

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

LAÉRCIO LINS DE LIMA

PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS

**JOÃO PESSOA
2018**

LAÉRCIO LINS DE LIMA

PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba como parte do requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Germano Toscano Moura.

JOÃO PESSOA
2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732p Lima, Laércio Lins de.

PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADA / Laercio Lins
de Lima. - João Pessoa, 2018.

51 f. : il.

Orientação: Paulo Germano Toscano Moura.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Patologias em revestimentos de fachada. 2.
manifestações patológicas. 3. desempenho das
edificações. I. Moura, Paulo Germano Toscano. II.
Título.

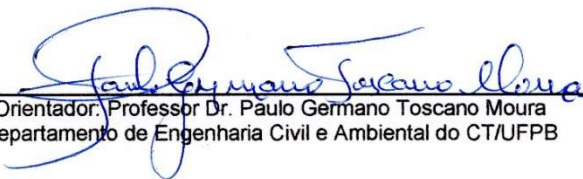
UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

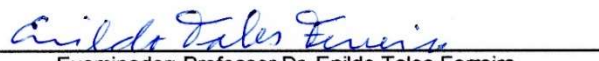
LAÉRCIO LINS DE LIMA

PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS


Trabalho de Conclusão de Curso em 05/11/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:


Orientador: Professor Dr. Paulo Germano Toscano Moura
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

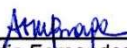
aprovado


Examinador: Professor Dr. Enildo Tales Ferreira
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO


Examinador: Professor Dr. Ubiratan Henrique Oliveira Pimentel
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO


Prof.ª Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga
Matrícula Siape: 1668619
Coordenadora do Curso de Engenharia Civil

Dedico este trabalho à Eulália (in memoriam),
minha amada mãe, que sempre será minha
maior fonte de força e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A meus pais que em toda a minha vida sempre apoiaram minhas decisões, e me deram condições para que eu pudesse estudar fazendo tudo que estava a seu alcance para que eu chegasse até aqui.

A todos meus familiares e amigos que durante esta longa jornada sempre estiveram ao meu lado contribuindo para minha formação, me dando força nas inúmeras dificuldades que surgiram até este momento.

Ao meu orientador professor Dr. Paulo Germano Toscano Moura, pelo tempo dedicado, pela disposição exemplar no ensino e pelo conhecimento compartilhado, estendendo esse agradecimento para todos os professores da UFPB com os quais tive o privilégio de aprender durante o Curso de Engenharia Civil.

Aos colegas de classe, que diariamente dividiram as tarefas e preocupações de todas as disciplinas cursadas.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

“Brasil acima de tudo,
Deus acima de todos”
Jair Bolsonaro

RESUMO

O estudo das patologias nas construções, mas especificamente no revestimento das fachadas, avançou bastante nos últimos anos, acompanhado toda a evolução tecnológica da indústria da construção civil. O revestimento das fachadas desempenha diversas funções, dentre elas a proteção da edificação de patologias. Estas manifestações patológicas são decorrentes de diversos fatores, sendo os principais: os erros de projeto, a utilização de métodos construtivos inadequados, materiais de baixa qualidade e a falta de controle das etapas de execução. Estas condições interferem na vida útil da edificação, e quanto maior o grau de deterioração maior será os custos para possíveis reparos, excedendo de forma exponencial as despesas com manutenções preventivas. As recorrentes manifestações patológicas verificadas em fachadas de edificações no município de Cabedelo, principalmente em construções relativamente novas, ou seja, que não excederam a vida útil de projeto das mesmas, foi a motivação para a realização deste trabalho. Foi realizado um levantamento fotográfico em edificações que apresentavam manifestações patológicas, sendo estas diagnosticadas e apresentado sugestões de intervenções terapêuticas adequadas à cada caso.

Palavras-chave: Patologias em revestimentos de fachada, manifestações patológicas, desempenho das edificações.

ABSTRACT

The study of pathologies in construction, but specifically in the coating of the facades, has advanced considerably in recent years, accompanied by all technological developments in the construction industry. The facade cladding has several functions, among them the protection of the construction of pathologies. These pathological manifestations are due to several factors, the main ones being: design errors, the use of inadequate construction methods, poor quality materials and lack of control of the execution stages. These conditions interfere with the life of the building, and the greater the degree of deterioration, the greater the costs for possible repairs, which will exceed exponentially the cost of preventive maintenance. The recurrent pathological manifestations found in façades of buildings in the municipality of Cabedelo, mainly in relatively new constructions, that is, that did not exceed the useful life of the same, was the motivation for the accomplishment of this work. A photographic survey was carried out on buildings that presented pathological manifestations, being these diagnosed and presented suggestions of therapeutic interventions appropriate to each case.

Key words: Pathologies in facade coatings, pathological manifestations, performance of buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1	– Camadas do Revestimento Argamassado	18
Figura 3-2	– Camadas Revestimento não Argamassados.....	20
Figura 3-3	– Elementos atuantes nas fachadas das edificações.....	26
Figura 5-1	– Fachada Oeste Caso 01.....	38
Figura 5-2	– Fachada Oeste Caso 01, em dezembro de 2011.....	38
Figura 5-3	– Localização e georreferenciamento do Caso 01 - R. Golfo de Lion, 80 Intermares, Cabedelo – PB (-7.036698,-34.841620)	39
Figura 5-4	– Fachada Nordeste do Caso 02.....	40
Figura 5-5	– Fachada Nordeste do Caso 02 em dezembro de 2011.....	40
Figura 5-6	– Localização e georreferenciamento do Caso 02 - Rua Golfo de Adem, nº 173, Intermares, Cabedelo – PB (-7.035701,-34.839969).....	41
Figura 5-7	– Fachada Sudeste do Caso 03.....	42
Figura 5-8	– Fachada Sudeste do Caso 03 em dezembro de 2011.....	42
Figura 5-9	– Localização e georreferenciamento do Caso 03 - Avenida Oceano Pacífico, nº 1158, Intermares, Cabedelo – PB (-7,046063;-34,842494).....	43
Figura 5-10	– Fachada Nordeste do Caso 04.....	44
Figura 5-11	– Fachada Nordeste do Caso 04 em novembro de 2012.....	44
Figura 5-12	– Localização e georreferenciamento do Caso 04 - avenida Mar Mediterrâneo, nº 1436, Intermares, Cabedelo – PB (-7,048481; -34,843125).....	45
Figura 5-13	– Fachada Sul do Caso 05.....	46
Figura 5-14	– Fachada Sul do Caso 05 em maio de 2012.....	46
Figura 5-15	– Localização e georreferenciamento do Caso 05 - Rua Antônio Paulino Serrano,nº 246, Jardim Manguinhos (-6.989416,-34.833021).....	47
Figura 6-1	– Direção dos ventos.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1	– Lei de evolução do custo relativo para reparos em edificações em função do tempo	15
Gráfico 1-2	– Desempenho ao longo do tempo.....	15
Gráfico 3-1-	– Gerado a partir dos dados da tabela 3-1, com interpolação linear dos dados.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1	– Causas Dos Problemas Patológicos Em Estruturas De Concreto.....	22
Tabela 3-2	– Manifestações de eflorescência.....	31
Tabela 3-3	– Necessidades humanas e de exigências funcionais de edifícios.....	33
Tabela 3-4	– Parâmetros da VUP.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo Geral.....	17
2.2. Objetivo Específico	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1. Revestimento de Fachadas	18
3.1.1. Revestimentos argamassados.....	18
3.1.2. Revestimentos não argamassados	20
3.2. Patologias em Revestimentos de Fachadas.....	21
3.2.1. Patologia das construções, aspectos gerais	21
• Principais Causas	21
• Patologias Mais Recorrentes	24
3.2.2. Causas das Patologias em Revestimentos de Fachada	25
3.2.3. Caracterização das Principais Patologias em Revestimento de Fachada ...	27
• Descolamentos	27
• Fissuras	28
• Degradação do aspecto.....	31
3.3. Desempenho e Vida útil.....	32
4. METODOLOGIA	37
5. APRESENTAÇÃO DE CASOS	38
6. CONCLUSÃO	48
7. REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos de fachadas desempenham diversas funções em uma edificação. É responsável pela proteção da estrutura e dos elementos de vedação, impedindo que os diversos agentes externos tenham ação de forma agressiva direta nestes elementos, melhora o desempenho térmico e acústico e tem a finalidade de melhorar a estética da edificação.

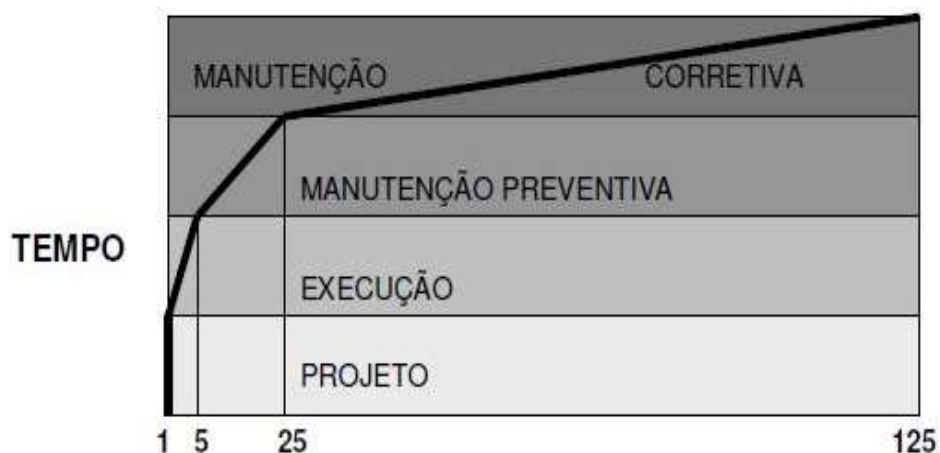
As edificações estão expostas a diversos problemas, que podem surgir como forma de patologias construtivas, a partir de meados da década de 50 novas tecnologias foram surgindo, e novos métodos construtivos passaram a ser utilizados, deste modo ficou cada vez mais evidente a necessidade de associar o aspecto de qualidade e durabilidade neste processo. Sendo assim, um pouco mais tarde, por volta dos anos 60, esta temática passou a ser amplamente discutida, inicialmente sendo tratado os elementos estruturais, e posteriormente os demais elementos construtivos. Para HELENE & FIGUEIREDO (2003), cerca de 68% dos problemas patológicos são oriundos da execução e projeto, sendo assim posta a importância do cuidado com o método construtivo, a qualidade de matérias e coerência entre projeto e execução.

Nos revestimentos das fachadas estas patologias podem se manifestar como problemas próprios das mesmas, ou como sintomas de patologias em outros elementos, sendo fundamental que se investigue as causas dos problemas para que as soluções adotadas sejam definitivas, tendo em vista que tais intervenções são muito dispendiosas.

Uma das grandes preocupações com o aparecimento das manifestações patológicas é a de que, boa parte dos danos possui caráter evolutivo, podendo levar a estrutura a uma situação de perigo num curto prazo (CÁNOVAS, 1988).

Segundo a Lei da Evolução dos Custos, também conhecida por regra de Sitter (1984), os custos de intervenção crescem exponencialmente quanto mais tarde for essa intervenção e pode ser assimilado ao gráfico de uma progressão geométrica de razão 5, como se observa a seguir:

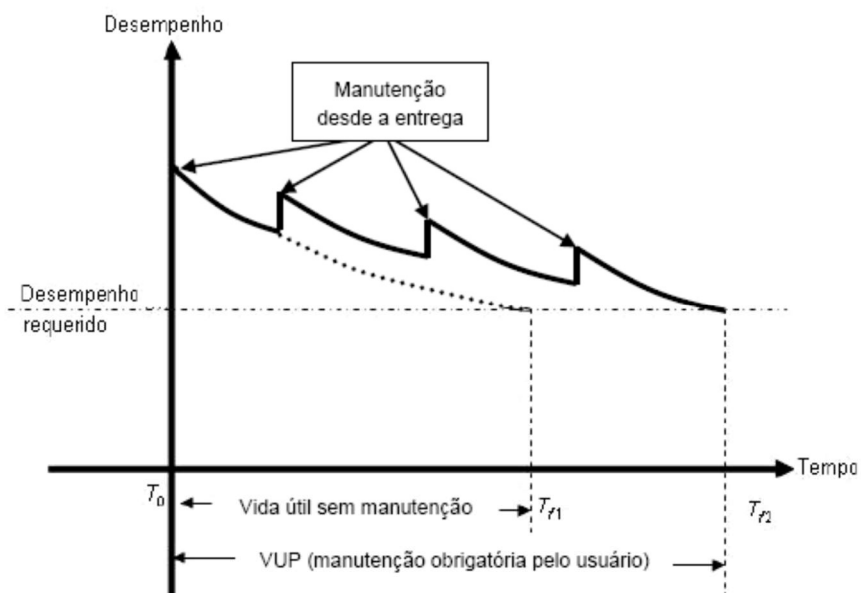
Gráfico 1-1 – Lei de evolução do custo relativo para reparos em edificações em função do tempo



Fonte: SITTER (1984).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas na NBR 15575:2013, ao fazer considerações sobre durabilidade e vida útil, expõe o gráfico abaixo, relacionando o desempenho requerido com a vida útil sem manutenção e com manutenção.

Gráfico 1-2 – Desempenho ao longo do tempo



Fonte: ABNT (2013).

O conhecimento acumulado sobre o comportamento ao longo do tempo dos diversos elementos e matérias que compõem o edifício, isto é, a análise de suas manifestações patológicas, da durabilidade e dos custos acumulados para mantê-los

em bom estado, influenciam bastante a evolução das técnicas construtivas utilizadas nas construções (Diaz Gómez, 1997).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo principal relacionar as patologias mais comumente observadas nos revestimentos de fachada, e identificar suas causas principais, além de propor medidas corretivas.

2.2. Objetivo Específico

- Relacionar e apresentar manifestações patológicas encontradas em fachadas de edificações do município de Cabedelo – PB;
- Diagnosticar as principais patologias presentes;
- Propor medidas corretivas com base nos métodos verificados na literatura.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Revestimento de Fachadas

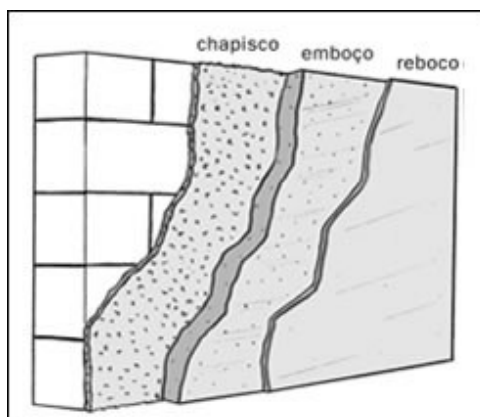
De acordo com a NBR 13755, revestimento externo pode ser definido como o Conjunto de camadas superpostas e intimamente ligadas, constituído pela estrutura suporte, alvenarias, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final, cuja função é proteger a edificação da ação de chuva, umidade, agentes atmosféricos, desgaste mecânico oriundo da ação conjunta do vento e partículas sólidas, bem como dar acabamento estético (ABNT, 1996).

Os revestimentos são classificados em função do material utilizado em argamassados e não argamassados (AZEREDO, 1987).

3.1.1. Revestimentos argamassados

São os revestimentos executados por procedimentos tradicionais da aplicação de argamassas inorgânicas sobre as alvenarias e estruturas com o objetivo de regularizar e uniformizar as superfícies, corrigindo as irregularidades, prumos, alinhamentos dos painéis e quando se trata de revestimentos externos, atuam como camada de proteção contra a infiltração de águas de chuvas e demais intemperes.

Figura 3-1 – Camadas do Revestimento Argamassado



Fonte: Comunidade da Construção (2018)

O procedimento tradicional e técnico é constituído da execução camadas superpostas, contínuas e uniformes. Comumente três camadas: chapisco, emboço e reboco.

- **Chapiscado ou Chapisco**

É uma argamassa de aderência, e proporciona condições de fixação para outro elemento. Ele é usado em superfícies lisas como concreto, tijolos laminados, etc., entretanto, também é aplicado como capa ou véu impermeabilizante em certas circunstâncias.

- **Emboço**

É uma argamassa de regularização, que deve atuar como uma boa capa que evite a infiltração de águas das chuvas; quando se trata de revestimentos externos, é também um regularizador e uniformizador da superfície, corrigindo as irregularidades, prumos, alinhamentos dos painéis.

- **Reboco ou fino**

Que ainda pode ser dividido em reboco para acabamento de pintura e reboco sem acabamento de pintura, este último já é o próprio acabamento.

- O reboco que é acabamento para receber pintura, poderemos subdividir naquele que necessita aparelhamento de pintura de acabamento fino, e aquele que poderá ser um acabamento normal, sem muitos cuidados técnicos, pois irá receber pintura também dita rústica como "tempera" ou pintura batida a escova.
- O reboco que já é o próprio acabamento, portanto não recebe o recobrimento de pintura - geralmente a técnica de execução é regida pelo manual do próprio fabricante e cada qual tem sua série de produtos que são lançados na praça. Entretanto, citamos aqui alguns rebocos ou revestimentos de acabamento que não recebem o cobrimento de pintura, como seja:
 - Barra lisa de cimento
 - Estuque lúcido
 - Massa raspada

- Massa travertino
- Massa lavada
- Granilito

3.1.2.Revestimentos não argamassados

Os revestimentos não argamassados, são aqueles em sua concepção são utilizados outras matérias além da própria argamassa, todavia é executada aqui uma camada de emboço para regularização e a argamassa de junta que fixará o elemento de acabamento com o referido emboço. Em casos específicos esta argamassa de junta será substituída pela "cola" apropriada.

Figura 3-2 – Camadas Revestimento não Argamassados



Fonte: ABNT (1996).

Dentre estes revestimentos podemos apresentar como mais comuns os seguintes:

- Revestimento de azulejo
- Revestimento de pastilhas
- Revestimento de pedras naturais
- Revestimento de mármore e granito polido
- Revestimento de madeira

- Revestimento de plástico
- Revestimento de papel
- Revestimento de cortiça

3.2. Patologias em Revestimentos de Fachadas

3.2.1. Patologia das construções, aspectos gerais

O termo Patologia pode ser definido como o desvio em relação ao que é considerado normal do ponto de vista fisiológico e anatômico e que constitui ou caracteriza uma doença. Desvio em relação ao que é considerado normal (FERREIRA, 2009).

Patologia na construção civil pode ser entendida como o comprometimento do desempenho da estrutura no que diz respeito à estabilidade, estética, condições de serviço e, principalmente, durabilidade relativa às condições a que está submetida (SOUZA E RIPPER, 1998)

Na prática a patologia das construções é o estudo de situações de ocorrências de problemas, de falhas ou de defeitos que comprometem uma ou mais das funções do edifício, ou todo seu conjunto, como se o edifício estivesse mesmo doente e sua doença precisasse ser diagnosticada e tratada.

Quando um edifício é projetado e concebido, este deve exercer funções diversas para atender às necessidades humanas. Então um edifício apresenta uma patologia quando não atende adequadamente uma ou mais funções para as quais foi construído. Assim, o reparo (conserto) de uma patologia tem como objetivo recuperar essa função.

• Principais Causas

Para Souza (1998), ao se analisar uma estrutura de concreto "doente" é absolutamente necessário entender-se o porquê do surgimento e do desenvolvimento da doença, buscando esclarecer as causas, antes da prescrição e consequente

aplicação do remédio necessário. O conhecimento das origens da deterioração é indispensável, não apenas para que se possa proceder aos reparos exigidos, mas também para se garantir que, após reparada, a estrutura não volte a se deteriorar.

O estudo de patologia da construção civil tem como preocupação fundamental o conhecimento das causas dos problemas e como evitá-los. Muitos estudos já foram realizados com esse objetivo, o que tornou possível ter uma ideia geral sobre causas de patologias.

De acordo com Pesquisas em diversos países, desde a década de 70, mostraram que a origem das falhas está basicamente em quatro aspectos principais, na ordem de importância como relacionados abaixo:

- Projeto deficiente;
- Falhas de execução;
- Nos materiais empregados;
- Na má utilização dos edifícios pelos usuários.

Tabela 3-1 – Causas Dos Problemas Patológicos Em Estruturas De Concreto

FONTE DE PESQUISA	CAUSAS DOS PROBLEMAS PATÓLOGICOS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO			
	Concepção e Projeto	Materiais	Execução	Utilização e Outras
Edward Grunau Paulo Helene (1992)	44	18	28	10
D. E. Allen (Canadá) (1979)	55	45		
C.S.T.C (Bélgica) Verçosa (1991)	46	15	22	17
C.F.B Boletim 157 (1992)	50	40		10
Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado Verçosa (1991)	18	6	52	24
B.R .E.A.S. (Reino Unido) (1972)	58	12	35	11

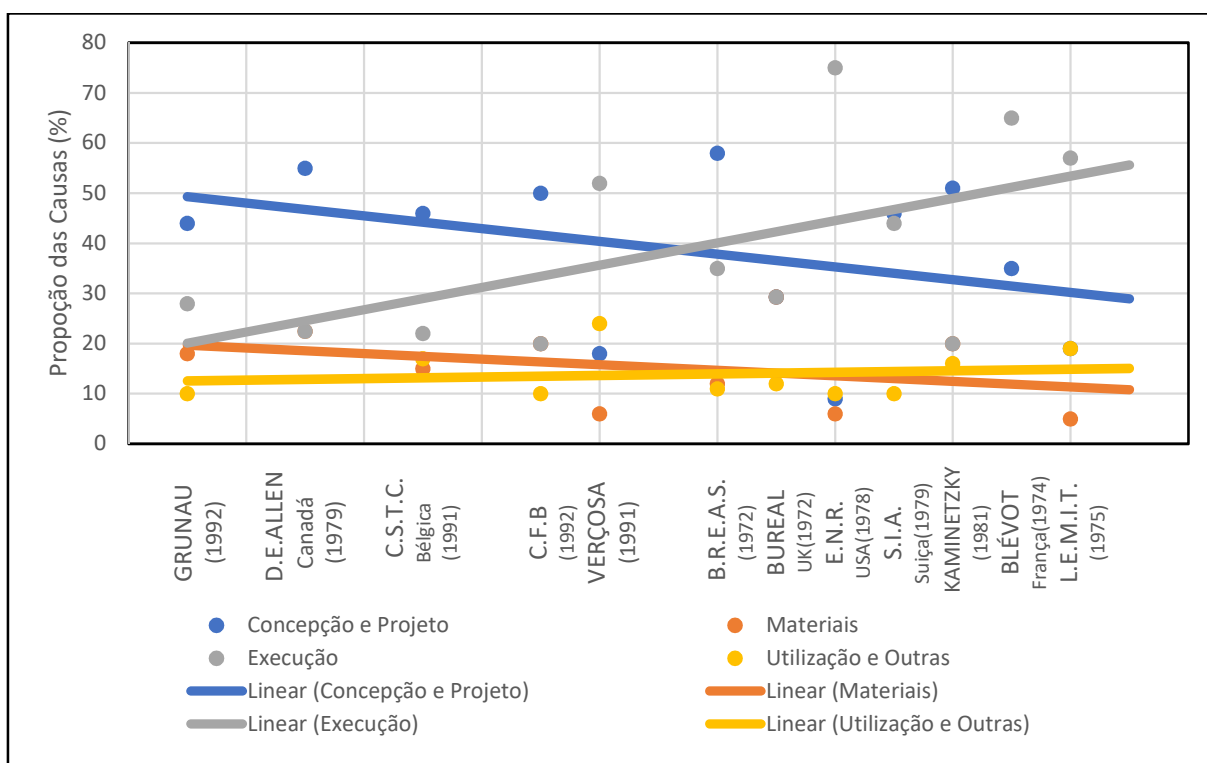
Bureau Securitas (1972)	88			12
E.N.R. (U.S.A.) (1948 – 1978)	9	6	75	10
S.I.A. (Suíça) (1979)	46		44	10
Dov Kaminetzky (1981)	51	40		16
Jean Blévoit (França) (1974)	35		65	
L.E.M.I.T. (Venezuela) (1965 – 1975)	19	5	57	19

Fonte: RIPPER (1998)

Na tabela abaixo estão relacionados diversos estudos realizados, demonstrando os resultados obtidos das causas dos problemas patológicos em estruturas de concreto.

A partir da tabela apresentada, foi gerado o gráfico abaixo, onde podemos perceber que de fato os aspectos de Concepção e Projeto e Execução, prevalecem na recorrência de patologias. Sendo que dependendo do método utilizado estes se intercalam como principal fator, mesmo com a metodologia e locais de realização dos levantamentos.

Gráfico 3-1 – Gerado a partir dos dados da tabela 3-1, com interpolação linear dos dados



- **Patologias Mais Recorrentes**

- Trincas e fissuras

As trincas e fissuras podem ser definidas como uma fratura linear no concreto, desenvolvendo-se parcialmente ou completamente ao longo de um elemento estrutural.

As aberturas com até 0,5 mm são chamadas de fissuras, as maiores de 0,5 mm e menores de 1,0 mm são chamadas de trincas e por fim as com aberturas maiores de 1,0 mm são denominadas rachaduras (ABNT, 2003).

Podem surgir trincas em virtude da retração plástica, devido a movimentação térmica, retração do endurecimento, ao assentamento diferencial dos apoios, o subdimensionamento, as cargas excessivas, o ataque de sulfatos ao cimento do concreto, a corrosão das armaduras devida ao ataque de cloretos a carbonatação e a reação álcali-agregado.

Fissuras são o segundo defeito mais comum em uma construção, onde a infiltração acaba gerando manchas, acompanhadas pela formação de vesículas. “A infiltração constante provoca a desagregação do revestimento, com pulverulência ou formação de bolor em locais onde não há incidência com o sol” (SOTANA et al., 2012).

- Rachaduras

Estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta uma abertura de tal tamanho que ocasiona interferências indesejáveis. Por meio de uma rachadura na parede pode entrar vento e água da chuva. As rachaduras têm características que a diferenciam das demais, pois a dimensão da patologia na parede é superior a 1 mm, sendo que alguns casos podem abrir fendas de um lado ao outro da parede.

Com as mesmas características das trincas, no entanto, em um estágio mais acentuado, as rachaduras requerem imediata atenção e antes do fechamento deve-se solucionar o problema que as originou.

- Corrosão de armadura em concreto armado

Helene (2003), define a corrosão das armaduras de concreto como sendo fenômeno de natureza eletroquímica que se acelera devido a presença de agentes químicos internos ou externos ao concreto.

- Infiltrações

Quando o caso se trata de infiltração nas paredes, pode-se dizer que este é considerado o problema mais grave em uma construção civil. A infiltração num geral é a ação de líquidos no interior das estruturas construídas (HEERDT, 2016 apud ZAMBONI, 2013). Estas infiltrações podem ser causadas por vazamentos de rede hidráulica ou devido a proliferação de fungos em paredes com muita umidade, devido ao contato direto com água e que não recebe luz solar com muita frequência.

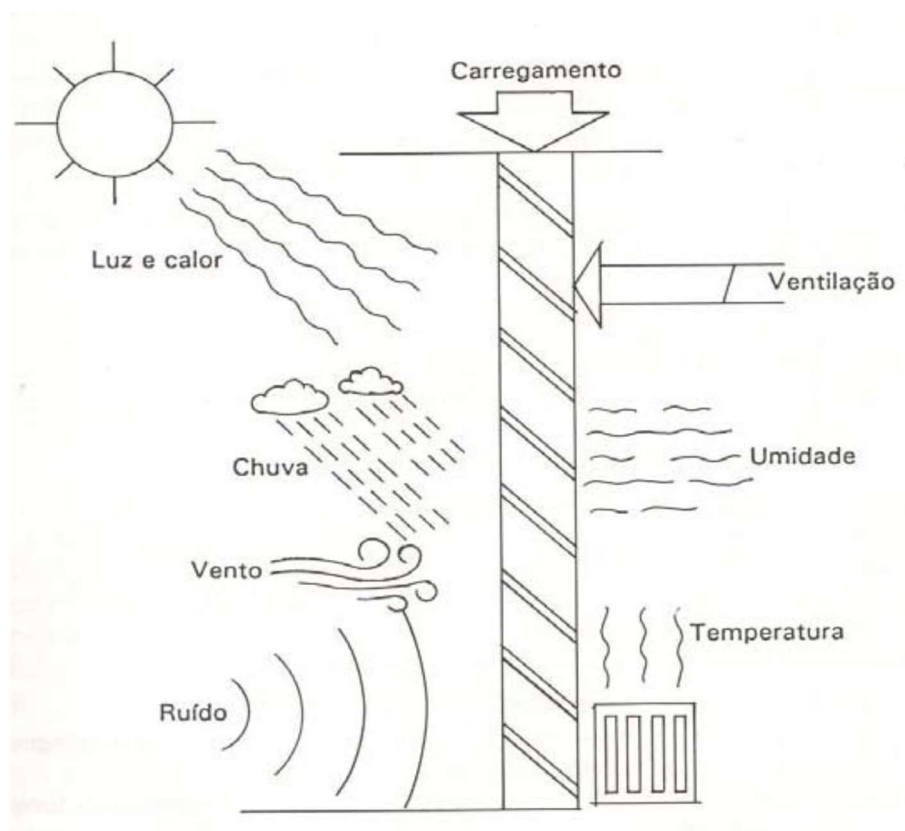
Importante notar que as patologias da construção civil mais recorrentes são em sua maioria patologias próprias das fachadas, fazendo com que esta pesca as características para a qual foi concebida (proteção, isolamento e estética), ou são patologias que mesmo sendo originada em outros elementos da edificação, como na estrutura, fundação ou instalações hidráulicas, os sintomas irão se manifestar nas fachadas. Frisando ainda que esses sintomas podem revelar um problema muito superior ao que se verifica visualmente, sendo necessário que seja concebida a devida importância para a determinação de sua origem, e posterior tratamento.

3.2.2.Causas das Patologias em Revestimentos de Fachada

As patologias dos revestimentos de fachadas apresentam-se de diversas formas, mesmo havendo esta variação, todas as patologias resultam na impossibilidade de cumprimento das finalidades para as quais os revestimentos foram concebidos, notadamente nos aspectos de proteção, de isolamento e estéticos.

É importante salientar que as superfícies das edificações estão sujeitas a diversos tipos de pressão (estáticas e dinâmicas), o que contribui para o surgimento de patologias. A figura abaixo representa os elementos atuantes nas fachadas dos edifícios.

Figura 3-3 – Elementos atuantes nas fachadas das edificações



Fonte: CINCOTTO, SILVA, CARASEK (1995).

Para CARASEK (2007), os processos de deterioração de revestimento de argamassa podem ser divididos em:

- Físicos Mecânicos:
 - Retração plástica devido à rápida evaporação de água, levando à fissuração;
 - Movimentação da base (alvenaria/estrutura), causando fissuração do revestimento;
 - Movimentação de origem higrotérmica, podendo levar à fissuração, desagregação e descolamento dos revestimentos.
- Químicos
 - Hidratação retardada do óxido de magnésio da cal, levando à empolamento e desagregação do revestimento;
 - Oxidação de impurezas presentes na areia (pirita) levando à formação de vesículas, manchamentos e fissuração.
- Biológicos

- Crescimento de microrganismo (fungo e bolor), produzindo manchas e desagregação, devido à produção de ácidos orgânicos que atacam os aglomerantes.

3.2.3. Caracterização das Principais Patologias em Revestimento de Fachada

- **Descolamentos**

Os descolamentos em revestimentos de argamassa ocorrem de modo a separar uma ou mais camadas dos revestimentos argamassados e apresentam extensão variada. Podem se manifestar com empolamento em placas, ou com pulverulência (BAUER, 1994).

- Descolamento com empolamento

De acordo com Bauer (1994) a cal é o material que está diretamente associado a esta patologia, portanto ela acontece nas camadas com maior proporção deste constituinte das argamassas. Normalmente o reboco se destaca do emboço, formando bolhas cujo diâmetro aumenta progressivamente.

De acordo Cincotto (1988) as causas prováveis são a infiltração de umidade e a existência de cal parcialmente hidratada na argamassa que, ao se extinguir após ser aplicada, tem aumento de volume e se expande. Para Terra (2001, apud VEIGA e FARIA, 1990) a presença de sulfatos na água reagindo com o alumínio tricálcico do cimento, dando origem ao sulfoaluminato tricálcico, cuja formação é acompanhada de grande expansão, também é uma causa provável do descolamento.

- Descolamento em placas

Este tipo de descolamento ocorre quando grades parte, ou placas, do revestimento vem a se desprender da base (alvenaria e/ou estrutura). Uma característica deste fenômeno é que o revestimento apresenta som cavo ao ser percutido, está ligado geralmente em falhas na execução.

As principais causas deste descolamento em placas são os seguintes:

- Argamassa muito rica em cimento;
- Camada muito espessa;

- Ausência de chapisco ou chapisco inadequado;
 - Preparação deficiente da base, comprometendo a hidratação do cimento;
 - Base apresentando presença em quantidade considerável de mica;
 - Superfície da base demasiadamente lisa ou com presença de substância hidrófuga.
- Descolamento com pulverulência

Se caracteriza por apresentar desagregação e esfarelamento da camada de revestimento. A argamassa se torna friável ocorrendo assim o descolamento por pulverulência, ou seja, a redução da camada à pó.

As causas do descolamento por pulverulência para Bauer (1994) são:

- Camadas de revestimento muito espesas;
- Ausência de carbonatação da cal (geralmente quando a pintura é aplicada em período inferior há 30 dias);
- Traço demasiadamente rico em cal;
- Argamassas muito pobres;
- Excesso de finos nos agregados

- Descolamento de placas cerâmicas

São caracterizados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato, ou da argamassa colante, quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboco.

• Fissuras

Para Thomaz (1989) dentre as inúmeras patologias que atingem uma edificação, as trincas e fissuras merecem destaque por três motivos: podem ser o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura, comprometem o desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústico, etc.) e o constrangimento psicológico que a fissuração do edifício exerce sobre seus usuários.

Ainda de acordo com Thomaz (1989) o surgimento de trincas e fissuras pode estar associado aos seguintes fenômenos:

- Movimentações térmicas

- Em lajes de cobertura sobre paredes autoportantes

Pois como os elementos horizontais estão mais expostos às mudanças térmicas que os elementos verticais, esta movimentação será diferenciada, causando assim surgimento de tensões de tração e cisalhamento nas paredes das edificações, que por sua vez irá provocar fissuras paralelas ao topo das paredes, ou diagonais quando há a presença de aberturas na parede.

- Em arcabouço estrutural

Da mesma maneira que ocorre no item anterior, a diferença de movimentação térmica entre a estrutura e a alvenaria, poderá provocar o destacamento entre estes elementos.

- Movimentação térmica em muros

Em muros muito extensos poderá ocorrer fissuras verticais, geralmente no encontro entre a alvenaria e o pilar (geralmente a cada 4 ou 5 m), podendo ocorrer também no corpo da alvenaria.

- Em argamassas de revestimento

Principalmente em regiões que apresentam grade variação da temperatura do ar durante o mesmo dia, que resulta uma movimentação diferencial entre o revestimento e a base.

- Movimentações higroscópicas

Devido à natureza porosa de diversos materiais utilizados na construção, pode haver um aumento do teor de umidade que acarretará uma expansão do material e ocorrerá uma contração ao diminuir o teor de umidade. Quando existe um vínculo que restringe esse movimento poderão ocorrer fissuras.

- Atuação de sobrecargas

Trata-se de solicitações externas, previstas ou não em projetos, que são capazes de provocar fissuras em um componente estrutural ou até mesmo de vedação (THOMAZ, 1989). Podem se manifestar nas fachadas em função dos esforços de compressão e de flexão (SILVA, 2007).

- Recalques diferenciais de fundação ou movimentos da fundação

De acordo com alguns autores como Thomaz (1989) e Helene (1993) as trincas e fissuras causadas por movimentos da fundação são as mais preocupantes, pois indicam problemas com as fundações das edificações

De maneira geral, estas trincas e fissuras são inclinadas, assemelhando-se algumas vezes aquelas provenientes da deflexão de componentes estruturais, mas geralmente são maiores, “deitando-se” em direção ao ponto onde ocorreu o maior recalque Thomaz (1989).

Os principais fatores que causam recalques de fundações são:

- O tipo e estado do solo
- Disposição do lençol freático;
- Intensidade da carga, tipo de fundação e cota de apoio;
- Dimensões e formato da placa carregada;
- Interferência de fundações vizinhas.

- Retração de produtos à base de cimento

A retração é um fenômeno que ocorre nas argamassas quando existe uma diminuição de seu volume devido à perda de água para o meio e para o substrato, por evaporação ou sucção. Este fenômeno pode ser influenciado pela velocidade da perda de água, seja pela ação do sol ou dos ventos, quantidade e espessura das camadas de revestimento argamassado e de acordo com sua aderência com a base.

- Gretamento

O gretamento constitui-se de uma série de aberturas inferiores a 1 mm e que ocorrem na superfície esmaltada das placas, dando a ela uma aparência de teia de aranha.

A expansão por umidade pode ser responsável pelo gretamento das placas cerâmicas para revestimento, quando provoca aumento nas dimensões da sua base, forçando a dilatação do esmalte, material que é menos flexível. Sem absorver a variação de tamanho da placa cerâmica provocada pela expansão por umidade, a camada esmaltada sofre tensões progressivas de tração, originando as fissuras capilares características do gretamento.

• Degradação do aspecto

○ Eflorescência

As eflorescências são ocasionadas pela cristalização de sais solúveis à superfície dos elementos, em geral sulfato de sódio, potássio ou magnésio, contido nos materiais das paredes, na argamassa ou no terreno e transportados pela água até a superfície (BAUER, 1994).

Geralmente este fenômeno apresenta apenas o efeito estético desagradável, entretanto pode causar em casos mais extremos o descolamento de revestimentos.

Para que venha a ocorrer a eflorescência deve haver concomitante um alto teor de sais solúveis nos materiais, a presença de água e pressão hidrostática suficiente para que a solução chegue à superfície. No quadro abaixo são apresentadas algumas formas de manifestação de eflorescência.

Tabela 3-2 – Manifestações de eflorescência

TIPO	LOCAIS DE FORMACAO	CAUSAS PROVAVEIS	REPAROS
Pó branco pulverulento solúvel em água.	<ul style="list-style-type: none"> • superfícies de concreto aparente; • superfícies de alvenaria revestida; • juntas de pisos cerâmicos ou azulejos; • regiões próximas a caixilhos mal vedados; • superfícies de ladrilhos não esmaltados. 	<ul style="list-style-type: none"> • sais solúveis presentes nos materiais água de amassamento, agregados ou aglomerantes; • sais solúveis presentes nos materiais cerâmicos; • sais solúveis presentes no solo; • reação atmosférica; • reação entre compostos do cimento e da cerâmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • eliminação da fonte de umidade; • em superfície externa, aguardar a eliminação dos sais pela ação da chuva; • lavagem com água; • escovamento; • limpeza com ácido clorídrico a 10%.
Deposito branco com aspecto de escorrimento, muito aderente e pouco solúvel em água.	<ul style="list-style-type: none"> • juntas das alvenarias assentadas com argamassa; • superfície de concreto ou revestimento com argamassa; • superfícies de componentes próximos à elementos de alvenaria ou concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • carbonatação da cal liberada na hidratação do cimento; • carbonatação da cal constituinte da argamassa. 	<ul style="list-style-type: none"> • eliminação da percolação de água; • lavagem com ácido clorídrico a 10%; • escovamento mecânico se necessário.
Deposito branco, solúvel em água, com efeito de expansão.	<ul style="list-style-type: none"> • em fissuras eventualmente presentes nas juntas das alvenarias; • nas juntas de argamassa das alvenarias; • em regiões da alvenaria muito expostas a ação da chuva. 	<ul style="list-style-type: none"> • expansão devido a hidratação do sulfato de cálcio existente no tijolo ou reação dos compostos do tijolo e do cimento; • formação do sal expansivo por ação do sulfato do meio. 	<ul style="list-style-type: none"> • esperar a estabilização antes de efetuar reparos; • reparar com uso de cimento isento de sulfatos.

Fonte: Adaptado de THOMAZ (1989).

○ Manchas de sujeira e vegetação parasitária

Com a ação da chuva e do vento, e devido as forças de adesão, com o tempo vai surgindo depósitos de poeira nas fachadas de edificações. Quando os próprios fatores naturais não removem estes depósito vão se acumulando e provocando manchas que prejudicam o aspecto das fachadas.

Neste mesmo cenário, e com a presença constante de umidade, as algas, os líquens e os fungos encontram ambiente propício para seu desenvolvimento, de tal maneira que estes podem vir a deteriorar o revestimento.

- Mofo ou bolor

Conforme ALUCCI & F LAUZINO & MILANO (1985), o desenvolvimento de bolor ou mofo em edificações pode ser considerado como um grande problema com grandeza econômica e ocorrência comum em regiões tropicais.

Para haver a propagação de fungos é preciso um teor de umidade elevado no material onde se desenvolvem ou uma umidade relativamente bastante elevada no ambiente. As formas dessa presença de água nos componentes internos e externos da edificação pode ocorrer, por exemplo, por causa de umidade proveniente de vazamentos, da obra, do solo, etc. Para se evitar que o bolor aconteça nas edificações, já na fase de projeto, medidas devem ser tomadas. Essas medidas visam garantir ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes, assim como idealizar a diminuição de risco de condensação nas superfícies internas dos componentes e também evitar riscos de infiltração de água através de paredes, pisos e/ou tetos, ALUCCI & FLAUZINO & MILANO (1985).

3.3. Desempenho e Vida útil

As principais propriedades que o revestimento de argamassa deve ter para cumprir bem a sua função são:

- Aderência;
- Resistência mecânica;
- Capacidade de absorver bem deformações;
- Permeabilidade à água;
- Propriedades requeridas pelo sistema de vedação;
- Características superficiais;
- Durabilidade.

Um revestimento argamassado com espessura entre 30% a 40% da espessura da parede, pode ser responsável por 50% do isolamento acústico, 30% do isolamento térmico e 100% da estanqueidade de uma vedação de alvenaria comum (SZLAK *et al.*, 2002).

Paiva e Veiga (1990), adota a análise sistemática de definições da tabela abaixo para as necessidades humanas e de exigências funcionais de edifícios, estabelecendo uma relação de exigências funcionais adaptadas de revestimentos de paredes.

Tabela 3-3 – Necessidades humanas e de exigências funcionais de edifícios

Tipos Principais de Exigências	Exigências Funcionais Discriminadas		Ações ou Características Relevantes
De segurança	Estabilidade	Estabilidade sob ações normais de uso	Peso próprio Ações climáticas Choque normais
		Estabilidade sob ações de ocorrência acidental	Choque acidentais
	Segurança contra riscos de incêndio	Limitação da propagação de fogo	Reação ao fogo
		Limitação da libertação de produtos tóxicos e fumos	Libertação de produtos tóxicos e fumo
	Segurança no uso	-	Toxicidade
		Segurança no contato	Rugosidade
De estanqueidade	Estanqueidade à água	Estanqueidade à água da chuva	Permeabilidade à água Absorção de água Permeabilidade. ao vapor de água
		Estanqueidade à água no interior	Permeabilidade à água Absorção de água
Termo higrométrica	Isolamento térmico		Resistência térmica
De qualidade do ar	Ausência de condensações superficiais interiores		Temperatura superficial interior
	Ausência de emissões de odores		-
	Ausência de libertação de poluentes		-
	Ausência de libertação de poeiras		-
De conforto acústico	Limitação do tempo de reverberação dos locais		Coefficiente de absorção acústica
De conforto visual	Planeza	Planeza geral	-
		Planeza localizada	-
	Verticalidade		-
	Retidão das arestas		-
	Regularidade e perfeição de superfície	Limitação dos defeitos de superfície	Defeitos de superfície
		Limitação da largura de fissuras	Largura de fissuras
	Homogeneidade de endoamento pela poeira		Homogeneidade da temperatura superficial interior

	Homogeneidade de cor e de brilho		Diferença de cor Diferença de refletância difusa
De conforto tátil	Limitação da aspereza dos parâmetros		Perfil geométrico de Superf.
	Ausência de pegajosidade dos parâmetros		-
	Secura dos parâmetros		-
De higiene	Limitação da fixação de poeira e micro-organismos		Aspereza dos parâmetros Pegajosidade dos parâmetros
	Resistência às ações de limpeza		-
De adequação ao uso	Resistência a ações de choque e de atrito	Resistência às ações de choque	-
		Resistência à riscagem	Classificação de resistência à riscagem
	Resistência a ação da água	Resistência à água da chuva	-
		Resistência às projeções acidentais de água	-
		Resistência à lavagem	Classificação de resistência à lavagem
		Resistência aos vapores úmidos	-
	Aderência ao suporte	Resistência ao arrancamento por tração	-
		Resistência à peladura	-
	Resistência a formação de nódoas de produto químico ou doméstico	Resistência à formação de nódoas	-
		Lavabilidade	-
	Resistência ao enodoamento pela poeira	Resistência à formação de nódoas	-
		Lavabilidade	-
	Resistência à suspensão de cargas		-
	Resistência aos agentes climáticos	Resistência ao calor	Calor
		Resistência ao frio	Frio
		Resistência à água	Água
		Resistência à luz	Luz
	Resistência	Resistência aos choques térmicos	Choques térmicos
		Resistência ao ozônio	Ozônio
		Resistência ao dióxido de azoto	Dióxido de azoto
		Resistência ao dióxido de enxofre	Dióxido de enxofre
	Resistência a soluções amoniacas		Soluções amoniacas
	Resistência à erosão devida às partículas sólidas em suspensão no ar		-
Resistência à fixação e desenvolvimento de bolores		-	
De compatibilidade com o suporte	Compatibilidade geométrica		-
	Compatibilidade mecânica		-
	Compatibilidade química	Resistência à saponificação	-
De aptidão para a armazenagem	-		-
De economia	Limitação de custos iniciais		-

	Limitação de custos de manutenção	-
--	-----------------------------------	---

Fonte: PAIVA E VEIGA (1990)

Os parâmetros exigidos para os revestimentos são determinados pelas normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnica) abaixo relacionadas:

NBR 8214 (1983) Assentamento de azulejos – Procedimento.

NBR 7200 (1998) Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.

NBR 13281 (1995) Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos.

NBR 13528 (2010) Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração.

NBR 13529 (2013) Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia.

NBR 13749 (2013) Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação.

NBR 13755 (2017) Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento.

Em relação a vida útil de projeto (VUP) a ABNT por meio da NBR 15575:2013, define parâmetros para as fachadas, que se fundamentam em conhecimentos já consolidados internacionalmente, principalmente os da na Norma inglesa BS 7453. Define que em relação à vida útil as fachadas se enquadram nas categorias compiladas na tabela abaixo:

Tabela 3-4 – Parâmetros da VUP

Parâmetro	Classificação de acordo com a NBR 15575-1:2013	Descrição
Vida útil	Manutenível	São duráveis, mas necessitam manutenção periódica e são passíveis de substituição ao longo da vida útil do edifício
Custo de manutenção	Alto custo de manutenção e/ou reparação.	Custo de reposição superior ao custo inicial. Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício.
VUP Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimento, molduras, componentes decorativos e cobre-muros	Mínimo ≥ 20 anos Superior ≥ 30 anos

VUP Pintura	Pinturas de fachada, pinturas revestimentos sintéticos texturizados	Mínimo \geq 8 anos Superior \geq 12 anos	
Prazos de garantia recomendados	Revestimentos de paredes externos em argamassa.	Fissuras	2 anos
		Má aderência do revestimento	5 anos
	Revestimentos de paredes em azulejo, cerâmica, pastilhas, pedras naturais	Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	2 anos
		Estanqueidade de fachadas	3 anos
Pintura / verniz	Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento	2 anos	

Fonte: Adaptado da NBR 15575-1(2013)

4. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em três etapas. A primeira etapa consistiu em pesquisar ou levantar, no município de Cabedelo, localizado na região da grande João Pessoa – PB, edifícios que apresentassem manifestações patológicas em revestimentos de fachadas, que são objeto deste trabalho. Optou-se por utilizar cinco edifícios no município de Cabedelo, sendo um deles localizado no bairro Jardim Manguinhos e quatro no bairro de Intermares.

Foram considerados alguns critérios de avaliação utilizados para a escolha dos edifícios, que além de situar-se na região já referenciada, deve apresentar as manifestações patológicas de forma evidente em ao menos uma fachada.

Foi realizado um levantamento fotográfico nas edificações que apresentaram os critérios necessários. E feita a devida locação e georreferenciamento com o auxílio do Google Maps, e com Google Street View foram coletas imagens antigas, datadas do ano de 2011 a 2012, para possibilitar uma análise de como as patologias evoluíram neste período de tempo.

Na segunda etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica: coleta de informações em livros, artigos e dissertações, no intuito de formar um referencial teórico consistente acerca do tema.

A terceira etapa consistiu-se em um tratamento dos dados obtidos na pesquisa, com base nas fotografias e detalhes e em comparações com a bibliografia, formulou-se hipóteses de qual o diagnóstico mais provável para cada caso. Em alguns casos são sugeridas as medidas corretivas cabíveis de acordo com a literatura.

É importante salientar que não foram realizados ensaios para determinar as causas das patologias, sendo realizada apenas uma apresentação de casos, uma vez que a análise é apenas visual e comparativa e, as proposições deste trabalho são de cunho apenas sugestivo, ou seja, têm-se as prováveis causas e alguns reparos sugeridos para as mesmas.

5. APRESENTAÇÃO DE CASOS

- **Caso 01:**

Fachada oeste do edifício residencial com 10 pavimentos, localizado na Rua Golfo de Lion, Intermares, Cabedelo – PB.

Figura 5-1 – Fachada Oeste Caso 01

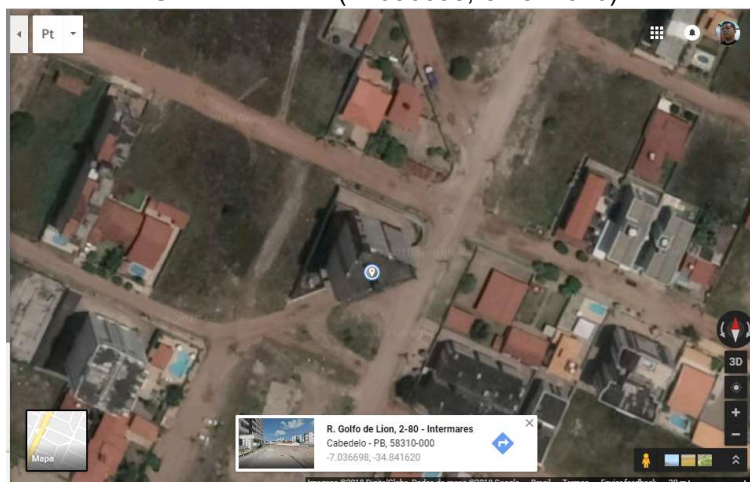


Figura 5-2 – Fachada Oeste Caso 01, em dezembro de 2011



Fonte: Google Street View (2018)

Figura 5-3 – Localização e georreferenciamento do Caso 01 - R. Golfo de Lion, 80 Intermares, Cabedelo – PB (-7.036698,-34.841620)



Fonte: Google Maps (2018)

- Patologias verificadas:
 - Descolamento de placas cerâmicas;
 - Descolamento com pulverulência;
 - Mofo ou bolor.
- Possíveis causas:
 - Infiltração nas áreas molhadas (banheiro, cozinha, área de serviço, etc.);
 - Movimentação higroscópica;
 - Movimentação térmica;
 - Acumulo de umidade;
 - Problemas relativos à argamassa (excesso de cal, argamassa pobre, excesso de fino, etc.)
- Propostas de reparo:
 - Remoção do emboço que apresenta pulverulência.
 - Correção de possíveis infiltrações nas paredes provenientes de instalações hidráulicas ou da falta de impermeabilização de revestimento interno em áreas molhadas.
 - Verificação do estado do rejunte e das juntas de dilatação do revestimento cerâmico;
 - Limpeza da área com fungos e bolores.

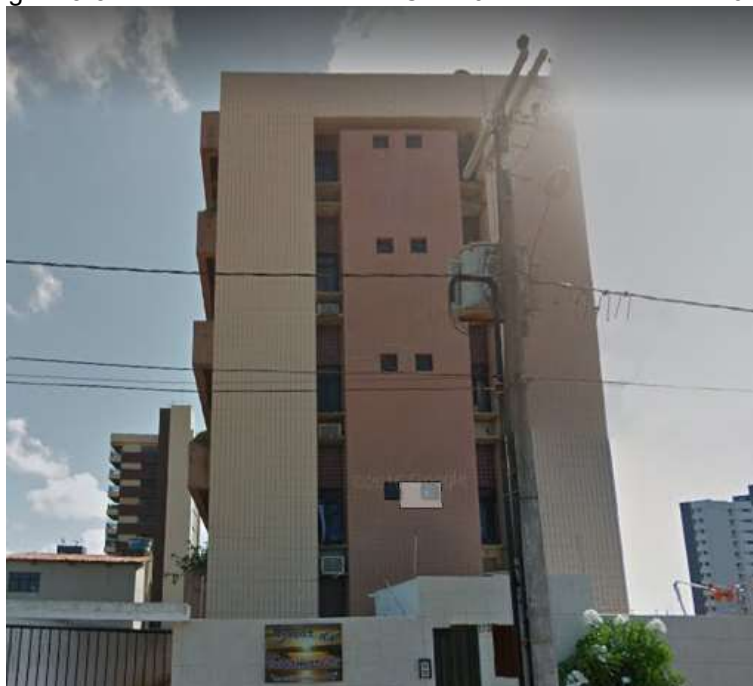
- **Caso 02:**

Fachada nordeste do edifício residencial como 04 pavimentos, localizado na rua Golfo de Adem, nº 173, Intermares, Cabedelo – PB.

Figura 5-4 – Fachada Nordeste do Caso 02

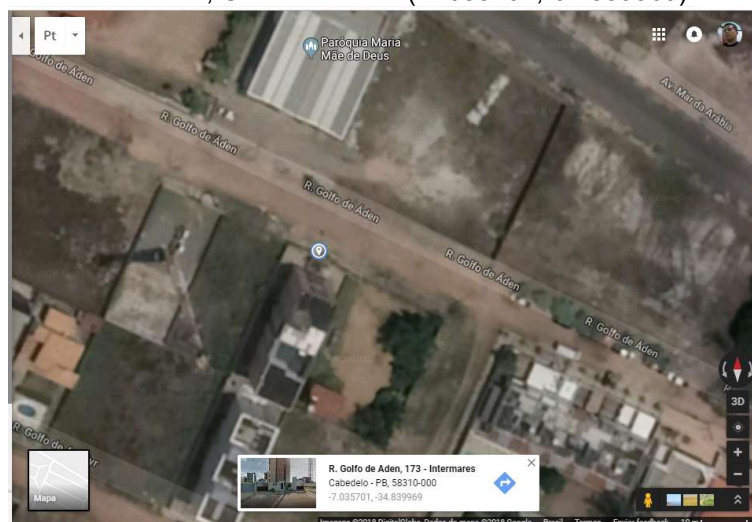


Figura 5-5 – Fachada Nordeste do Caso 02 em dezembro de 2011.



Fonte: Google Street View (2018).

Figura 5-6 – Localização e georreferenciamento do Caso 02 - Rua Golfo de Adem, nº 173, Intermares, Cabedelo – PB (-7.035701,-34.839969).



Fonte: Google Maps (2018).

- Patologias verificadas:
 - Descolamento de placas cerâmicas
 - Descolamento com pulverulência
- Possíveis causa:
 - Infiltração nas áreas molhadas (banheiro, cozinha, área de serviço, etc.);
 - Movimentação higroscópica;
 - Problemas relativos à argamassa (excesso de cal, argamassa pobre, excesso de fino, etc.)
- Propostas de reparo (em execução):
 - Remoção do emboço que apresenta pulverulência
 - Correção de possíveis infiltrações nas paredes provenientes de instalações hidráulicas ou da falta de impermeabilização de revestimento interno em áreas molhadas.

Observações:

1. Está sendo realizado o serviço de substituição completa do revestimento da área afetada;
2. Não foi realizado nenhum levantamento das hipóteses de causa das patologias;
3. Não está sendo realizado nenhum serviço para evitar que as patologias ressurgam;
4. Não há projeto e o serviço não é devidamente acompanhado por um engenheiro.

- **Caso 03:**

Fachada sudeste do edifício residencial com 07 pavimentos, localizado na avenida Oceano Pacífico, nº 1158, Intermares, Cabedelo – PB.

Figura 5-7 – Fachada Sudeste do Caso 03

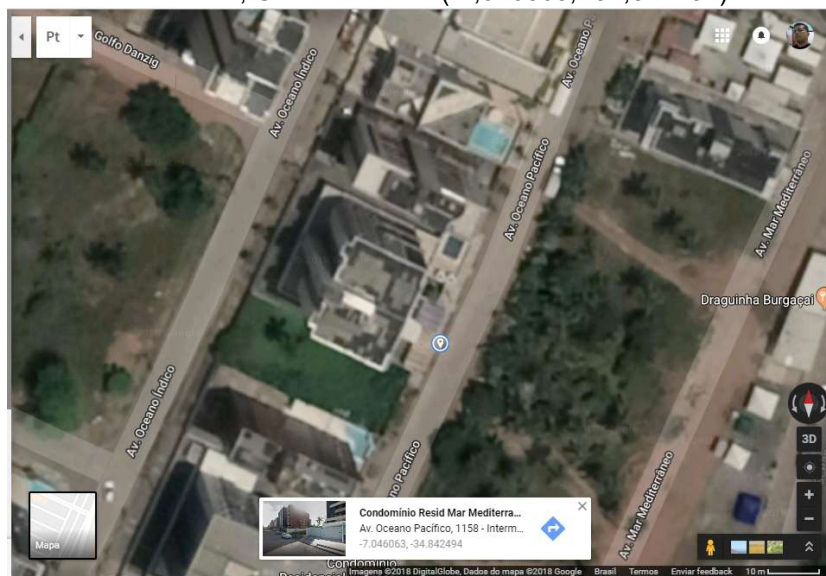


Figura 5-8 – Fachada Sudeste do Caso 03 em dezembro de 2011.



Fonte: Google Street View (2018).

Figura 5-9 – Localização e georreferenciamento do Caso 03 - Avenida Oceano Pacífico, nº 1158, Intermares, Cabedelo – PB (-7,046063; -34,842494).



Fonte: Google Maps (2018).

- Patologias verificadas:
 - Descolamento de placas cerâmicas
 - Eflorescência
- Possíveis causas:
 - Como citado anteriormente, para haver eflorescência tem que apresentar um alto teor de sais solúveis nos materiais, a presença de água e pressão hidrostática suficiente para que a solução chegue à superfície;
 - Infiltração na parte horizontal da fachada e/ou no rejunte;
 - Infiltração da piscina ou da área do deck.
- Propostas de reparo
 - Lavagem com água, escovas e em alguns casos a utilização de ácido clorídrico são recomendados para a limpeza da superfície com eflorescência, mas isso não garante que o fenômeno não ocorrerá novamente.
 - Verificação e correção de infiltrações devido a impermeabilização da parte horizontal do elemento de fachada.
 - Verificação e correção de infiltrações provenientes da piscina e/ou da área do deck.
 - Para o caso de juntas deterioradas, recomenda-se a execução de um novo rejuntamento das áreas comprometidas.

- **Caso 04:**

Fachada nordeste do edifício residencial com 04 pavimentos, localizado na avenida Mar Mediterrâneo, nº 1436, Intermares, Cabedelo – PB.

Figura 5-10 – Fachada Nordeste do Caso 04.

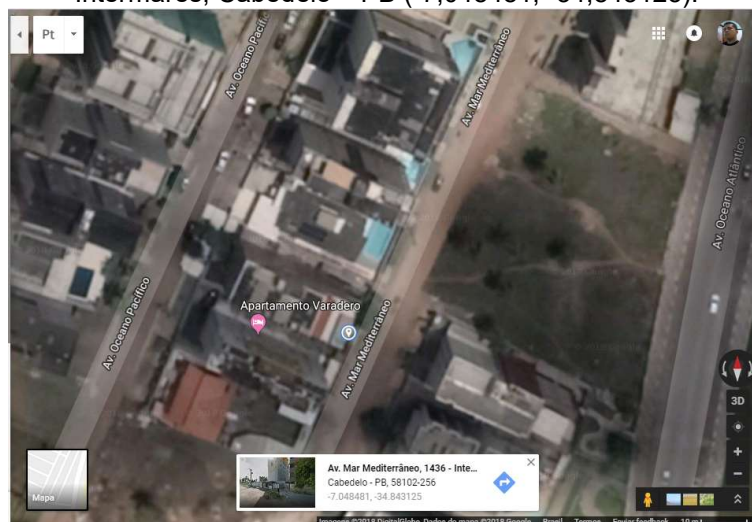


Figura 5-11 – Fachada Nordeste do Caso 04 em novembro de 2012.



Fonte: Google Street View (2018).

Figura 5-12 – Localização e georreferenciamento do Caso 04 - avenida Mar Mediterrâneo, nº 1436, Intermares, Cabedelo – PB (-7,048481; -34,843125).



Fonte: Google Maps (2018).

- Patologias verificadas:
 - Descolamento de placas cerâmicas;
 - Descolamento com pulverulência.
- Possíveis causas:
 - Infiltração nas áreas molhadas (banheiro, cozinha, área de serviço, etc.);
 - Movimentação higroscópica;
 - Problemas relativos à argamassa (excesso de cal, argamassa pobre, excesso de fino, etc.)
- Propostas de reparo (em execução):
 - Remoção do emboço que apresenta pulverulência
 - Correção de possíveis infiltrações nas paredes provenientes de instalações hidráulicas ou da falta de impermeabilização de revestimento interno em áreas molhadas.

As mesmas observações do caso 02 também se verificam neste caso, ou seja, está sendo feito o serviço, porém sem o devido conhecimento de caso são tomadas apenas medidas mitigadoras, e com um espaço de tempo inferior ao normatizado as mesmas patologias poderão reaparecer.

- **Caso 05:**

Fachada sul do edifício comercial, localizado na rua Antônio Paulino Serrano, nº 246, Jardim Manguinhos, Cabedelo – PB.

Figura 5-13 – Fachada Sul do Caso 05.

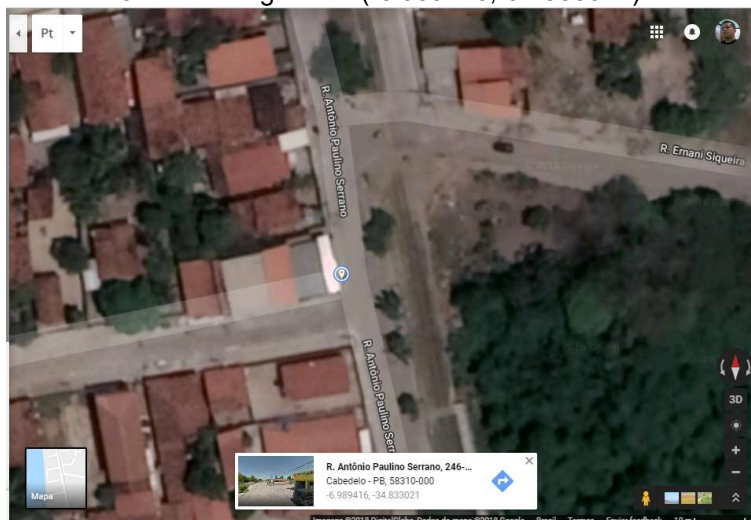


Figura 5-14 – Fachada Sul do Caso 05 em maio de 2012.



Fonte: Google Street View (2018)

Figura 5-15 – Localização e georreferenciamento do Caso 05 - Rua Antônio Paulino Serrano, nº 246, Jardim Manguinhos (-6.989416,-34.833021).



Fonte: Google Maps (2018)

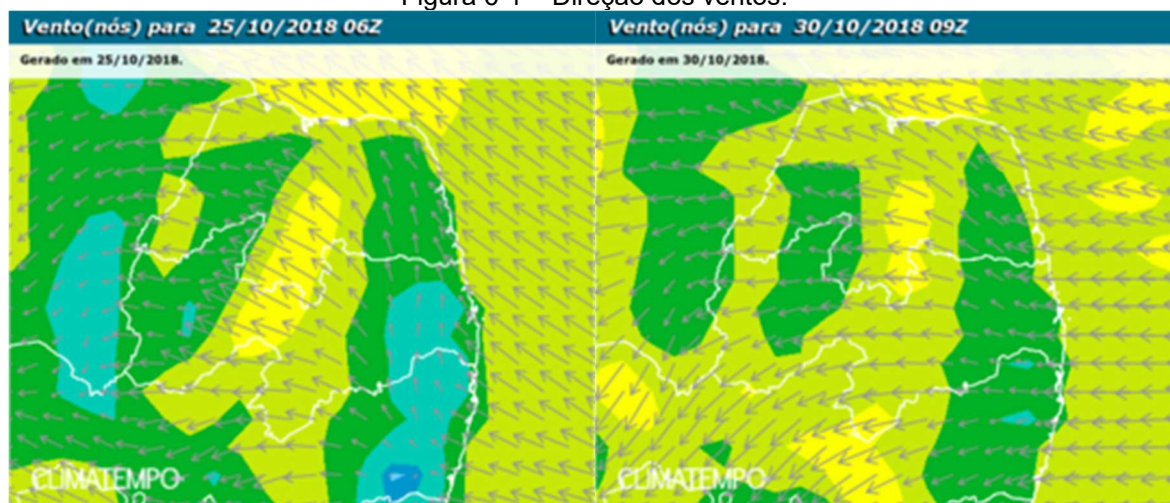
- Patologias verificadas:
 - Manchas de sujeira e vegetação parasitária;
 - Mofo ou bolor.
- Possíveis Causas:
 - Teor de umidade elevado no material proveniente de vazamentos, do solo e da chuva;
 - Propriedades dos materiais utilizados;
 - Incidência direta da chuva e pouca exposição ao sol devido a posição da edificação.
- Propostas de reparo:
 - Limpeza da fachada com jato pressurizado de água;
 - Escovação com escova de cerdas duras e solução de hipoclorito de sódio;
 - Aplicação de pintura com capacidade impermeabilizante, ou revestimento com material impermeável.

6. CONCLUSÃO

Analisando os dados dos casos apresentados fica evidente que a posição da fachada pode contribuir, mas reafirma o que foi apresentado na literatura, que as principais causas das patologias se devem a falhas de projeto e execução, tendo um destaque a falta de cuidado com impermeabilização, tendo em vista a recorrência de problemas desta natureza.

De acordo com a site Clima Tempo, conforme imagens abaixo, a direção dos ventos, e por consequência da chuva, na região litorânea do estado da Paraíba, varia da direção noroeste à direção oeste, sendo assim, as fachadas expostas diretamente à chuva serão as fachadas sudeste e leste, todavia foi verificado que as patologias se destacavam nestas fachadas apenas no caso 03.

Figura 6-1 – Direção dos ventos.



Fonte: Clima Tempo (2018).

Em relação à exposição ao sol, tanto a exposição excessiva, quanto a pouca exposição influenciaram no aparecimento de patologias, sendo que os casos 01 e 02 foram prejudicados pelo excesso, e o caso 05 foi prejudicado pela pouca exposição.

Fazendo-se um comparativo das imagens das fachas, fotografias atuais e fotografias antigas do site Google Street View, podemos ter uma noção da evolução das patologias, sendo possível verificar se a durabilidade dos revestimentos se aproxima dos parâmetros normatizados pela ABNT. Nos casos 02 e 04 foi necessário a substituição dos revestimentos, não atingindo o prazo recomendado de 30 anos. Nos casos 01, 03 e 05 apenas a manutenção se mostra suficiente, estando dentro dos

prazos de garantia estipulados em norma, de 05 anos nos casos 01 e 03 e de 02 anos no caso 05, conforme o exposto no quadro 04.

Pela análise fotográfica foi possível verificar que o aparecimento das patologias está diretamente ligado a utilização da parte interna da edificação, sendo as fachadas externas às áreas molhadas das mesmas, apenas o caso 05 não apresenta esta característica.

Um projeto que prevesse as possibilidades de falhas, e determinasse os materiais e métodos construtivos corretos, a execução controlada, tudo em conformidade com as normas vigentes e manutenções periódica podem diminuir, ou até eliminar, o aparecimento de patologias, resultando em uma otimização da vida útil da edificação.

O objetivo principal do presente trabalho, que foi atingido de forma satisfatória, consistiu em relacionar as patologias mais comumente observadas nos revestimentos de fachada, sendo apresentados 05 casos, todos no município de Cabedelo – PB. A análise seria mais conclusiva se tivessem sido extraídas amostras para ensaios físicos e químicos, bem como tivesse acesso à dados de projeto e método construtivo.

Por último, é evidente que mesmo com a melhoria das técnicas construtivas, compatibilidade dos projetos, capacitação da mão de obra e uso de materiais de qualidade, ainda assim, as manifestações patológicas podem continuar surgindo, dentre os motivos, aqueles inerentes às características intrínsecas dos próprios materiais. O diagnóstico precoce de patologias nas edificações é de fundamental importância, em especial nas fachadas, pois estas podem acarretar problemas em outros elementos, os quais possuem manutenção mais dispendiosa e métodos de execução mais complexos. Sendo indicado que toda edificação possua um programa eficiente de inspeção e manutenção para assegurar a durabilidade e a minimização de gastos.

7. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

____. NBR 7200: **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1998.

____. NBR 9575: **Impermeabilização - Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

____. NBR 13755: **Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.

____. NBR 13.816: **Placas cerâmicas para revestimento**. Rio de Janeiro, 1997.

____. NBR 15575: **Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D., MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Divisão de Edificações do IPT. 1988. p.565-70.

AZEREDO, Hélio Alves de. **O edifício e seu acabamento**. São Paulo: Edgard Blücher, 1987. 1178p.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora – 2 volumes – 5ª Edição – 1994.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. Tradução de M. C. Marcondes; C. W. F. dos Santos; B. Cannabrava. 1ª ed. São Paulo: Ed. Pini, 1988.

CARASEK, H. **Argamassas**. In: **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. ISAIA, G.C. (Organizador/Editor). São Paulo: IBRACON, 2007.

CINCOTTO, M. A., SILVA, M. A. C., CARASEK, H. **Argamassas de revestimento: Características, propriedades e métodos de ensaio** (Publicação IPT 2378). 1ª ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. 118p.

COMUNIDADE DA CONTRUÇÃO. **Revestimento de Argamassa**. Disponível em: <<http://www.comunidade-da-construcao.com.br/sistemas-construtivos/4/caracteristicas/o-sistema/61/caracteristicas.html>> Acesso em: 15/10/2018.

CORSINI, Rodnei. **Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras**. 2010. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>>. Acesso em 14 out. 2018.

DIÁZ GÓMEZ, C. **Influencia de la patologia em la evolución de las técnicas contrutivas en edificios de viviendas**. Congresso Ibero-americano de Patologias das construções, CPGEC/UFRGS, Porto Alegre, 1997.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3.ed. rev. e atual. São Paulo, 2009.

HELENE, P. Manual de Reparo, **Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto**. Editora Reabilitar, São Paulo, 2003.

HEERDT, Giordano Bruno; PIO, Vanessa Mafra; BLEICHVEL, Natália Cristina Thiem. **Principais Patologias na Construção Civil**. Trabalho de Graduação, Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade Metropolitana de Rio do Sul – UNIASSELVI/FAMESUL, Rio do Sul, 2016.

LAPA, J. S. **Patologia, Recuperação E Reparo Das Estruturas De Concreto**. Monografia, Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PAIVA, J.B; VEIGA, M.R. Aspectos gerais dos revestimentos de paredes. **Curso de especialização sobre revestimento de paredes**. Lisboa, 1990.

SILVA, J. M.; ABRANTES, V. **Patologias em paredes de alvenaria: causas e soluções**. In: Seminário sobre Paredes de Alvenaria – Inovação e possibilidades atuais. Universidade do Minho. Lisboa. 2007.

SITTER, W. R. **Costs for servisse life optimization. The “law of lfives”**. In: CEBRILEM. Durability of concrete structures. Proceedings of the international workshop held in Copenhagen, on 18-20 May 1983. Copenhagen, 1984.

SONATA, Adriana Felipe et al. **PATOLOGIA DAS ESTRUTURAS E PISOS DE CONCRETO ARMADO E REVESTIMENTO**. 2012. 33f. Trabalho apresentado à disciplina de Construção Civil II, Chapecó/SC, 2012.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

SZLAK, B.; TANIGUTI, E.; NAKAKURA, E.; MOTA, E.; BOTTURA, E.; FRIGIERI, E. **Manual de revestimentos de argamassa**. São Paulo: ABCP, 2002.

TERRA, R.C. **Levantamento de Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachadas das Edificações da Cidade de Pelotas**. Dissertação de Mestrado, Mestre em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2001.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. Editora Pini. São Paulo. 1989.