

UNIVERSIDADE TIRADENTES

ALVARO LIMA DO NASCIMENTO

DAVID LIRA CERQUEIRA

JOÃO RODRIGUES DE ANDRADE NETO

**IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO
EM MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS
FACHADAS DE UM EDIFÍCIO PÚBLICO EM
ARACAJU/SE**

ARACAJU – SE

2018

ALVARO LIMA DO NASCIMENTO
DAVID LIRA CERQUEIRA
JOÃO RODRIGUES DE ANDRADE NETO

**IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO
EM MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
FACHADAS DE UM EDIFÍCIO PÚBLICO EM
ARACAJU/SE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Tiradentes -
UNIT, para encerramento do componente
curricular e conclusão da graduação em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Paulo Eduardo
Silva Maetins

ARACAJU – SE
2018

ALVARO LIMA DO NASCIMENTO
DAVID LIRA CERQUEIRA
JOÃO RODRIGUES DE ANDRADE NETO

**IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE UM
EDIFÍCIO PÚBLICO EM ARACAJU/SE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Tiradentes -
UNIT, para encerramento do componente
curricular e conclusão da graduação em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Paulo Eduardo
Silva Martins

Aprovado em: ___ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

_____ Nota _____

Prof. – Universidade lotado

_____ Nota _____

Prof. – Universidade lotado

_____ Nota _____

Prof. – Universidade lotado

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Paulo Eduardo Silva Martins, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais e demais familiares, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

As manifestações patológicas que surgem nas edificações são objetos de recorrentes estudos dados os seus efeitos bastante significativos. Quando os defeitos causados pelas patologias são em revestimentos de fachadas, o problema passa a ser abordado com uma visão mais cuidadosa visto os riscos de acidentes mais propensos. A inexistência de projetos, a falta de instrução na execução do serviço e o não cumprimento dos manuais de manutenção são alguns dos motivos que levam os revestimentos, muitas vezes recém executados, a apresentarem problemas dessa natureza. Dessa forma, a especificação correta dos materiais, a utilização de novas tecnologias e o detalhamento dos projetos de produto e produção, conseguem minimizar as possíveis causas e origens das diversas manifestações patológicas presentes nas fachadas dos edifícios. Este trabalho objetiva identificar e analisar as manifestações patológicas presentes nas fachadas de um edifício público federal e recomendar soluções viáveis apresentando os custos necessários para realizar os reparos. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca dos revestimentos de fachada e as patologias mais comuns, determinou-se também as prováveis causas e origens das manifestações patológicas identificadas, fizeram-se as proposições de correções e estimaram-se os custos para a resolução dos problemas. Foram analisadas essencialmente eflorescências, descolamentos, deslocamentos e outras patologias associadas ao revestimento de pintura e cerâmica presentes na edificação. O estudo permitiu perceber que os problemas surgiram principalmente devido à má execução dos sistemas associados à falta de manutenção dos mesmos, observando que a eflorescência é a patologia mais frequente nas fachadas do edifício e que a inobservância das boas práticas de engenharia aumenta a probabilidade da ocorrência de patologias e os custos ligados a elas.

Palavras-chave: manifestações patológicas, revestimentos, fachadas

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Objetivos	2
1.2.	Organização do trabalho	2
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.	Principais elementos que constituem o revestimento em fachadas	3
2.1.1.	Argamassas	3
2.1.2.	Cerâmicas	4
2.1.3.	Materiais pétreos	5
2.1.4.	Tintas	6
2.1.5.	Rejunte	7
2.2.	Origens da patologia	9
2.3.	Patologias em revestimentos argamassados	11
2.3.1.	Fissuras	12
2.3.2.	Deslocamentos	13
2.3.3.	Desagregações	13
2.3.4.	Eflorescência	14
2.4.	Patologias em revestimentos cerâmicos	14
2.4.1.	Deslocamento	16
2.4.2.	Fissuras e trincas	16
2.4.3.	Eflorescências	17
2.5.	Patologias em revestimentos pétreos	18
2.5.1.	Deslocamento e destacamento	18
2.5.2.	Manchas	19
2.5.3.	Fissuras e trincas	19
2.5.4.	Perdas de brilho	20
2.5.5.	Mudanças de tonalidade	21

2.5.6.	Perdas de integridade por dissolução, descamação e pulverização	21
2.6.	Patologias em revestimentos por pintura	22
2.6.1.	Trincas e fissuras	22
2.6.2.	Bolhas	23
2.6.3.	Eflorescência	24
2.6.4.	Descascamentos.....	24
2.6.5.	Enrugamentos	25
2.6.6.	Manchas brancas	25
2.6.7.	Escorrimentos	26
2.7.	Operações de manutenção	26
2.8.	Considerações finais	29
3.	METODOLOGA.....	30
4.	ESTUDO DE CASO	31
4.1.	Caracterização do local	31
4.2.	Procedimento de análises patológicas.....	32
4.3.	Caso I – Eflorescência no revestimento cerâmico	33
4.4.	Caso II – Descolamento ou deslocamento do revestimento cerâmico.....	34
4.5.	Caso III – Manifestações patológicas diversas em revestimentos de tintas ...	37
5.	INTERVENÇÕES E CUSTOS.....	39
5.1.	Caso I - Eflorescência no revestimento cerâmico.....	39
5.2.	Caso II – Descolamento ou deslocamento do revestimento cerâmico.....	39
5.3.	Caso III - Manifestações patológicas diversas em revestimentos de tintas	41
6.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES	42
6.1.	CONCLUSÕES	42
6.2.	SUGESTÕES.....	42
	REFERÊNCIAS.....	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Alternativas de revestimentos argamassados de parede	3
Figura 2 – Composição do sistema de revestimento por cerâmica	8
Figura 3 – Condição de rejuntamento conforme largura das juntas.....	9
Figura 4 – Deterioração dos revestimentos de argamassa e suas causas	11
Figura 5 – Fissuração presente num revestimento por pintura	13
Figura 6 – Exemplo de eflorescência em revestimento argamassado.....	14
Figura 7 – Patologia em revestimento cerâmico: deslocamento.....	16
Figura 8 – Patologia em revestimento cerâmico: Fissuração.....	17
Figura 9 – Patologia em revestimento cerâmico: Eflorescência	17
Figura 10 – Manchas sobre revestimento pétreo devido a presença de umidade no substrato.....	19
Figura 11 – Trinca em placa de mármore por largura de junta insuficiente	20
Figura 12 – Mudança de tonalidade de uma placa de ardósia devido a oxidação de minerais ferrosos	21
Figura 13 – Fissuração presente num revestimento por pintura	23
Figura 14 – Surgimento de bolha devido a umidade no substrato.	23
Figura 15 – Superfície com revestimento por pintura que sofreu o processo de eflorescência.	24
Figura 16 – Exemplo de descascamento em pintura.....	25
Figura 17 – Exemplo de enrugamento em pintura.....	25
Figura 18 – Manchas esbranquiçadas presentes no revestimento.....	26
Figura 19 – Presença de enrugamento em pinturas.....	26
Figura 20 – Recuperação do desempenho por ações de manutenção	27
Figura 21 – Localização da edificação do Banco Caixa Econômica Federal	31
Figura 22 – Fachada principal do Banco Caixa Econômica Federal	32
Figura 23 – Fachada lateral do Banco Caixa Econômica Federal	32
Figura 24 – Revestimento cerâmico com manifestações de eflorescência I.....	33
Figura 25 – Revestimento cerâmico com manifestações de eflorescência II.....	33
Figura 26 – Revestimento cerâmico totalmente descolado do substrato	34
Figura 27 – Revestimento cerâmico prestes a descolar totalmente do substrato	35
Figura 28 – Área de revestimento cerâmico que sofreu descolamento.....	35
Figura 29 – Laje superior do Banco Caixa Econômica Federal.....	35

Figura 30 – Tardoz da peça cerâmica com ausência de argamassa colante.....	36
Figura 31 – Muro de divisa com vista de rufo do Banco Caixa Econômica Federal.....	37
Figura 32 – Muro de divisa do Banco Caixa Econômica Federal I.....	37
Figura 33 – Muro de divisa do Banco Caixa Econômica Federal II.....	37

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Planilha de custo para reparo de eflorescências	39
Tabela 2 - Planilha de custo para reparo de descolamentos	40
Tabela 3 - Planilha de custo para reparo de revestimento por pintura	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil.....	5
Quadro 2 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil.....	7
Quadro 3 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil.....	9
Quadro 4– Patologias, sintomas e causas mais prováveis em revestimento cerâmicos	15
Quadro 5 – Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil da edificação.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

RCF – Revestimento cerâmico de fachada

1. INTRODUÇÃO

Com a função de proteger a edificação contra agentes deteriorantes, melhorar o desempenho termo acústico, e agregar valor estético e econômico, os sistemas de revestimentos de fachada apresentam-se cada vez mais relevantes no cenário da construção civil. Essa importância é acentuada dados os diversos casos observados de edificações jovens que vêm apresentando manifestações patológicas (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

De acordo com Gripp (2008), as transformações constantes que o setor da construção civil está sempre suscetível, gradativamente induzem as empresas do ramo a priorizarem a qualidade das obras. Essas mudanças passam pela valorização do projeto de revestimento de fachadas que serve como base para o alcance do desempenho esperado para o produto, diminuição dos custos de produção e a escolha de soluções tecnológicas em detrimento do empirismo, adotado frequentemente nos procedimentos de execução.

Diante disso, a ausência de projeto de produto e produção de revestimento em fachadas, bem como profissionais técnicos mal capacitados associados à falta de compromisso com um plano de manutenção, são os fatores que explicam o grande número de ocorrências de patologias como fissuras, trincas, eflorescência, manchas, entre outros problemas que surgem nos revestimentos.

Essas patologias dificilmente ocorrem devido a apenas um único fator, geralmente a combinação de alguns deles leva os revestimentos a sofrerem danos e, por vezes, acarretar em outros problemas nos demais sistemas comprometendo inclusive a segurança dos usuários. (OLIVEIRA et al, 2008)

Por esses motivos, entender os mecanismos, sintomas, causas e origens dos defeitos causados por patologias, ajuda na resolução de problemas identificados bem como na indicação correta dos procedimentos preventivos a serem indicados. De acordo com Silva (2007), esse processo acaba sendo mais dificultoso dado o desenvolvimento maciço de novos materiais para revestimentos aderidos aos revestimentos argamassados, em que devido a propriedades químicas e físicas diversificadas das argamassas, seu comportamento como substrato pode não ser atendido constatada a incompatibilidade entre os componentes.

Sendo assim, evidencia-se a preocupação em compreender as diversas patologias que surgem principalmente em sistemas de revestimento de fachadas, buscando determinar as soluções de prevenção e correção, evitando-se custos acentuados e prezando pela segurança dos usuários.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso foi identificar e analisar as manifestações patológicas presentes nas fachadas da sede administrativa do Banco Caixa Econômica Federal em Sergipe, e o impacto econômico sob a visão do custo de reparação dos casos identificados. Para atingir tal objetivo, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma revisão bibliográfica de modo a caracterizar os principais elementos que constituem do revestimento em fachadas;
- Relacionar as patologias mais comuns presentes nos revestimentos em fachadas;
- Determinar as prováveis causas e origens das manifestações patológicas dados os efeitos observados nas fachadas do edifício;
- Fazer recomendações acerca das correções das patologias identificadas nas fachadas;
- Estimar os custos necessários para correção das patologias.

1.2. Organização do trabalho

Este trabalho é constituído por uma Introdução que aborda os princípios básicos, os objetivos e a estrutura do trabalho; Capítulo 2 que trata da revisão teórica acerca das patologias em fachadas; Capítulo 3 que trata da metodologia adotada; No Capítulo 4 que caracteriza o local de estudo e os apresenta casos de patologias; No Capítulo 5 são apresentadas propostas e custos de intervenção; Conclusão que traz os pontos analisados acerca dos casos apresentados no Capítulo 4. Por fim são apresentadas as Sugestões para trabalhos futuros e Referências que complementam este trabalho de conclusão de curso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão serão tratados os conceitos necessários ao entendimento dos temas abordados no trabalho. Os assuntos são os principais elementos que constituem o revestimento em fachadas, as origens da patologia, as patologias em revestimentos argamassados, cerâmicos, pétreos, por pintura e as operações de manutenção.

2.1. Principais elementos que constituem o revestimento em fachadas

Os revestimentos de fachadas são responsáveis por um aspecto extremamente relevante no desempenho global dos edifícios. De acordo com Candia e Franco (1998) a contribuição dos revestimentos quanto a estanqueidade aos gases e água, ao isolamento termo acústico, além das questões estéticas, exemplificam a atenção que deve ser concebida a esta etapa.

Analogamente, Benedito (2017) comenta que o papel protetor dos revestimentos de fachadas depende da escolha dos materiais aplicados e o modo de execução. As falhas nessas etapas produzirão aparecimento de problemáticas, comumente chamadas de patologias, interferindo na resistência, beleza e funcionalidade dos elementos estruturais e de vedação.

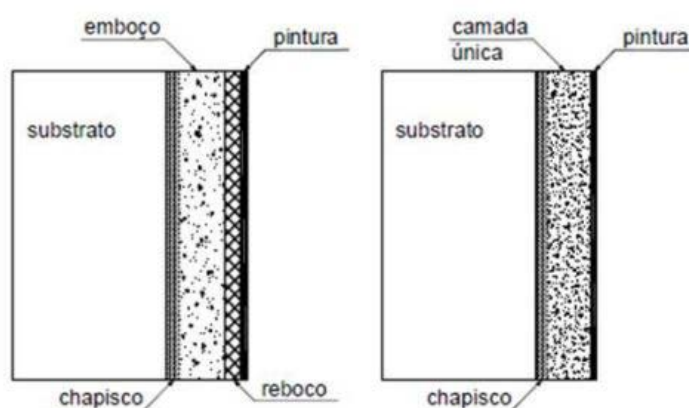
2.1.1. Argamassas

Paredes de alvenaria revestidas com argamassas são bastante frequentes nas construções brasileiras, seja no recobrimento da vedação interna ou externa. Miranda (2000) destaca o uso desses revestimentos em habitações de média e baixa renda, onde os insumos da argamassa, cimentos e agregados minerais, representam 20% do custo médio da obra.

A NBR 13529 (ABNT, 1995) apresenta dois tipos de revestimentos argamassados, de duas camadas ou de camada única. O primeiro caso é constituído de emboço e reboco aplicado sobre a base do revestimento, enquanto o segundo é um único tipo de argamassa.

A Figura 01 ilustra os tipos de revestimentos supracitados.

Figura 1 – Alternativas de revestimentos argamassados de parede



Fonte: Carasek (2007 apud Figueiredo Júnior, 2017)

Na Figura 01, observa-se o substrato ou base, que são os elementos que recebem os revestimentos compostos por alvenaria de blocos de concreto ou cerâmicos, elementos estruturais, entre outros. Bauer (2005) compara o desempenho do revestimento à boa aderência ao substrato: para os casos de substrato muito liso, aplica-se chapisco. O autor define ainda o chapisco como uma alternativa de melhorar a rugosidade e porosidade entre substrato e revestimento, a partir de mistura de cimento e areia na espessura máxima de 5mm.

Carasek (2007), descreve a uniformização da superfície e a melhora da aderência do revestimento como funções básicas do chapisco, destacando o estudo do tipo de chapisco, além do tradicional, a partir dos elementos que compõe o substrato, tempo e outros fatores.

A camada posterior ao chapisco chamada de emboço é uma camada grossa variando entre 1,5cm a 2,5cm. Para Yazigy (2009), para os revestimentos externos adota-se como traço de emboço 1:1:4 (cal, cimento e areia grossa).

Segundo Bauer (2005):

“O papel do emboço (muitas vezes confundido com o reboco) consiste em cobrir e regularizar a superfície do substrato ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco, de revestimento cerâmico, ou outro procedimento ou tratamento decorativo (que se constitua no acabamento final).”

Após o emboço, a Figura 01 apresenta a camada de reboco camada, segundo Ferreira (2014), de massa fina ou massa de acabamento, criando uma película sobre a camada de emboço que permita ser o revestimento final ou receba outras camadas de revestimento decorativo.

2.1.2. *Cerâmicas*

As cerâmicas como revestimento aderido em edifícios residenciais, comerciais e industriais são utilizados de forma intensa por construtoras e particulares pela confiabilidade ao status de qualidade, estética e preço que mantém perante a outros revestimentos. Segundo Roscoe (2008) são essas vantagens que explicam o panorama de crescimento na utilização de revestimentos cerâmicos em âmbito nacional e mundial.

Esse sistema, comumente utilizado nas fachadas, é aplicado sobre o amparo das chamadas bases e substratos. Medeiros e Sabbatini (1999) define esses revestimentos como o agrupamento monolítico de camadas (chapisco e emboço) aderidas aos elementos de vedações do edifício (alvenaria, pilares e vigas), onde a capa exterior é constituída de placas cerâmicas, assentadas e rejuntadas com argamassa ou outro material colante.

O destaque e a singularidade dos revestimentos cerâmicos de fachadas (RCF) certamente é a própria placa cerâmica, porém, o conjunto que forma o revestimento é diversificado e

influencia tanto em seu processo de execução quanto na origem de patologias. Essa diversidade na constituição das camadas e materiais desses sistemas podem ser observados no Quadro 01.

Quadro 1 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil

MATERIAIS CONSTITUINTES	DENOMINAÇÃO DA CAMADA
Concreto armado Alvenaria de blocos cerâmicos Alvenaria de blocos de concreto Alvenaria de blocos de concreto celular Alvenaria de blocos sílico-calcários	Base ou Suporte
Argamassa de cimento e areia, podendo ou não conter adesivos (chapisco)	Preparação da base
Argamassa de cimento, areia e\ou outro agregado fino, com adição ou não de cal e aditivos químicos	Substrato
Argamassa adesiva a base de cimento, areia e\ou outros agregados finos, inertes não reativos, com adição de um ou mais aditivos químicos	Assentamento ou fixação
Placa cerâmica e argamassa de rejunte à base de cimento, área e\ou outro agregado fino, inertes não reativos, com adição de um ou mais aditivos químicos	Cerâmica

Fonte: Medeiros e Sabbatini (1999)

2.1.3. *Materiais pétreos*

Resistência e durabilidade são características intrínsecas às rochas ornamentais que oferecem aos revestimentos segurança e agregação de valor quando bem planejados e executados (IAMAGUTI, 2001). Pedras como o mármore e granito se destacam nesse contexto dadas as propriedades compatíveis às apontadas anteriormente.

De acordo com Silva (2007) as pedras naturais alteram as suas propriedades ao longo dos anos devido às diversas solicitações as quais estão sujeitas, levando a materiais de mesmo tipo a possuírem diferentes características. Esses materiais são bastante suscetíveis a ação da água, humana e ambientais, destacando a poluição como sendo o fator contributivo na degradação dessas pedras.

Os materiais pétreos são divididos em três categorias quanto à sua origem, diferenciando entre si em termos de pressão, temperatura e composição química, conforme é apresentado por Araújo (2003):

- Os magmáticos têm origem na lava vulcânica. Ex.:os granitos, os pórfiros, etc.
- Os sedimentares são consequentes de depósitos compactados por fortes pressões. Ex.: os calcários, os arenitos, os travertinos, etc.

- Os metamórficos consequentes da transformação das rochas magmáticas e sedimentares por temperaturas e pressões elevadas. Ex.: os mármore.

Conforme analisa Oliveira et al (2008) em termos comerciais o mármore é tratado como toda rocha calcária (metamórfica ou sedimentar) capaz de ser serrada e de receber polimento. Já o granito é qualquer rocha não calcária, também capaz de ser polida, sendo utilizado como revestimento ou adorno muito por serem bem resistentes aos agentes agressores (químicos e físicos). Após extração a céu aberto ou subterrânea das pedreiras, Silva (2006) explica que as pedras brutas são submetidas a diversos processos objetivando o aperfeiçoamento dos materiais oferecendo acabamento estético que possa ter valor comercial.

Apesar da característica de boa durabilidade atribuída aos materiais pétreos, há várias patologias conhecidas que atingem as pedras levando a diminuição de sua capacidade duradoura. Manchas, fissuras, quebras, destacamentos são alguns exemplos de manifestações patológicas capazes de degradar esse tipo de revestimento, causando prejuízos e comprometendo a sua funcionalidade e segurança (OLIVEIRA et al, 2008).

Dessa forma, todo e qualquer revestimento degrada-se naturalmente com o tempo, devendo atentar-se que a falta de planejamento (projeto e execução), as condições ambientais e a negligência com a manutenção são fatores preponderantes para o aumento de patologias e também sua intensidade nessas superfícies.

2.1.4. *Tintas*

A tinta relaciona-se a uma variada linha de produtos utilizados para diversos fins, tais como decorações, proteções e impressões. Para Dornelles (2008) as tintas são como misturas homogêneas a partir de resinas, pigmentos, solventes e aditivos aplicados em camada fina. O autor afirma ainda que, para a construção civil, a diversidade de cores favorece o uso desse material para embelezamento das edificações, mas que não deve ultrapassar o grau de importância da mesma como superfície protetora.

De acordo com Fazenda (1995) existe uma infinidade de tintas disponíveis no mercado para as mais diversas aplicabilidades. Esses produtos encaixam-se nos grandes grupos denominados de tintas látex PVA, acrílicas, texturas e esmaltes sintéticos. No Quadro 02 são detalhados os tipos de tintas e seus correspondentes conceitos.

Quadro 2 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil

TIPO	CONCEITO
Tinta Látex PVA	Tinta à base de água indicada essencialmente para interiores. Dependendo da qualidade da tinta, pode ser utilizada para exteriores. Possui de baixa a média lavabilidade, secagem rápida e média cobertura. Este tipo de tinta é indicado para reboco, fibrocimento, gesso e sobre superfícies com massa corrida e normalmente é feito nos acabamentos fosco e semi-brilho.
Tinta Acrílica	Tinta à base de água, indicada para exteriores e acabamentos de alta qualidade. Possui boa lavabilidade e cobertura. É indicada para reboco, fibrocimento, gesso, superfícies com massa corrida e repintura de superfícies pintadas com tinta látex e está disponível nos acabamentos fosco e semi-brilho.
Textura	Tinta à base de água com efeito de textura em alto relevo. É indicada para "textura" em superfícies internas e externas de concreto, fibrocimento, concreto aparente, massa corrida, acrílica ou PVA e está disponível no mercado com vários efeitos diferentes.
Esmaltes	Tintas brilhantes à base de solvente com secagem oxidativa, utilizada em interiores e exteriores para proteção e decoração de superfícies como: alvenarias, madeiras e metais ferrosos

Fonte: Dornelles (2009)

2.1.5. Rejunte

De acordo com a NBR 13755:1996, o rejunte é a argamassa para realização do processo de rejuntamento após o endurecimento. Ainda de acordo com a norma, o rejuntamento é o ato ou efeito de preencher as juntas de assentamento, ou seja, ocupar o espaço entre duas placas cerâmicas adjacentes com algum material, geralmente cimentício e deformável.

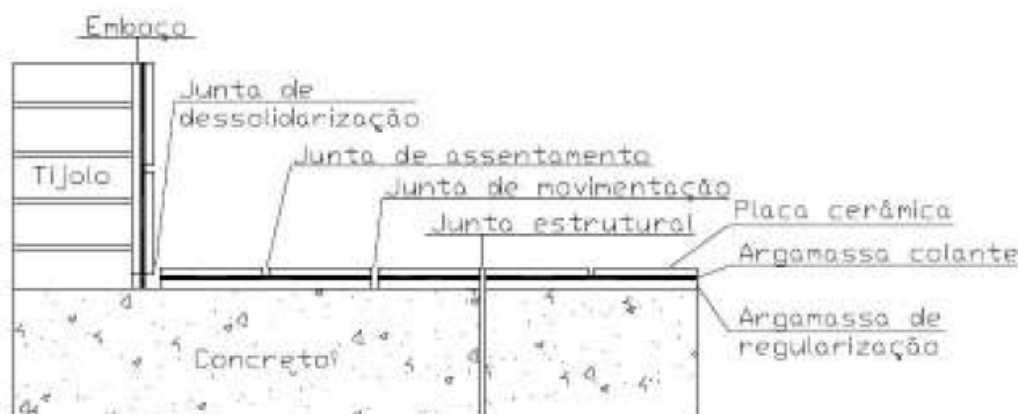
Suas funções, de acordo com Benedito (2017) são:

- Absorver tensões provenientes de expansão por umidade da cerâmica, pela movimentação do substrato e pela dilatação térmica;
- Compensar a variação de bitola da placa cerâmica, facilitando o alinhamento;
- Garantir um perfeito preenchimento e estanqueidade;
- Facilitar eventuais trocas de peças cerâmicas;
- Estética.

As juntas são comumente distribuídas, conforme Roscoe (2008), em estrutural, de assentamento, de movimentação e dessolidarização. Em especial no sistema de revestimento cerâmico, as juntas possuem papel fundamental para o seu bom comportamento e deve ser dimensionada e executada conforme as boas práticas estabelecidas. Na Figura 02 é possível distinguir a partir do sistema de revestimento ilustrado os seus componentes formadores.

De forma geral, a argamassa de cimento com adição de resinas é o material utilizado como rejunte. Essa adição tem a função de tornar a mistura menos rígida após o endurecimento e torná-la mais impermeável (TOLEDO, 2007). Outros materiais como pasta de cimento e até a própria argamassa sem resinas são também utilizados para essa função, entretanto são menos indicadas já que possuem alto módulo de deformação.

Figura 2 – Composição do sistema de revestimento por cerâmica



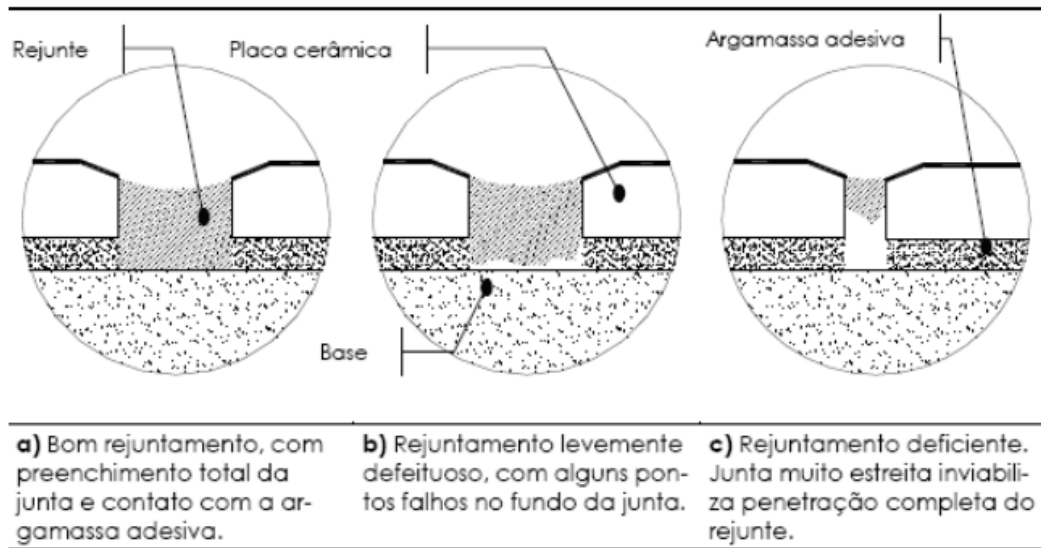
Fonte: Roscoe (2008)

O fato do meio técnico não dar a verdadeira importância para o processo de rejuntamento, faz com que diversas patologias iniciem nos sistemas de revestimento cerâmico pela perda de estanqueidade ou envelhecimento dos rejuntos por especificação e execução equivocados, ou por falta de manutenção (SABBATINI, 1986 apud SILVA, 2006).

De acordo com o Figueiredo Júnior (2017), preparar e aplicar o rejunte de maneira adequada ajuda a obter comportamento satisfatório para o sistema ao longo de sua vida útil (Figura 03). Dessa forma, elaborar um projeto seguindo preceitos normativos a partir de dados fidedignos dos materiais, bem como executar o serviço de acordo com os procedimentos testados e aprovados, associados às manutenções preventivas, farão alcançar resultados de desempenho de acordo com o esperado.

Um exemplo de como o dimensionamento das juntas é importante está apresentado na Figura 03. Nela é possível perceber as dificuldades executivas quando se depara com juntas excessivamente estreitas.

Figura 3 – Condição de rejuntamento conforme largura das juntas



Fonte: Junginger (2003)

2.2.Origens da patologia

O interesse em construir com qualidade que cresce vertiginosamente com o avanço de inovações e estudos tecnológicos na indústria da construção civil, não entra em harmonia com a observância de edificações novas que apresentam manifestações patológicas (CHAVES, 2009). Essas patologias, ainda segundo o autor, são reflexos da agilidade que se impõe aos projetos e construções na atualidade, da redução de tempo no período de obra, do não seguimento fiel dos projetos, de projetos incompletos e ineficazes, além da existência de fiscalização pouco exigente.

Galletto e Andrello (2013) destacam que as manifestações patológicas se referem aos defeitos que se originam devido a diversos fatores como qualidade do material, durabilidade do acabamento e/ou execução. Essas patologias, que durante a vida útil de um edifício prejudica seu desempenho em nível estético e/ou estrutural, são classificadas de acordo com a sua origem em quatro tipos: congênicas, construtivas, adquiridas e acidentais.

Chaves (2009) define as origens das patologias conforme são apresentadas no Quadro 03.

Quadro 3 – Camadas e materiais tradicionais constituintes do revestimento cerâmico em fachadas no Brasil

TIPO	DEFINIÇÃO
Congênicas	Originárias da fase de projeto, em função da não observância das normas técnicas, ou de erros e omissões dos projetistas, que resultam em falhas no detalhe e concepção inadequada dos revestimentos. São responsáveis por grande parte das avarias registradas em edificações.

TIPO	DEFINIÇÃO
Construtivas	Origem está relacionada com a fase de execução da obra, resultante do emprego de mão-de-obra desqualificada, produtos não certificados, ausência de metodologia para assentamento das peças, o que, segundo pesquisas mundiais, também são responsáveis por grande parte das anomalias em edificações.
Adquiridas	Ocorrem durante a vida útil dos revestimentos, sendo resultado da exposição ao meio em que se inserem, podendo ser naturais, decorrentes da agressividade do meio, ou da ação humana, em função de manutenção inadequada ou realização de interferência incorreta nos revestimentos, danificando as camadas e desencadeando um processo patológico.
Acidentais	Caracterizadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação invulgar, como a ação da chuva com ventos de intensidade superior ao normal e até mesmo incêndio. A sua ação provoca esforços de natureza imprevisível, especialmente na camada de base e sobre as juntas, quando não atinge até mesmo as peças, provocando movimentações que irão desencadear processos patológicos em cadeia.

Fonte: Chaves (2009)

Análogo as definições do Quadro 03, Silva (2007) também sustenta que as patologias têm suas origens nas falhas de projeto e execução, qualidade dos materiais e manutenção da edificação. Nesse contexto, ressalta-se a atenção que deve ser dada aos elementos estruturais, aos telhados, calhas, lajes, interface e cantos de esquadrias, as áreas sujeitas a alto índice de água e impermeabilizações, que estão suscetíveis às diversas patologias.

Ainda segundo o autor, resume-se as origens das patologias nas falhas na fase de projeto, evidenciados pela escolha de materiais incompatíveis a função indicada, a interação com os demais elementos que compõe o revestimento, em erros na fase de execução ligadas a qualidade e especialidade da mão de obra, bem como o controle do processo construtivo.

Diante da discussão das origens das patologias, diversos autores concordam que a umidade é o principal fator no aparecimento de falhas em fachadas. Isso porque o exterior de edifício está sujeito às mais severas agressões comuns aos diversos estados brasileiros: a chuva e a possibilidade de ocorrência de infiltração pela própria, a umidade por capilaridade devido ao contato da estrutura com o solo ou por condensação e causas acidentais (CHAVES, 2009).

Porém, seja a umidade ou qualquer outro ponto discutido acima, as patologias poderão ocorrer e se apresentar de formas diversificadas e, por isso, serão apresentados nas seções 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6 os tipos de patologias através dos tipos de revestimentos utilizados nas fachadas.

2.3. Patologias em revestimentos argamassados

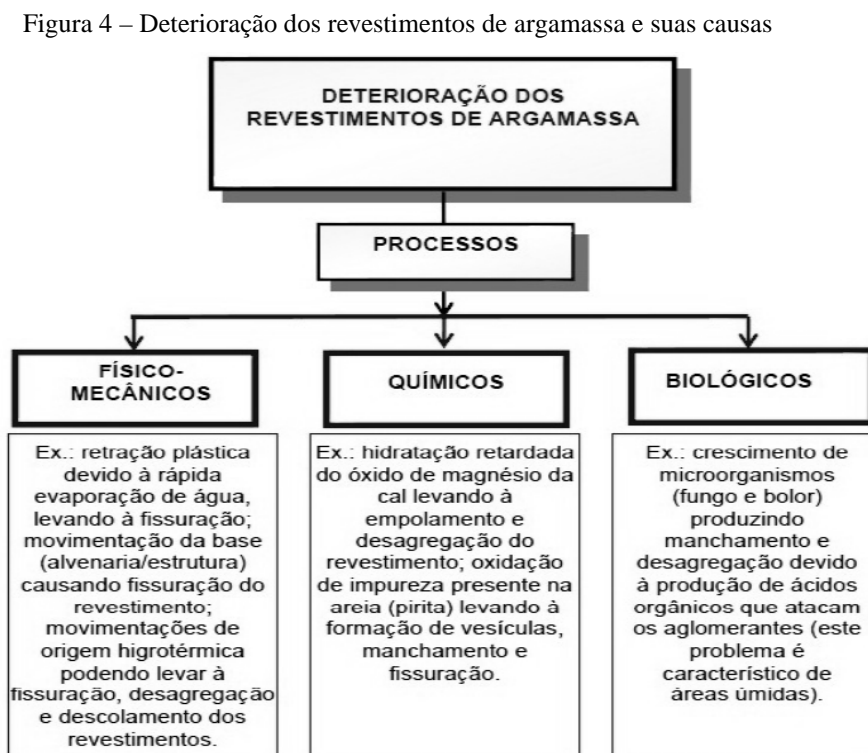
As manifestações patológicas surgem devido a diversos fatores técnicos e ambientais. Percebe-se que a diversidade de materiais, técnicas de execução e condições ambientais adversas associados à falta de preocupação com a manutenção, compõem uma base para a ocorrência de patologias durante a vida útil do empreendimento (SILVA, 2006). Além disso, falta de planejamento e insuficiência de informações durante a concepção dos projetos, também contribuem para que o sistema de revestimento perca durabilidade.

Dadas as diversas manifestações patológicas que ocorrem nos revestimentos argamassados, Sabbatini (1986 apud SILVA, 2006) classifica-as de acordo com suas origens:

- aderência insuficiente;
- inadequada capacidade de acomodação plástica (quando endurecida);
- deficiente resistência mecânica.

Outros autores como Carasek (2007) afirmam que a deterioração dos revestimentos argamassados, é devido a processos físicos, mecânicos, biológicos e químicos. Manifestações patológicas como fissuras, deslocamentos, desagregações, eflorescência são alguns dos problemas mais recorrentes nesse tipo de sistema.

Na Figura 04 são apresentados alguns exemplos de causas associadas aos processos de deterioração dos revestimentos de argamassa.



Fonte: Carasek (2007)

A autora ainda classifica as patologias de acordo com a origem da fonte causadora, citando como fatores preponderantes:

- a qualidade dos materiais constituintes da argamassa;
- a composição ou traço da argamassa;
- os processos de execução;
- os fatores externos (intempéries, poluição atmosférica, umidade de infiltração, etc).

Como afirmado anteriormente, existem muitas manifestações patológicas que surgem nos revestimentos argamassados. Por isso, serão apresentados a seguir aquelas citadas na literatura de forma recorrente.

2.3.1. *Fissuras*

De acordo com Benedito (2017) dá-se o nome de fissura aquelas aberturas encontradas em revestimentos argamassados que são gerados por ruptura. Essas fissuras são resultado do alívio de tensões que surgem acima da capacidade de resistência do material.

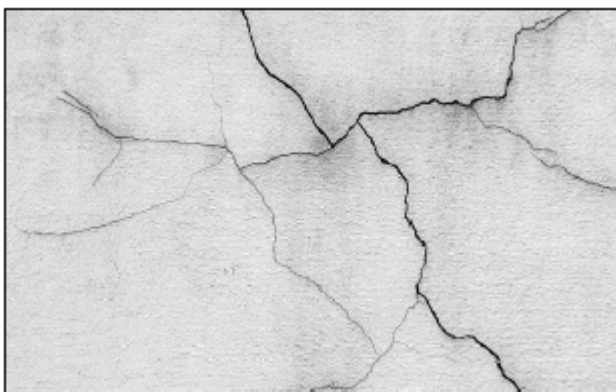
A NBR 9575 (2010) que trata da seleção e projeto para impermeabilização, classifica as fissuras como microfissura (menor que 0,05mm), fissuras (até 0,5mm) e trincas (0,5mm a 1,0mm).

Segundo Thomaz (1989 apud Benedito, 2017), a causa das fissuras podem ser devido:

- Movimentações térmicas;
- Movimentações higroscópicas;
- Atuação de sobrecargas;
- Deformabilidade excessiva das estruturas;
- Recalques diferenciais de fundação ou movimentos da fundação;
- Retração de produtos à base de cimento;
- Alterações químicas de materiais.

Ainda segundo o autor, desde que a fissura não surja na base da alvenaria ou por movimentação da estrutura, as “fissuras mapeadas” são as que mais ocorrem. Geralmente são superficiais e podem ocorrer devido a “retração da argamassa com muitos finos ou ainda com excesso de cimento, tornando a argamassa muito rígida, o que levará à fissuração.” Na Figura 05 é apresentado um exemplo da “fissura mapeada” referida pelo autor.

Figura 5 – Fissuração presente num revestimento por pintura



Fonte: Carasek (2007)

2.3.2. *Deslocamentos*

Segundo Masuero (2018), as manifestações patológicas de descolamentos ou deslocamentos surgem devido à falta de aderência do revestimento ao substrato. Assim como as demais patologias, a superfície da base, o tipo de material empregado, a execução e o clima são fatores críticos para causa desses problemas em revestimentos.

Para o alcance do bom desempenho ao longo da vida útil, indica-se que preparos no substrato sejam realizados e deve-se garantir sempre a limpeza do mesmo de forma a impedir algum tipo de contaminação.

Masuero (2018) afirma que:

“o substrato a ser revestido deve apresentar absorção que propicie a microancoragem, decorrente da penetração da pasta ou argamassa nos seus poros, e a macrorrugosidade, que proporcione maior área de contato da mistura nas irregularidades da base”.

Além disso, características como retenção de água, reologia e adesão inicial, são fundamentais para obtenção de um revestimento argamassado com baixas possibilidades de deslocamento. Quando endurecida, “a mistura deve ter resistência à tração e ao cisalhamento e apresentar módulo de elasticidade compatível com o da base”, conclui Masuero (2018).

2.3.3. *Desagregações*

De forma semelhante aos deslocamentos, a desagregação ocorre devido a falhas ou rupturas que possam ocorrer entre as interfaces que compõem o sistema argamassado (SILVA, 2006).

Descolamentos por empolamento, em placas ou com pulverulência são as formas de perda de aderência mais comuns, ocorrendo respectivamente, por expansões na argamassa, por deficiência de aderência entre camadas, ou quando pressionada pelas mãos verificando-se a desagregação com facilidade (BAUER, 1997 apud SILVA, 2006).

Outros autores como Cincotto (1986 apud SILVA, 2006) afirmam que a corrosão da armadura de concreto, a fissuração e expansão do concreto, o acúmulo do produto de corrosão na interface pode também causar desagregações. Outros fatores como variações de temperatura, camadas de revestimento muito espessas e excesso de cal, também são determinantes no aparecimento dessas e de outras patologias.

2.3.4. *Eflorescência*

Segundo Figueiredo Júnior (2017), as eflorescências são cristais que formam na superfície dos painéis de alvenaria devido a cristalização de sais em contato com umidade. Em sua composição verifica-se a presença de carbonatos, hidróxido de cálcio, sulfatos, cloretos e nitratos.

Segundo Guimarães (2002 apud FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017), entende-se como causas dessa patologia os seguintes fatores:

- Presença de sais solúveis no revestimento, no substrato, ou em algum material de suas composições;
- Umidade suficiente para dissolver os sais e transferir a solução salina para superfície externa do revestimento;
- pressão hidrostática para ocorrência do ponto anterior.

Na Figura 06 é apresentado um caso de eflorescência num revestimento argamassado.

Figura 6 – Exemplo de eflorescência em revestimento argamassado.



Fonte: Figueiredo Júnior (2017)

2.4. Patologias em revestimentos cerâmicos

Os sistemas de revestimentos cerâmicos aderentes é composto pelas placas cerâmicas, a argamassa colante, rejantes e produtos de dilatação, além do conjunto de suporte (alvenaria, chapisco, emboço, reboco, outros). Sá (2005) afirma que esse sistema está sujeito a variações

de temperatura e umidade, chuvas e radiação solar, principalmente quando aplicados em fachadas.

A resposta de cada material ou do sistema, segundo ainda o mesmo autor, depende do tipo de intempérie que ela é submetido, forma de aplicação e\ou a qualidade e tipo do material. Os agentes de degradação destacados promovem o decréscimo de desempenho de algumas das características fundamentais dos revestimentos cerâmicos, entre elas a estética, dando origem a patologias diversas. (SÁ, 2005)

Bento (2010), compara patologia a anomalias e destaca que as principais encontradas nos revestimentos cerâmicos são o *deslocamento* e a *fissuração*, podendo outros defeitos afetarem no desempenho do aderente, seja no aspecto (enodoamento, eflorescências, desgaste excessivo, alteração de cor, deterioração das juntas, etc.) ou à segurança (área de serviço, aplicação, falta de aderência, etc.).

Abaixo são apresentados no Quadro 04 as principais patologias, os sintomas e causas mais prováveis em revestimentos cerâmicos, segundo Bento (2010).

Quadro 4– Patologias, sintomas e causas mais prováveis em revestimntso cerâmicos

TIPO DE PATOLOGIA	SITOMAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Deslocamento	Perda de aderência, relativamente ao suporte, com ou sem empolamento. Na maior parte dos casos não é possível recolocar os ladrilhos por estes não caberem no espaço que anteriormente ocupavam.	Movimentos diferenciais entre o suporte e o revestimento. Aderência insuficiente entre camadas do revestimento. Falta de juntas elásticas no contorno do revestimento. Deficiências do suporte.
Fissuração	Fissuras que atravessam toda a espessura dos ladrilhos	Fendilhação do suporte, ou movimentos diferenciais suporte-revestimento que provocam tração na placa cerâmica. Contração ou expansão do produto de assentamento. Choque violento ou choque em placas mal assentadas.
Alteração de cor	Alteração localizada da cor inicial dos ladrilhos	Desgaste nas zonas de maior circulação. Ataque químico.
Eflorescências	Manchas esbranquiçadas na face útil dos ladrilhos	Cristalização à superfície das placas cerâmicas de sais (provenientes das próprias placas, dos produtos de assentamento ou do suporte) até aí transportados pela água

Fonte: Bento (2010)

2.4.1. *Deslocamento*

Para Roscoe (2008), os descolamentos ou destacamentos ocorrem pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato (base), quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência do sistema.

Considerada a patologia mais séria por causa dos riscos e probabilidades de acidentes e custos de reparo, ainda segundo o autor, o deslocamento ocorre por volta dos cinco anos da entrega da obra, conforme mostra a Figura 07 a seguir.

Figura 7 – Patologia em revestimento cerâmico: deslocamento



Fonte: Bento (2010)

2.4.2. *Fissuras e trincas*

Uma edificação é um conjunto de mecanismo complexos e não pode ser visto como um único objeto fisicamente inerte. Conforme afirma Junginger (2003), a forma e natureza de cada material que compõe o sistema precisa ser avaliado, pois suas interações causam efeitos significativos.

O autor ressalta que a diversidade na composição do revestimento implica em propriedades distintas. A movimentação de um elemento se transmitirá aos demais através de suas ligações e quando essa movimentação (esforços mecânicos) ultrapassarem os limites da aderência entre os elementos, poderá provocar fissuras (Figura 08).

Figura 8 – Patologia em revestimento cerâmico: Fissuração



Fonte: Bento (2010)

2.4.3. *Eflorescências*

Termo do latim *eflorescentia*, refere-se ao aparecimento de formações salinas sobre as placas cerâmicas com aspectos pulverulentos ou em forma de crostas mais rígidas. Roscoe (2008) cita normalidade no aparecimento da patologia de forma visível, através da dissolução dos sais presentes na argamassa, nos próprios componentes cerâmicos ou proveniente de contaminações externas trazidas pela água e vento.

A autora continua a descrição afirmando que o fenômeno da eflorescência surge quando a concentração dos sais aumenta devido à perda d'água, ocorrendo um processo de cristalização.

Na Figura 09 observa-se um exemplo de patologia de eflorescência em revestimentos cerâmicos.

Figura 9 – Patologia em revestimento cerâmico: Eflorescência



Fonte: Bento (2010)

2.5. Patologias em revestimentos pétreos

As patologias geralmente surgem durante a vida útil das fachadas devido a anomalias ligadas ao ambiente e a origem do material, ou na má execução do revestimento (COSTA, 2011). No caso do sistema de revestimento pétreo isso se intensifica ainda mais quando não há projetos que definam e detalhem o processo. Instruções acerca da natureza e dimensões das placas, localização de fixação, espessura, cortes e juntas, são informações indispensáveis para a qualidade do trabalho final. Nesse contexto, Oliveira et al (2008) reforça que as falhas ocorrem não por apenas um motivo, mas devido a combinação de erros desde a concepção do projeto à falta de manutenção, levando a um resultado insatisfatório.

Além de proteger e dar maior durabilidade, o revestimento pétreo oferece às fachadas estética diferenciada quando comparado a outros sistemas, entretanto, como as pedras são a parte visível, quando as patologias surgem a aparência da edificação passa a sofrer com essas alterações.

De acordo com Iamaguti (2001), os projetistas e os executores de obras precisam dar mais atenção tanto à especificação e detalhamento quanto aos procedimentos executivos de modo a utilizarem-se de forma adequada as rochas ornamentais, impedindo o surgimento de manifestações patológicas.

Como será apresentado a partir da seção 2.5.1., as manifestações corriqueiras observadas em sistemas de revestimento pétreos são o deslocamento e destacamento, as manchas, as fissuras e as trincas, a perda de brilho, as mudanças de tonalidade, e a perda de integridade.

2.5.1. Deslocamento e destacamento

Costa (2011) afirma que entre as patologias que ocorrem nos revestimentos pétreos, a mais perigosa é o deslocamento ou destacamento das pedras, devido ao risco de queda sobre algum transeunte. Agravado tanto pelo peso próprio quanto pela altura de fixação, as pedras precisam ser ancoradas com um material de assentamento compatível com o substrato e o próprio revestimento. Além disso, deve-se atentar à interação do sistema com a umidade para não ocasionar perdas de aderência e possível queda das pedras.

Outro ponto essencial está no controle dos materiais e de execução, em que ausentes se tornam causas das patologias que por ventura possam surgir. Sendo assim, verificar a rugosidade das pedras, desempenho da cola, execução do revestimento argamassado de suporte, preenchimento das juntas e o preenchimento adequado do tardo são procedimentos que não podem ser esquecidos. (CHAVES, 2009)

2.5.2. *Manchas*

Entre as causas possíveis para o aparecimento de manchas sobre os revestimentos pétreos, Costa (2011) cita a penetração de substâncias a partir do suporte - geralmente devido ao carreamento de substâncias do substrato para pedra através de água (Figura 10) -, a penetração de substâncias a partir da superfície - considerando a alta porosidade do revestimento -, e a deterioração no interior da pedra de substâncias como a pirite, a biotite e a granada.

Figura 10 – Manchas sobre revestimento pétreo devido a presença de umidade no substrato



Fonte: Imaguti (2001)

Chaves (2009) afirma que caso a alvenaria ou qualquer outro suporte esteja contaminada por sais e haja a infiltração de água pode ocorrer a eflorescência, esbranquiçando as pedras. Essa patologia também pode surgir caso a água presente no solo suba por capilaridade pela alvenaria e cristalize os sais presentes nela na superfície do revestimento.

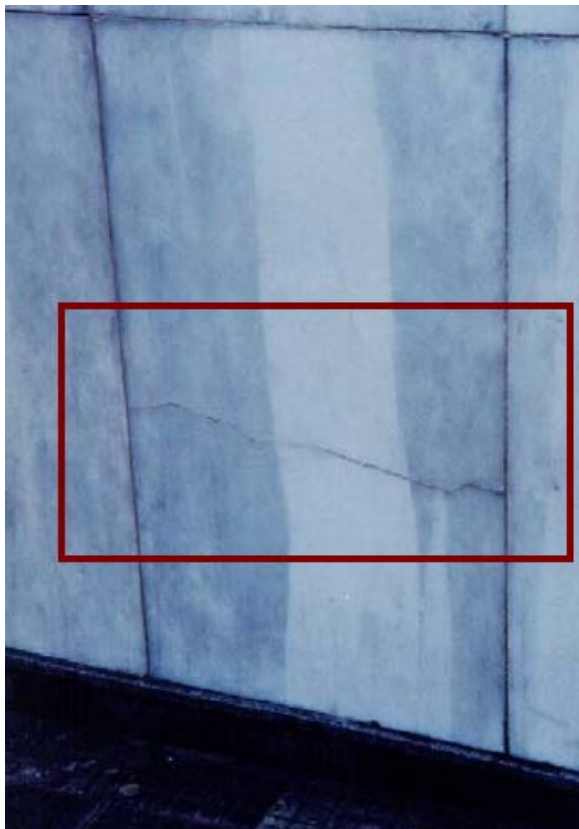
2.5.3. *Fissuras e trincas*

As fissuras e trincas como manifestação patológica em revestimentos pétreos resultam geralmente da variação de volume ocasionada devido às diversas solicitações (temperatura, sobrecarga, umidade, etc.) que acontecem no sistema e que de alguma forma estão impedidas para contraírem ou retraírem (CHAVES, 2009).

De acordo com Iamaguti (2001) não são apenas essas variações de volume as causas das trincas e fissuras, o próprio transporte das peças ou até mesmo a baixa resistência ao impacto também são fatores determinantes para o aparecimento de patologias dessa natureza.

Na Figura 11 é apresentado um caso de trinca que ocorreu devido a variação de deformação da peça em que, por largura insuficiente de junta, tensões surgiram ocasionando a patologia.

Figura 11 – Trinca em placa de mármore por largura de junta insuficiente



Fonte: Iamaguti (2001)

2.5.4. *Perdas de brilho*

A especificação do material para as diversas finalidades, é essencial para a obtenção de um resultado satisfatório quanto ao seu desempenho durante a vida útil. Iamaguti (2001) afirma que as pedras de maneira geral não possuem resistência parecida, sendo, portanto, umas mais adequadas que outras para uma aplicação específica.

Sendo assim, o nível de desgaste à abrasão que algumas pedras sofrem dependem essencialmente da constituição das rochas e do tráfego a ser submetido. A autora ainda afirma que pedras como mármore e sienitos – pobres em quartzo-, têm menor resistência relativa às dos granitos – ricos em quartzo.

2.5.5. *Mudanças de tonalidade*

Como já foi apresentado, o surgimento de patologias em sistemas de revestimento acontece devido a fatores ambientais, de natureza do material, falta de especificação ou má execução, por exemplo. Para mudanças de tonalidade das pedras, há diversas razões que merecem destaque, conforme elenca Iamaguti (2001):

- alteração de minerais que perdem suas características originais;
- presença de minerais suscetíveis a oxidação, produzindo manchas de coloração castanha (Figura 12);
- falta de limpeza das deposições de sujeiras que encardem o material ao longo do tempo;
- materiais impermeabilizantes que são aplicados na superfície e que alteram sua coloração devido ao envelhecimento e falta de manutenção.

Figura 12 – Mudança de tonalidade de uma placa de ardósia devido a oxidação de minerais ferrosos



Fonte: Iamaguti (2001)

2.5.6. *Perdas de integridade por dissolução, descamação e pulverização*

De acordo com Silva (2006), os materiais pétreos sofrem bastante com o ataque de agentes ambientais presentes na atmosfera, degradando-os com o passar do tempo. No caso do calcário, por exemplo, não se indica que pedras que possuam essa origem sejam utilizadas em ambientes externos, pois num caso de chuva ácida com presença de enxofre esse material estará passível à erosão por dissolução.

Já a degradação por pulverização ou desagregação é pouco perceptível nos estágios iniciais, que acontece por redução da coesão e da aderência entre os componentes das pedras, aumentando a porosidade e diminuindo a resistência mecânica. Essa patologia surge devido a

agentes como o vento, o gelo e os sais solúveis que acabam transformando aos poucos em pó os materiais pétreos. (ARAÚJO, 2003)

Por fim, a descamação, segundo Murta (2015) acontece quando o corte do bloco rochoso é feito paralelamente aos planos de estratificação da rocha, deixando visível as camadas e, portanto, mais suscetíveis à degradação.

2.6. Patologias em revestimentos por pintura

As patologias em revestimento por pintura são defeitos presentes nas superfícies que receberam alguma aplicação de tinta devido a agentes externos, erros de execução ou materiais inadequados. De acordo com Chaves (2009) essas manifestações patológicas podem ocorrer após a aplicação do revestimento ou durante a sua utilização, devendo antes sempre observar a qualidade do produto utilizado considerando a sua especificação e as formas de armazenamento.

Para Fagundes Neto (2007), quando observa-se defeito em pinturas recém aplicadas geralmente essa patologia está ligada ao processo construtivo, ou seja, alguma das fases de execução foi realizada de forma deficiente, causando a degradação do revestimento. O autor afirma ainda que nesse momento do processo, apesar de pequena, a interferência do usuário como causa da patologia devido a deficiência de manutenção não pode ser descartada.

O desempenho satisfatório do sistema de pintura depende de quatro fatores importantes: a qualidade da tinta, o tipo do substrato, a técnica de aplicação e a qualidade de mão-de-obra. Sendo assim, atentar-se para a especificação dos materiais bem como a correta aplicação dos mesmos, contribui consideravelmente para diminuição dos problemas causados ao revestimento por pintura. (BENEDITO, 2017)

Serão apresentados a seguir algumas das manifestações patológicas presentes nesse tipo de revestimento.

2.6.1. Trincas e fissuras

As trincas ou fissuras que surgem em revestimentos por pintura, geralmente estão ligadas ao pouco tempo de hidratação do aglomerante presente no substrato (CHAVES, 2009). Essas patologias acabam diminuindo rapidamente a durabilidade do revestimento, uma vez que permitem a entrada de água e outros agentes nocivos.

Outros motivos como a movimentação estrutural das camadas do substrato, desrespeito ao tempo de espera entre demãos ou até mesmo o envelhecimento natural da pintura, podem levar a trincas e fissuras nesse tipo de revestimento. (Figura 13)

Segundo Polito (2006), aplicar tintas de alta qualidade ajudam a reduzir o surgimento dessas patologias.

Figura 13 – Fissuração presente num revestimento por pintura



Fonte: Marques (2013)

2.6.2. Bolhas

Para Polito (2006), o aparecimento de bolhas em revestimentos por pintura é decorrente da “perda de adesão e levantamento do filme da superfície”, ocorrendo principalmente em tinta-esmalte. De acordo com Carvalho Júnior (2008), é comum que ocorra esse tipo de patologia quando aplicam-se tintas impermeáveis sobre substratos ainda úmidos. Nesse mesmo contexto, a aplicação de pinturas sobre massa corrida PVA em ambientes externos também é um dos principais motivos para o surgimento de bolhas. Na Figura 14 é possível observar um exemplo de bolhas em revestimentos por pintura.

Figura 14 – Surgimento de bolha devido a umidade no substrato.



Fonte: Carvalho Júnior (2008)

2.6.3. *Eflorescência*

De acordo com Silva (2006), a eflorescência é entendida como o surgimento de manchas esbranquiçadas nas superfícies de revestimentos por pintura devido a existências de sais solúveis nos materiais constituintes, presença de umidade, e transporte dos sais até a superfície externa. Essa manifestação patológica acontece quando o revestimento argamassado que receberá a tinta ainda está úmido. Como a secagem ocorre por saída da água sob forma de vapor, esse processo leva os materiais solúveis para superfície externa do revestimento cristalizando-os e gerando as manchas. Na Figura 15 é apresentada uma superfície que sofreu o processo de eflorescência.

Figura 15 – Superfície com revestimento por pintura que sofreu o processo de eflorescência.



Fonte: Chaves (2009)

2.6.4. *Descascamentos*

Segundo Polito (2006), os descascamentos caracterizam-se pela separação da película de tinta e o substrato após sua secagem devido a perda de aderência. O autor afirma que a falta de preparo do substrato é o principal motivo a levar o revestimento por pintura a essa patologia. Dessa forma, realizar a limpeza do substrato retirando partes soltas, eliminando o pó, evitar aplicar a pintura sobre caiação, e diluir bastante a tinta antes da aplicação, são algumas formas de se evitar o descascamento (Figura 16).

Figura 16 – Exemplo de descascamento em pintura.



Fonte: Benedito (2017)

2.6.5. *Enrugamentos*

Quando surgem num revestimento por pintura rugas ou ondulações é sinal da patologia conhecida como enrugamento (POLITO, 2006). Essas protuberâncias surgem durante a secagem da pintura quando é aplicada em camadas espessas (Figura 17).

De acordo com Marques (2013), aplicar demãos sucessivas sem respeitar o tempo de secagem, expor a pintura a umidade elevada, submissão do revestimento a variações de temperaturas significativas, levam ao surgimento de enrugamentos na superfície.

Figura 17 – Exemplo de enrugamento em pintura.



Fonte: Fagundes Neto (2007)

2.6.6. *Manchas brancas*

Geralmente as manchas ocorrem nos revestimentos por pintura devido a agressividade do ambiente. De acordo com Chaves (2009), a poluição atmosférica associada aos ventos que

espalham as partículas sobre o revestimento, bem como a chuva e a porosidade da pintura, são os fatores preponderantes para o surgimento dessa patologia.

Para Fagundes Neto (2007) a calcinação também é conhecida por provocar manchas esbranquiçadas nos revestimentos por pintura. De acordo com o autor, degradação da película pelo intemperismo é a principal causa para o aparecimento dessas marcas, podendo ser descoberta ao “se esfregar a superfície com um pano” (Figura 18).

Figura 18 – Manchas esbranquiçadas presentes no revestimento



Fonte: Fagundes Neto (2007)

2.6.7. *Escorrimentos*

De acordo com Marques (2013), o escorrimento sobre pinturas secas pode ser definido como o movimento descendente da tinta durante a própria secagem e ocorre quando há a aplicação demasiada espessa do produto de pintura (Figura 19). Ainda segundo o autor, tintas de baixa viscosidade, com diluição excessiva ou até mesmo a presença de solventes pouco voláteis contribuem significativamente para o aparecimento dessa patologia.

Figura 19 – Presença de enrugamento em pinturas



Fonte: Chaves (2009)

2.7. Operações de manutenção

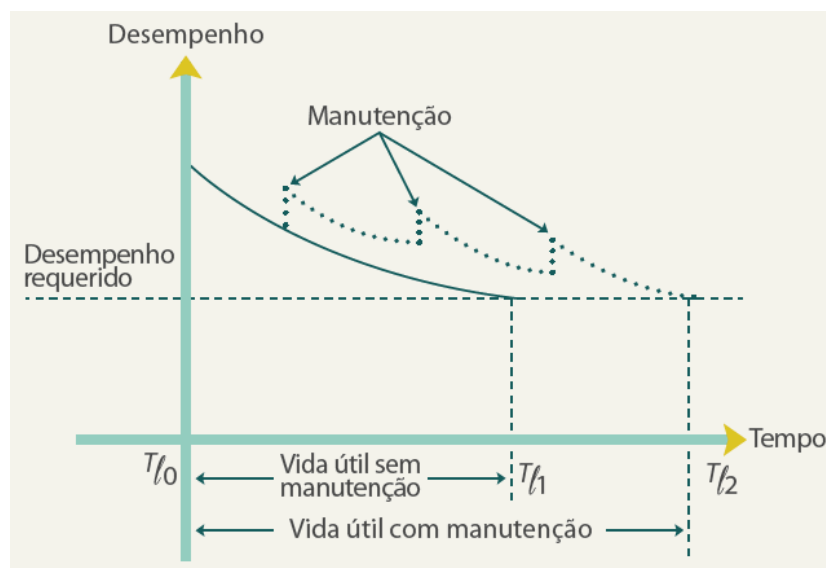
Manter o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas ao longo do tempo é uma tarefa bastante difícil. Para que isso ocorra, é necessário o direcionamento efetivo dos

esforços de todos os agentes que participam do processo construtivo e da conservação das construções: os projetistas com as suas ideias baseadas nos preceitos normativos, os executores com as boas práticas de construção e os usuários das edificações com a realização das manutenções e o bom uso das instalações.

É definido como manutenção pelo CBIC (2013) o conjunto de atividades preparada para realizar a conservação ou recuperação da capacidade funcional da edificação, bem como dos seus sistemas constituintes, afim de atender as diversas necessidades e segurança dos usuários. A realização dessas atividades certamente dará a edificação a capacidade de desempenhar suas funções durante a sua vida útil, ou seja, ter durabilidade.

A norma de desempenho ou a ABNT NBR 15575:2013 traz em seu escopo o gráfico apresentado na Figura 20 em que mostra a influência das operações de manutenção programadas ao longo da vida útil da edificação. Percebe-se que as intervenções programadas, que devem seguir o Manual de Uso, Operação e Manutenção estabelecido pela ABNT NBR 14037;2011, recuperam a perda de desempenho e aumentam a durabilidade dos sistemas.

Figura 20 – Recuperação do desempenho por ações de manutenção



Fonte: CBIC (2013)

Entende-se que para a realização das manutenções programadas, é necessário dar-se as condições para que elas sejam feitas. O conceito de manutenibilidade é tratado pelo NBR 15575;2013 como o grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente ser submetido ao processo de manutenção. Sendo assim, não basta apenas ter um plano de manutenção e profissionais capacitados e não ser possível a realização das intervenções devido ao não acesso aos sistemas de revestimento, por exemplo.

Como afirma Benedito (2017), a importância da manutenção se dá ao passo que se percebe que a construção e seus sistemas passam a sofrer os efeitos do tempo com o desgaste dos materiais e agressividade do meio ambiente, como a ação de intempéries e de microrganismos.

Ao fazer as manutenções preventivas conforme apresentada na Figura 20, a edificação consegue manter seu desempenho acima do mínimo requerido e evita-se que patologias possam surgir. Enquanto esse patamar for respeitado, essas intervenções estarão surtindo efeito. Quando o comportamento da construção desce a níveis abaixo do mínimo, o conjunto de ações deve passar a ser mais efetivo através de manutenção corretivas, já que o edifício estará abaixo do patamar mínimo requerido de desempenho e não atenderá de forma adequada as suas funções, exigindo maiores esforços técnico e administrativo para a correção.

De acordo com Figueiredo Júnior (2017), comparativamente, os custos com medidas preventivas são muito menores do que as despesas com correção de falhas na construção. Isso pode ser explicado dadas as diversas atividades que são realizadas – diagnóstico, demolições, reconstruções, etc. - para a obtenção de um resultado satisfatório, ou seja, do desempenho mínimo aceitável.

O Quadro 05 disponível na NBR 15575:2013 apresenta o custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil. Verifica-se que as pinturas e os revestimentos de fachada estão posicionados em categorias que descrevem o médio/alto custo de manutenção ou reparação.

Quadro 5 – Custo de manutenção e reposição ao longo da vida útil da edificação.

Categoria	Descrição	Exemplos típicos
A	Baixo custo de manutenção	Vazamentos em metais sanitários
B	Médio custo de manutenção ou reparação	Pintura de revestimentos internos
C	Médio ou alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial	Pintura de fachadas, esquadrias de portas, pisos internos e telhamento
D	Alto custo de manutenção e/ou reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício	Revestimentos de fachada e estrutura de telhados
E	Alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial	Impermeabilização de piscinas

Fonte: NBR 15575:2013

Ainda para Figueiredo Júnior (2017) há diversos fatores que podem influenciar no custo de manutenção de uma edificação:

- Local de implantação da construção;
- Nível de degradação dos materiais e dos componentes;

- projeto, seleção de materiais e forma do edifício;
- tecnologia aplicada;
- controle de qualidade no planejamento, projetos, materiais e componentes;

A prevenção é a forma mais eficiente para evitar o surgimento de patologias nas edificações. Elaborar um plano de manutenção definindo os períodos de vistorias e intervenções e que leve em consideração também, entre outros fatores, o envelhecimento natural dos materiais e os recursos financeiros, é essencial para a eficiência desse processo (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

2.8.Considerações finais

Neste capítulo foram discutidos a estrutura típica do revestimento em fachadas bem como as origens da patologia. Uma descrição sobre as patologias nos diversos tipos de revestimentos – argamassados, cerâmicos, pétreos e pintura – foram detalhados. Por fim foram abordadas as operações de manutenção preventiva possíveis a serem realizadas.

3. METODOLOGIA

O método de pesquisa adotado neste trabalho é “*ex post fact*” e *estudo de caso*, visto a análise dos casos após ocorrências de variáveis ou fenômenos, no caso presente: as anomalias dos revestimentos de fachadas. O método adotado visa extrair e analisar dados descritivos referente ao tema proposto, baseando-se em pesquisas bibliográficas de fontes confiáveis e reconhecidas que dominam o tema proposto, além de, análise de documentos e entendimento dos agentes patológicos no empreendimento e região.

Para desenvolvimento do estudo foi necessário a utilização de análises de campo, ou seja, visitas técnicas que permitissem a identificação, as possíveis causas, sintomas, tratamentos e discussões preventivas relativas as patologias apresentadas subsequentemente.

4. ESTUDO DE CASO

O presente trabalho promove o estudo de patologias em revestimentos em um edifício localizado na cidade de Aracaju, Sergipe. A fim de alcançar os objetivos, esta pesquisa analisou três casos de patologias, nomeados de caso I, caso II e caso III, aos quais foram distribuídas as seguintes etapas:

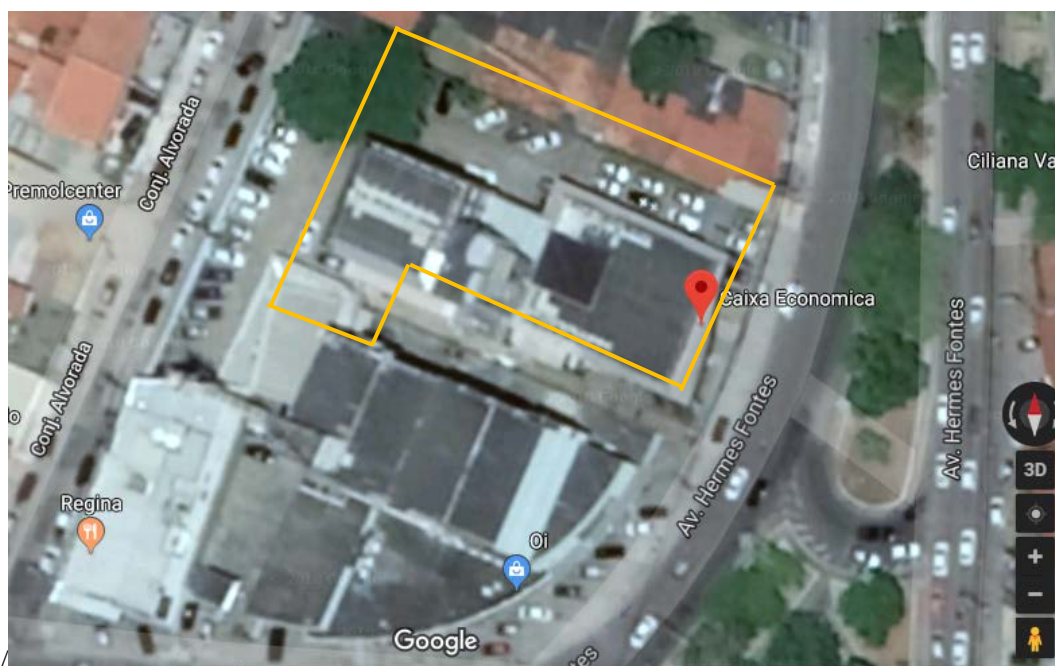
- a) Escolha\Encontro do local;
- b) Caracterização do local;
- c) Observações técnicas e registros fotográficos;
- d) Análises diagnósticas e prognósticas;
- e) Proposições e orçamentação de soluções e\ou prevenções.

4.1. Caracterização do local

O edifício fonte dos estudos de caso localiza-se na cidade de Aracaju-SE, situado na av. Hermes Fontes, nº 2120, Luzia. Na Figura 21, identifica-se nas linhas amarelas os limites do terreno do edifício em questão.

Atualmente o edifício comporta uma agência e a sede administrativa da Caixa Econômica Federal, constituído de térreo e mais três pavimentos. Suas fachadas são distribuídas em revestimentos cerâmicos, concreto aparente, argamassados e tintas, conforme é destacado nas Figuras 22 e 23.

Figura 21 – Localização da edificação do Banco Caixa Econômica Federal



Fonte: Google Maps (2018)

Figura 22 – Fachada principal do Banco Caixa Econômica Federal



Fonte: Autor (2018)

Figura 23 – Fachada lateral do Banco Caixa Econômica Federal



Fonte: Google Maps 2018)

4.2.Procedimento de análises patológicas

Por meio de visita ao local caracterizado no tópico anterior, realizou-se um relatório preliminar de inspeção visual com registro fotográfico, destacando possíveis anomalias nos

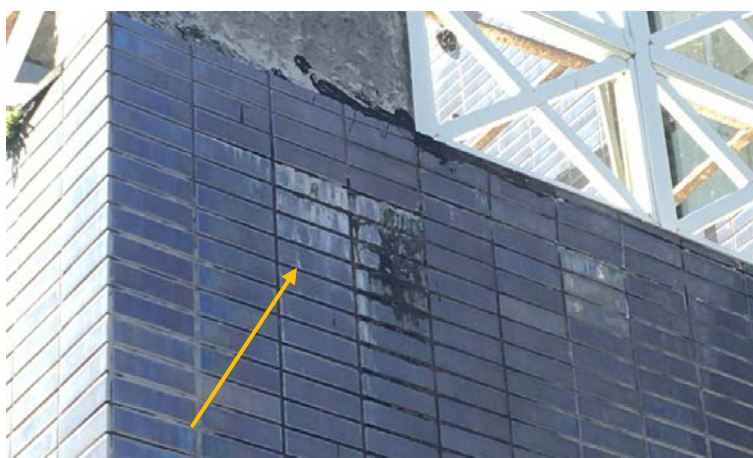
revestimentos do empreendimento, promovendo nas visitas posteriores maiores atenções aos pontos destacados.

Dentre as anomalias registradas são apresentados a seguir três casos de patologias nos revestimentos de fachada.

4.3. Caso I – Eflorescência no revestimento cerâmico

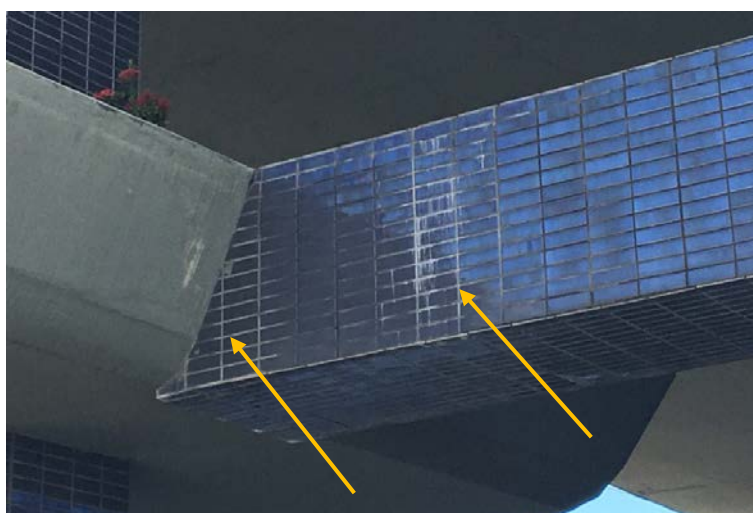
O edifício é revestido por placas cerâmicas na sua fachada principal e partes de suas fachadas laterais. A placa cerâmica que possui dimensões de 7x26cm, pertencentes a palheta de cores azuis, sofre degradação estética com a presença de manchas esbranquiçadas apresentadas nas Figuras 24 e 25.

Figura 24 – Revestimento cerâmico com manifestações de eflorescência I



Fonte: Autor (2018)

Figura 25 – Revestimento cerâmico com manifestações de eflorescência II



Fonte: Autor (2018)

Nas visitas observou-se que as manchas esbranquiçadas que se apresentam nas placas cerâmicas acima destacadas, possuem crostas rígidas que se “deslizaram” pelas placas e

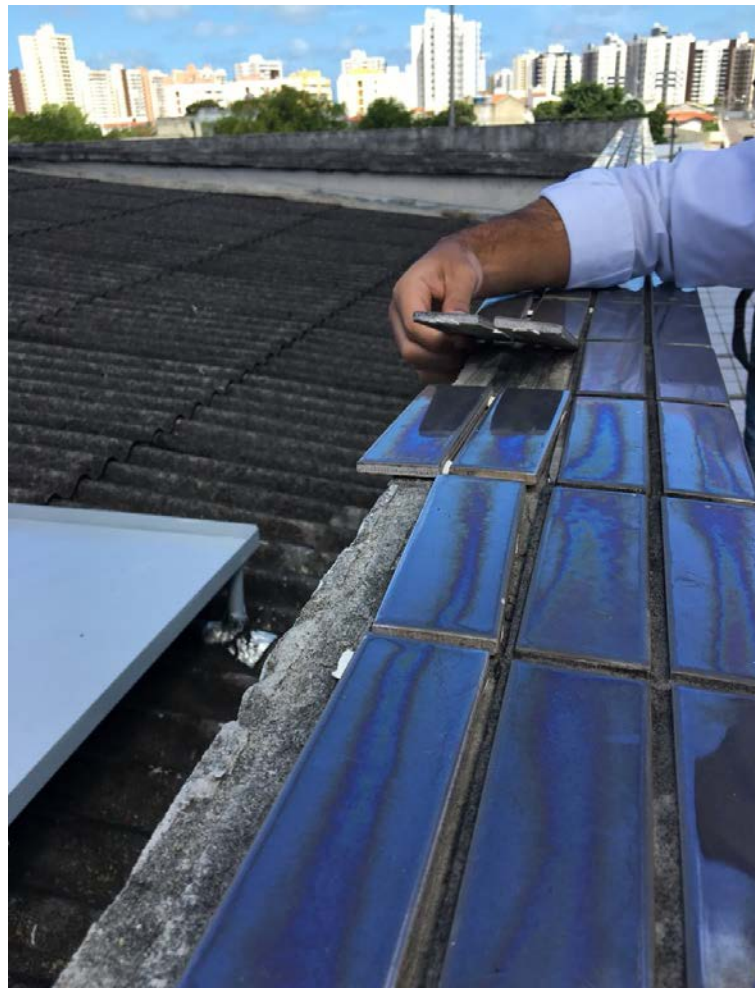
secaram. Estas manifestações, conforme apresentadas na revisão bibliográfica, confirmam que o caso se refere a uma patologia de eflorescência.

O caso originou-se pela dissolução de sais presentes na argamassa e\ou na própria placa cerâmica, potencializados pelo desgaste do rejunte e agentes externos portadores de contaminantes que promovem essas manifestações, sobretudo pelo empreendimento localizar-se próximo a região marítima.

4.4. Caso II – Descolamento ou deslocamento do revestimento cerâmico

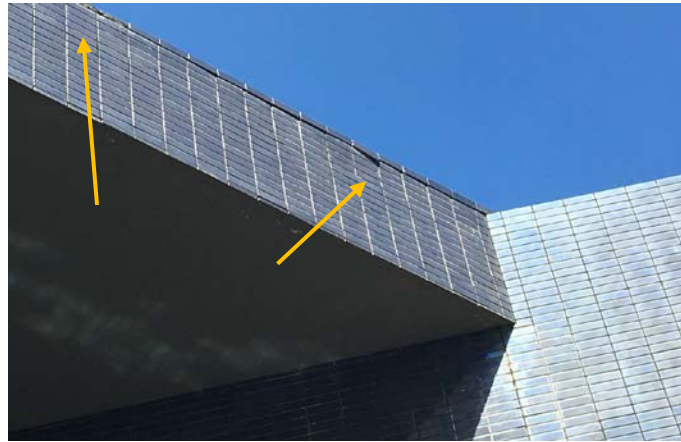
O revestimento cerâmico, além dos casos de eflorescência citados acima, apresenta também descolamento ou deslocamento de algumas de suas placas. Nas Figuras 26, 27 e 28 observam-se placas próximas parcialmente descoladas, totalmente descoladas e áreas com ausências do revestimento, indicando queda já ocorrida das placas cerâmicas.

Figura 26 – Revestimento cerâmico totalmente descolado do substrato



Fonte: Autor (2018)

Figura 27 – Revestimento cerâmico prestes a descolar totalmente do substrato



Fonte: Autor (2018)

Figura 28 – Área de revestimento cerâmico que sofreu descolamento



Fonte: Autor (2018)

Os deslocamentos de placas cerâmicas ocorrem pela perda de aderência entre as placas e o substrato. Nos casos apresentados observa-se que as Figuras 27 e 28 assemelham-se por possuírem o revestimento cerâmico localizado na parte superior da fachada. Percebeu-se nas visitas em campo a influência da laje apresentada na Figura 29 na patologia citada.

Figura 29 – Laje superior do Banco Caixa Econômica Federal



Fonte: Autor (2018)

A Figura 29 apresenta a laje de cobertura na qual observa-se um revestimento cerâmico aplicado sem juntas adequadas, com rejunte desgastado e com fissuras erradamente encobertas com argamassas poliméricas, conforme destaque na cor laranja e junções laje\parede sem os cuidados de vedação.

As fissuras apresentadas na Figura 29 confirmam que as tensões surgidas no elemento foram superiores as capacidades de aderência do sistema de revestimento. Os efeitos das tensões que provocaram as fissuras podiam ser minimizados com a existência de juntas adequadas e\ou melhor aderência do material colante.

As movimentações entre o revestimento e a umidade adentrada ao sistema, através das fissuras e do rejunte desgastado, acabaram auxiliando na perda de aderência das pastilhas cerâmicas ocasionando o que se veem nas Figuras 27 e 28.

A Figura 26 apresenta o descolamento total das placas cerâmicas, podendo-se retirá-las sem nenhuma dificuldade, podendo provocar acidentes aos usuários. Nota-se também a inexistência de rejuntes, o que facilitou a ocorrência da patologia.

Para todos os casos, a ligação substrato e placa cerâmica não funcionou conforme esperado diante das problemáticas de umidade e das tensões citadas anteriormente. Não observou-se descolamento do substrato (blocos de vedação, chapisco e reboco), mas apenas da placa cerâmica isolada, evidenciando também erros no elemento de colagem da placa e substrato. Inclusive, percebe-se que a execução não realizou o assentamento com argamassa “cruzada”, quando criam-se linhas opostas no substrato bem como no tardo de la placa para melhor fixação e aderência (Figura 30).

A Figura 30 apresenta um revestimento cerâmico descolado com destaque a área de contato com o substrato na qual observa-se as linhas da argamassa colante

Figura 30 – Tardo de la placa cerâmica com ausência de argamassa colante



Fonte: Autor (2018)

4.5. Caso III – Manifestações patológicas diversas em revestimentos de tintas

O empreendimento apresenta em seus muros de divisa revestimento com tinta bastante desgastado em tonalidade e anomalias diversas, conforme mostram as Figuras 31, 32 e 33.

Figura 31 – Muro de divisa com vista de rufo do Banco Caixa Econômica Federal



Fonte: Autor (2018)

A Figura 31 apresenta o muro de divisa com uma trinca horizontal e o ponto de encontro entre as placas do rufo, conforme realçados pelas setas de cor amarela. Essas observações levam ao entendimento que a água infiltra se aproveitando dessas brechas. A interpretação relativa a umidade fica clara quando há o contato físico com muro, percebendo a temperatura baixa e o aspecto bastante úmido.

Outro fator associado às manifestações patológicas em questão, é a existência de canteiros de paisagismo junto ao muro sem nenhum sistema de impermeabilização, permitindo a percolação de águas provenientes de irrigação ou subterrâneas. As manifestações bolhas, os descascamentos e as fissuras são observados e apresentados nas Figuras 32 e 33.

Figura 32 – Muro de divisa do Banco Caixa Econômica Federal I



Fonte: Autor (2018)

Figura 33 – Muro de divisa do Banco Caixa Econômica Federal II



Fonte: Autor (2018)

5. INTERVENÇÕES E CUSTOS

Neste capítulo serão apresentadas as propostas de tratamento e seus custos para os três estudos de casos de patologias presentes na fachada explanadas na Seção 4.

5.1. Caso I - Eflorescência no revestimento cerâmico

5.1.1. Proposta de intervenção

No caso apresentado, a eflorescência está manifestada através de manchas esbranquiçadas no revestimento cerâmico em grau de ataque somente estético, sem prejuízo a junção da placa cerâmica e substrato.

Diante do exposto, o desgaste do rejunte como causador ímpar das manifestações patológicas de eflorescência, recomenda-se o tratamento do caso através de limpeza com escovação e solução de água + cloro na proporção 10:1, afim de retirar as crostas de sais.

A intervenção continua com a retirada do rejunte desgastado seguindo com nova limpeza e aplicação de rejunte apropriado para áreas externas.

5.1.2. Custos

Abaixo apresentam-se os serviços e os custos unitários recomendados na seção 5.1.1 a fim de reparar os defeitos ocasionados pela eflorescência nos revestimentos cerâmicos.

Tabela 1 – Planilha de custo para reparo de eflorescências

Item	Código/Fonte	Descrição	QTD	UND	Custo (R\$)
01	0241/ORSE	Limpeza de pisos e revestimentos	m ²	1	6,93
02	10873/ORSE	Rejuntamento de revestimento pastil	m ²	1	6,08
CUSTO TOTAL					R\$ 13,01

Fonte: Autor, construída através do software ORSE

Obs. - Os serviços apresentados levam em consideração em sua composição os equipamentos, materiais, mão de obra, encargos sociais e serviços de terceiros, excluídos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

5.2. Caso II – Descolamento ou deslocamento do revestimento cerâmico

5.2.1. Proposta de intervenção

Para iniciar o tratamento é indicado a realização do ensaio de percussão marcando-se as placas defeituosas encontradas com as batidas de martelo (com cabeça de plástico) identificadas através de sons cavos (ocos).

As placas que apresentarem esses sons devem ser retiradas, assim como as que já estiverem descoladas ou prestes a descolar. Posteriormente realiza-se a limpeza e refaz-se a aplicação da placa com argamassa AC-II e o devido rejuntamento. A execução conforme apresentada na Seção 4.4 cria o atrito ideal para impedir novos descolamentos.

Quanto aos problemas oriundos dos defeitos observados na laje de cobertura, recomenda-se a remoção do revestimento cerâmico, a limpeza e a regularização da área. Em seguida executa-se a impermeabilização, a proteção mecânica com juntas de dilatação podendo ou não revestir com placas cerâmicas.

5.2.2. Custos

As recomendações de intervenção aos descolamentos cerâmicos e seus custos estão discriminadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Planilha de custo para reparo de descolamentos

Item	Código/Fonte	Descrição	QTD	UND	Custo (R\$)
01	0241/ORSE	Limpeza de pisos e revestimentos	m ²	1	6,93
02	11491/ORSE	Pastilha em porcelana esmaltada, n ATLAS ou similar, aplicada argamassa industrializada rejuntada, exclusive emboço (ou sin	m ²	1	144,89
03	22/ORSE	Demolição/Remoção de revestim cerâmico ou azulejo	m ²	1	13,71
04	2180/ORSE	Regularização de base para reves pisos com arg. traço t4, esp. mec 2,5cm	m ²	1	18,76
05	12316/ORSE	Impermeabilização com aplicação Sika Top 107, à trincha de sed demãos, (bi-componente)	m ²	1	32,78
06	98565/SINAPI	Proteção mecânica de super horizontal com argamassa de cime areia, traço 1:3, e=3cm	m ²	1	34,16
07	4750/ORSE	Revestimento cerâmico para pisc parede, 20 x 20 cm, Elizabeth ou sin linha Cristal Bege, aplicado argamassa industrializada rejuntado, exclusive regularizaçã base ou emboço	m ²	1	34,89
CUSTO TOTAL					R\$286,12

Fonte: Autor, construída através do software ORSE

Obs. 1 - Os serviços apresentados levam em consideração em sua composição os equipamentos, materiais, mão de obra, encargos sociais e serviços de terceiros, excluídos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

Obs. 2 – Aos itens da Tabela 2 acrescenta-se o ensaio de percussão (vb) que segundo pesquisa de mercado possui custo de R\$ 7,00 e as juntas de dilatação (m) na laje de cobertura com custo R\$ 35,81 de segundo Orse (código 4266). Eles não estão somados aos itens planilhados na Tabela 2 devido a unidade de medida não assemelhar-se as demais.

5.3. Caso III - Manifestações patológicas diversas em revestimentos de tintas

5.3.1. Proposta de intervenção

Entre os casos apresentados, as manifestações patológicas no revestimento de tinta são as que apresentam maiores gravidades. O grau que afeta o elemento muro é tão alto que em um mesmo local observa-se diversos tipos de manifestações.

Conforme discussões no tópico 4.5, as anomalias patológicas ocorreram pela ação principal da umidade proveniente da parte superior, próximo ao rufo, e do contato do muro com canteiros de paisagismo. Por isso, o foco da intervenção proposta neste caso é a vedação adequada do sistema muro.

Para isso sugere-se a retirada completa do revestimento de pintura existente, bem como do reboco danificado e a sua realização nos pontos necessários, seguindo com a impermeabilização do rufo e nova pintura do muro.

O uso de telas de poliéster ou outras artimanhas nas trincas não se fez necessário pois as mesmas estavam presentes no reboco somente, ocasionadas pela umidade.

5.3.2. Custos

As recomendações de intervenção e seus custos estão discriminadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Planilha de custo para reparo de revestimento por pintura

Ite	Código/Font	Descrição	QT	UN	Custo (R\$)
01	739482/SINAPI	Limpeza/preparo superfície para pintura	m ²	1	7,04
02	17/ORSE	Demolição de reboco	m ²	1	6,05
03	1908/ORSE	Reboco de parede, com argamassa traço (cimento/cal/ areia), esp. 2,0 cm	m ²	1	24,59
04	12316/ORSE	Impermeabilização com aplicação de Top 107, 2 demãos, (bi-componente)	m ²	1	32,78
05	08146/ORSE	Pintura exterior, sobre paredes, lixamento, aplicação de 01 demão de líc selador acrílico, 02 demãos de massa aci e 02 demãos de tinta acrílica convencio Rev 01	m ²	1	29,31
CUSTO TOTAL					R\$ 99,77

Fonte: Autor, construída através do software ORSE

Obs. - Os serviços apresentados levam em consideração em sua composição os equipamentos, materiais, mão de obra, encargos sociais e serviços de terceiros, excluídos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

6.1. CONCLUSÕES

A partir das ideias que fundamentam o estudo das patologias em fachadas, foi possível chegar as seguintes conclusões acerca das manifestações patológicas identificadas nas fachadas do edifício analisado:

- 1) As patologias identificadas no local do estudo foram a eflorescência e deslocamento em placas cerâmicas, descascamento, bolhas e fissuras predominantemente no revestimento por pintura.
- 2) A má execução dos sistemas de revestimentos e a falta de manutenção são as principais causas para a ocorrência de patologias nas fachadas.
- 3) Apesar do problema da eflorescência estar presente em diversos pontos nas fachadas, a sua baixa intensidade de degradação dos componentes do sistema colaborou com que os serviços de limpeza e rejuntamento das placas fossem suficientes para recomposição das áreas afetadas.
- 4) Os deslocamentos necessitam de mais atenção devido a um número maior de procedimentos a serem realizados como ensaios à percussão, reposição de placas cerâmicas e impermeabilização.
- 5) O efeito das patologias nos revestimentos de pintura é bastante intenso e presente em vasta área de alvenaria. Dessa forma, assim como a intervenção no caso dos deslocamento, as recomendações para essa manifestação patológica seguiram-se por remoção completa do revestimento, realização de nova camada de reboco, impermeabilização do rufo e uma nova pintura.
- 6) Os custos para o caso I, II e III de acordo com a fonte ORSE/SINAPI foram de 13,01 R\$/m², 286,12 R\$/m² e 99,77 R\$/m², respectivamente.

Com a reunião desses objetivos específicos pode-se alcançar o objetivo principal proposto para o trabalho.

6.2.SUGESTÕES

Recomenda-se a elaboração de um plano de manutenção preventiva de modo a haver uma programação periódica de intervenções para manter o desempenho dos sistemas de revestimentos de fachada. Simultaneamente, propõe-se a criação de um fundo financeiro para cobrir os custos de manutenção preventiva e possível corretiva no edifício.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 13529: **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 13755 – **Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 15575-1: **Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 5674: **Manutenção de edificações - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 9575 – **Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.
- BAUER, E. (Ed.) **Revestimento de argamassa: características e peculiaridades**. Brasília: LEM-UnB; SINDUSCON, 2005.
- BENEDITO, Renan Matsuda. **Sistemas De Fachada: Uma Análise Dos Custos De Manutenção De Edifícios Localizados Na Universidade Federal De Santa Catarina**. UFSC. Florianópolis/SC. 2017.
- BENTO, João José Jorge et al. **Patologias em revestimentos cerâmicos colados em paredes interiores de edifícios**. 2010.
- CANDIA, Mario Collantes; FRANCO, Luiz Sérgio. **Contribuição ao estudo das técnicas de preparo da base no desempenho dos revestimentos de argamassa**. São Paulo, v. 198, 1998.
- CARASEK, H. **Argamassas**. In: ISAIA, G. C. (Ed). **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. 1. ed. São Paulo: Arte Interativa, 2007. Cap. 26.
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575**. 2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção.—Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.
- CHAVES, Ana Margarida Vaz Alves. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachada**. Universidade do Minho. Escola de Engenharia. 2009.
- COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Manual De Revestimento De Fachada**. Salvador/BA. 2006.

COSTA, Manuel Prata Ribeiro. **Manual de Controlo de Qualidade para Revestimentos de fachadas em pedra**. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. 2011.

COSTA, Pedro Laranja d'Araujo. **Patologias Do Processo Executivo De Revestimentos De Fachada De Edifícios**. UFRJ. Rio de Janeiro/RJ. 2013.

DORNELLES, Kelen Almeida et al. Absortancia solar de superficies opacas: metodos de determinação e base de dados para tintas latex acrilica e PVA. 2008.

FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira. **Proposta De Método Para Investigação De Manifestações Patológicas Em Sistemas De Pinturas Látex De Fachadas**. IPT-SP. São Paulo/SP. 2007.

FAZENDA, J. M. R. (Coord.) Tintas e vernizes: ciência e tecnologia. 2. ed. São Paulo: ABRAFATI, 1995.

FERREIRA, Leonardo Machado. **Possíveis Causas E Soluções Para Fissuras Em Fachadas Com Revestimento Argamassado Em Edifícios De Formosa-Go – Estudo De Caso**. FATECS-UNICEUB. Brasília/DF. 2014.

FIGUEIREDO JÚNIOR, Geraldo Josafá de. **Patologias Em Revestimentos De Fachadas – Diagnóstico, Prevenção E Causas**. UFMG. Belo Horizonte/MG. 2017.

FRANÇA, Tamiris Miranda; FRANÇA, Poliana Miranda; FREITAS, Antônio Henrique Correa de. Patologia de Fachadas. XXXX

GALLETTO, Adriana; ANDRELLO, José Mario. **Patologia em fachadas com revestimentos cerâmicos**. In: CINPAR–IX Congresso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras, João Pessoa (Brasil). 2013.

GRIPP, Ronaldo Assis. **A Importância Do Projeto De Revestimento De Fachada, Para A Redução De Patologias**. UFMG. 2008.

IAMAGUTI, Ana Paula Santini. **Manual de rochas ornamentais para arquitetos**. 318 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2001.

JUNGINGER, Max. Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MARQUES, Francisco Pedro Ferreira Maria. **Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão**. Técnico Lisboa. 2013

MASUERO, Ângela Borges. **Conheça as patologias associadas à argamassa de revestimento**. 2018. Disponível e: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/conheca-as-patologias-associadas-a-argamassa-de-revestimento_16459_10_0> Acesso em: 13 Out 2018.

- MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**: 1999. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- MIOTTO, Daniela. **Estudo De Caso De Patologias Observadas Em Edificação Escolar Estadual No Município De Pato Branco-Pr**. UFPR. Pato Branco/PR. 2010
- MIRANDA, LEONARDO FAGUNDES ROSEMBACK. Estudo de fatores que influem na fissuração de revestimentos de argamassa com entulho reciclado. São Paulo, v. 172, 2000.
- OLIVEIRA, Gustavo Bizinoto de Almeida. **Estudo De Caso De Patologias Em Revestimento Cerâmico em Fachada de um Edifício em Brasília-DF**. UNICEUB. Brasília/DF. 2013.
- PALADINI, Nathália Bianchi. **Juntas de dilatação em revestimentos de fachada – Estudo de caso: Prédio da Escola de Minas/UFOP**. UFOP. Ouro Preto/MG. 2015.
- POLITO, Giulliano. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias**. UFMG. 2006.
- ROSCOE, Márcia Taveira. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. TCC (Graduação)-Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 49, 2008
- SÁ, Ana Margarida Vaz Duarte Oliveira et al. Durabilidade de cimentos-cola em revestimentos cerâmicos aderentes a fachadas. 2005
- SILVA, Armando Felipe da. **Manifestações Patológicas Em Fachadas Com Revestimentos Argamassados. Estudo De Caso Em Edifícios Em Florianópolis**. UFSC. Florianópolis/SC. 2007
- SILVA, Fabrício Nunes da. **Caracterização Das Manifestações Patológicas Presentes Em Fachadas De Edificações Multipavimentados Da Cidade De Ijuí/Rs**. Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí/RS. 2006.
- TOLEDO, Leonardo Bento Ferreira de. **Patologia Em Revestimentos Cerâmicos De Fachadas De Edifícios Estudo Regionalizado Para A Cidade De Divinópolis – Mg**. UFMG. Belo Horizonte/MG. 2007.