que o revestimento descolou, observou-se que houve falha no esmagamento dos cordões de argamassa ao realizar o assentamento, afetando a colagem da peça de cerâmica na alvenaria.

VII. Conclusão

A síntese dos estudos demonstrou que as falhas de execução e de materiais são as causadoras da maior parte das manifestações patológicas encontradas, uma vez que se encontram aplicações de materiais de má qualidade no sistema de revestimento, falta de mão de obra qualificada e outros fatores causadores destas, tendo ainda os fatores climáticos como coadjuvante para acelerar estas patologias.

Os fatores que influenciam na durabilidade dos revestimentos cerâmicos em fachadas, são primeiramente um bom planejamento ao executar a obra, materiais adequados e mão de obra capacitada, as camadas ao serem sobrepostas merecerem o mesmo cuidado e zelo, pois, atuam juntas tanto no acabamento como na manutenção do desempenho desse subsistema. Evitando assim, que os fatores de degradação atuem com maior intensidade diminuindo a vida útil e a estabilidade do mesmo, por conta das condições ao qual está submetido.

A partir dessas informações é possível afirmar que os componentes do revestimento cerâmico se relacionam de modo dinâmico e constante, não podendo ser tratados individualmente. Para tal, é necessária ter sempre uma correta especificação, do projeto de modo detalhado, onde se enumere as especificações e as técnicas de execução. Ter, além disso, o hábito de monitorar a obra, e ao menor sinal de falta de capacitação dos

operários dá treinamento adequado para a mão de obra que absorve enorme importância para o resultado final desejado de desempenho e de durabilidade das edificações revestidas com fachadas de cerâmica, evitando transtornos futuros e grandes perdas econômicas ou acidentes.

Referências

- [1]. BAUER E.; CASTRO E. K.; SILVA M. N. B. Estimativa da degradação de fachadas com revestimento cerâmico: Estudo de caso de edifícios de Brasília. **Rev. Cerâmica** 61, p. 151-159, 2015.
- [2]. COSTA, Pedro Laranja d'Araujo **Patologias em Revestimento de Fachada em Edifícios Relacionados ao Processo Executivo / Pedro Laranja d'Araujo Costa**. – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.
- [3]. DONATO, F. C., MARTINS, I. de C., VEIRA, L. H. L., AMARAL, I. B. C., & dos Reis, A. B. (2019). Manifestações Patológicas Relacionadas a Revestimentos Cerâmicos de Fachadas na Cidade de Ipatinga-Mg. **Revista Tecnológica**, 27(1), 82-94. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/revtecnol.v27i1.45233> acesso em: 11 de abr. 2021.
- [4]. FRANCO, A. L. C. **Revestimento cerâmico de fachada: composição, patologia e técnicas de aplicação**. Dissertação de especialização em construção civil. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.
- [5]. LORDSLEEM A. C. Jr.; FARO H. B. Descolamento de revestimento de fachada: Estudo de caso. **Revista ALCONPAT**, 7 (2), pp. 148-159, 2017.
- [6]. MARCONDES, C.G.N.; MOREIRA, C.A.S. (2016) Levantamento quantitativo de manifestações patológicas de descolamento e eflorescência em fachada de edifícios com revestimento cerâmico no bairro batel e imediações de Curitiba. **Revista Técnico-Científica CREA-PR**, vol. 4, pp. 1-14.
- [7]. PACHECO, C. P. and VIEIRA, G. L.. Análise quantitativa e qualitativa da degradação das fachadas com revestimento cerâmico. **Cerâmica [online]**. 2017, vol.63, n.368, pp.432-445. ISSN 1678-4553. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0366-69132017633682156>. Acesso em 06 de abr de 2021.
- [8]. PEZZATO, Leila Maria. **Patologias no Sistema Revestimento Cerâmico: Um Estudo de Casos em Fachadas**. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo). São Carlos: Universidade de São Paulo, 2010.
- [9]. RESENDE, Maurício M.; BARROS, Mércio M. S. B; MEDEIROS, Jonas S. **A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios**. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/5/5a/Artigo_revestimento.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2021.
- [10]. RUIZ, R. D. B., LORDSLEEM JÚNIOR, A. C., FERNANDES, B. J. T., Oliveira, S. C. (2021). **Veículos Aéreos Não Tripulados e Processamento Digital de Imagens com Aprendizado Profundo para Detecção de Manifestações Patológicas em Fachadas**. In: Toledo Santos E., Scheer S. (eds) Proceedings of the 18th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. ICCBE 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 98. Springer, Cham. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51295-8_76. Acesso em 06 de abr de 2021.

Iury Everton Crispim Saraiva, et. al. " Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos de Fachadas: Uma Revisão Bibliográfica." *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 18(3), 2021, pp. 01-09.