ESTUDO DA INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DE EDIFÍCIOS LOCALIZADOS EM REGIÃO LITORÂNEA

ULIANA, J. G.[1], FALCÃO, A. F. O.[2], SOARES, R. B.[3], MAIOLI, R. N.[4], VIEIRA, G. L.[5]

[1] UFES, mestre em Engenharia Civil/ PPGEC, Física, e-mail: juliana.gavini@gmail.com
[2] UFES, mestranda em Engenharia Civil/ PPGEC, Arquiteta e Urbanista, e-mail: aline_fernandes@hotmail.com
[3] UFES, mestranda em Engenharia Civil/ PPGEC, Arquiteta e Urbanista, e-mail: rubiellybs@yahoo.com.br
[4] UFES, mestrando em Engenharia Civil/ PPGEC, Arquiteto e Urbanista, e-mail: ricardomaioli@gmail.com
[5] UFES, Professora Doutora do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, e-mail: geilma.vieira@gmail.com

RESUMO

As características climatológicas contribuem para o surgimento de diversas manifestações patológicas em uma edificação. O objetivo desta pesquisa foi identificar as principais manifestações aparentes em edifícios construídos à beira mar, bem como o nível de incidência dessas manifestações por fachada. Realizou-se um levantamento de campo dos edifícios de médio e grande porte localizados na região litorânea do município de Vila Velha-ES. As incidências das manifestações patológicas foram identificadas e listadas através da aplicação de formulários e registros fotográficos. A identificação visual das principais manifestações foi separada por fachada, com o intuito de investigar sua ocorrência em diferentes situações de condição externa. Os dados foram contabilizados e separados de acordo com as características de cada uma das 444 fachadas analisadas. Concluiu-se que 91% dos edifícios apresentaram manchas ou sujeira e 74% apresentaram fissuras ou trincas, sendo essas as manifestações patológicas mais recorrentes. Apenas 15,5% dos edifícios foram classificados como ruins ou péssimos de acordo com o Índice de Incidência das Manifestações nas Fachadas (IIMF), desenvolvido nesta pesquisa. As fachadas posteriores foram as que apresentaram os piores índices. Verificou-se uma tendência de crescimento de manifestações com o aumento da idade dos edifícios, no entanto situações adversas podem antecipar esse processo de degradação.

Palavras chave: Manifestações patológicas; Nível de incidência; Levantamento de campo; Região litorânea.

ABSTRACT

The climatological characteristics contribute to the emergence of several pathological manifestations in a building. The purpose of this study was to identify the main apparent manifestations in buildings constructed beachfront, as well as, the level of incidence of these manifestations by facade. We carried out a field survey of the buildings from medium and large located in the coastal area of the municipality of Vila Velha-ES. The incidence of pathological manifestations were identified and listed through the application forms and photographic records. Visual identification of the main events was separated by facade, in order to investigating its occurrence in different situations outward condition. The data were recorded and separated according to the characteristics of each of the 444 facades analyzed. It was concluded that 91% of buildings had stains or dirt and 74% had fissures or cracks, these being the most frequent pathological manifestations. Only 15.5% of the buildings were classified as poor or bad according to the Incidence Rate Manifestations of the Facades (IRMF) developed in this survey. The posterior facades showed the worst indices. There has been a growing trend manifestations with increasing age of the buildings, however adverse situations can anticipate that the degradation process.
Keywords: Pathological manifestations; Level of incidence; Field survey; Coastal region.

1. INTRODUÇÃO

A durabilidade dos edifícios e dos materiais utilizados está diretamente relacionada com a agressividade do meio ambiente e com as propriedades dos elementos e componentes da construção. Dentre esses componentes, as fachadas e seus materiais de revestimento estão sujeitas às condições externas, que podem variar em função das características climatológicas da região onde se encontra inserido o edifício (MELO JÚNIOR; CARASEK, 2011).

Caso o edifício esteja inserido em um ambiente agressivo, alguns fatores podem contribuir com o processo de degradação e afetar a durabilidade da construção (MELO JÚNIOR; CARASEK, 2011). Fatores como a presença da névoa marinha, vento, chuva dirigida, umidade, radiação solar, variações de temperaturas, poluição proveniente dos veículos automotores e indústrias da região, dentre outros, estão presentes na região litorânea de Vila Velha-ES, objeto de estudo desse trabalho.

Assim como em outras cidades litorâneas, a orla desse município é bastante valorizada e nela estão localizados edifícios de alto padrão que possuem uma das características mais procuradas e valorizadas comercialmente: a vista para o mar. Entretanto, em virtude da localização próxima ao oceano das edificações analisadas nessa pesquisa, fatores como a umidade – um dos maiores problemas da edificação durante sua vida útil (JONOV; NASCIMENTO; SILVA, 2013) – a névoa marinha, o vento, e a radiação solar não encontram obstáculos naturais ou artificiais, atingindo diretamente suas fachadas.

Essas condições podem contribuir para o surgimento de diversas manifestações patológicas, algumas delas visíveis do exterior dos edifícios, prejudicando a estética e comprometendo a durabilidade da construção. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi identificar as principais manifestações patológicas de edifícios projetados construídos em frente ao mar, bem como o nível de incidência dessas manifestações por fachada.

2. METODOLOGIA

Nessa pesquisa, foram analisados os edifícios localizados de frente para o mar, ou seja, sujeitos a condições semelhantes do meio, para que fosse possível verificar as similaridades e discrepâncias da situação das edificações quanto às manifestações patológicas reduzindo as variáveis possíveis. Com esse intuito, o estudo limitou-se aos edifícios compostos por mais de 3 pavimentos e que tiveram projeto, excluindo as edificações residenciais unifamiliares e outras de pequeno porte.

O município de Vila Velha se localiza na Região Metropolitana da Grande Vitória e seu limite leste é o Oceano Atlântico, onde se situam as principais praias da região, área escolhida para

esta pesquisa. A região analisada é composta por três bairros: a Praia de Itaparica, mais ao sul, a Praia de Itapoã ao centro; e a Praia da Costa, ao norte do litoral de Vila Velha (Figura 1).



Figura 1: Localização dos bairros com identificação dos edifícios analisados em vermelho.

Na Praia de Itapoã, no local conhecido como vila dos pescadores, podem ser identificados alguns espaços sem a presença de edifícios demarcados nos mapas. Isso se deve ao fato dessa região apresentar terrenos vazios ou edificações residenciais e comerciais de pequeno porte.

Em um universo que compreende todos os edifícios projetados de múltiplos pavimentos da orla da cidade, foram consideradas como amostras as edificações das regiões com ocupação já consolidadas (Praias de Itaparica, Itapoã e da Costa), totalizando 168 unidades. Na Praia de Itaparica estão localizados 52 dos edifícios analisados, na Praia de Itapoã, 16 e na Praia da Costa, se encontram 97 edificações analisadas.

Destes edifícios, foram catalogadas 444 fachadas, sendo 168 referentes às fachadas frontais, 125 laterais direitas, 124 laterais esquerdas e 27 fachadas de fundo, pois em muitos casos há uma ocupação contígua dos prédios, o que não permite visualizar o edifício em sua totalidade.

Segundo Gil (2008) a pesquisa pode ser classificada como exploratória com abordagem quantitativa e foi baseada na caracterização dos edifícios e identificação da incidência das manifestações patológicas de cada fachada, sendo desenvolvida conforme Figura 2.



Figura 2: Estratégias de pesquisa e coleta de dados.

Inicialmente foram identificadas e listadas algumas manifestações patológicas recorrentes em fachadas. Montou-se um questionário, conforme apresentado na Figura 3, onde para cada item (manifestação), atribuiu-se um número relativo à quantidade de incidências daquele problema na fachada analisada.

CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO						Nº
Nome do edifício						
Localização				Orientação		
Nº de pavimentos				Nº fachadas acessíveis		
Ano de construção				Uso do edifício		
Juntas de dilatação				Intervalo		
Tipo de revestimento						
INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS						
TIPO DE LESÃO	Fachada				OBSERVAÇÕES	
	Frontal	Fundo	Direita	Esquerda		
Fissuras e trincas						
Eflorescência						
Manchas e sujeiras						
Vegatação parasitárias						
Vesícula						
Descolamento de cerâmica						
Descolamento de reboco						
Descolamento de pintura						
Descoloramento de pintura						
Corrosão						
Elementos quebrados						
Desagregação do concreto						
Outros						
CLASSIFICAÇÃO DE INCIDÊNCIA	[0] Nenhuma	[1] Pontual	[2] Algumas (máx. 1 por pav)	[3] Generalizada		

Figura 3: Formulário utilizado na pesquisa.

Classificou-se, então, o nível de incidência para cada manifestação nas fachadas, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Graduação do Índice de Incidência das Manifestações nas Fachadas (IIMF)

Classificação de incidência da manifestação	Escala
Inexistente	0
Pontual	1
Algumas (máximo uma por pavimento)	2
Generalizada	3

O nível de incidência foi utilizado para que se pudesse calcular o Índice de Incidência das Manifestações nas Fachadas (IIMF), que representa a média das incidências no edifício avaliado. A partir deste parâmetro, foi determinado um critério para classificação conforme este índice, sendo definido de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2: Classificação do Índice de Incidência de Manifestações nas Fachadas.

Classificação	IIMF Mínimo	IIMF Máximo
Muito Bom	0	0,25
Bom	0,26	0,50
Regular	0,51	0,75
Ruim	0,76	1,0
Crítico	1,1	-

Foi realizada uma aplicação piloto, em uma quadra com seis edifícios na praia de Itaparica, escolhidos aleatoriamente, para que todos os pesquisadores pudessem levantar as dúvidas e padronizar a identificação da incidência na escala de 0 a 3. Os pesquisadores dividiram a área a ser catalogada e individualmente fizeram as análises através de visitas aos locais e registros

fotográficos dos edifícios. Para cada prédio analisado, uma ficha foi preenchida e posteriormente catalogada, para a obtenção dos dados e análise dos resultados.

Além da identificação visual das manifestações patológicas, outros aspectos foram levantados e considerados, pois podem influenciar no surgimento dos sintomas, tais como a quantidade de pavimentos, a presença ou não de juntas de dilatação, o uso do edifício, o tipo de revestimento das fachadas e a idade da construção. Esse último aspecto, identificado em parte dos edifícios, foi levantado através de pesquisa nos sites das construtoras, entrevistas nos condomínios, construtoras e prefeitura local, além de correspondências enviadas aos síndicos.

3. RESULTADOS

3.1 Manifestações patológicas observadas

Este tópico não apresenta um aprofundamento das diversas questões que envolvem cada manifestação patológica, e sim demonstra as principais causas de cada uma delas exemplificando com os registros reais encontrados ao longo da pesquisa.

Foram observadas no levantamento fissuras e trincas, eflorescência, manchas, vegetação não intencional, vesícula, descolamento de cerâmica, reboco e pintura, descoloramento de pintura, corrosão, elementos quebrados e desagregação do concreto.

a) Fissuras e Trincas

Segundo Zanini (2012), as fissuras e trincas ocupam o segundo lugar entre as manifestações patológicas. Além de serem muito comuns elas são importantes do ponto de vista das funções do edifício e do usuário, pois elas podem ser um aviso sobre a possível ocorrência de problemas estruturais.

As fissuras e trincas podem acarretar outros problemas patológicos no edifício, comprometendo outras funções do mesmo, como por exemplo, o acumulo de água com o surgimento de umidade, prejudicando assim a durabilidade das vedações ou, até mesmo, prejudicando o isolamento termo-acústico, além de causar certo desconforto psicológico nos usuários.

Para Thomaz (1949), as fissuras são provocadas por tensões oriundas de atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais, que podem ser tanto de componentes como da obra como um todo. Essas tensões podem ser provocadas pelos seguintes principais fenômenos: movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade; atuação de sobrecargas ou concentração de tensões; deformabilidade excessiva das estruturas; recalques diferenciais das fundações; retração de produtos à base de ligantes hidráulicos e; alterações químicas de materiais de construção. Na Figura 4 é possível observar diferentes exemplos de fissuras e trincas que foram formadas por mecanismos diversos.



(a) (b)

Figura 4: Fissuras horizontais no revestimento (a) e na cobertura (b).

A solução para os problemas das fissuras e trincas de natureza estrutural geralmente apresentam uma maior complexidade que os de origem superficial, pois envolvem projetos de recuperação das estruturas, demandando maior tempo e custo. Já as fissuras do revestimento superficial devem ser tratadas recuperando o revestimento, sendo que esse processo difere para cada tipo de material utilizado.

b) Eflorescência

As manchas de eflorescência são provenientes do processo de lixiviação de sais de materiais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio) que são solúveis ou parcialmente solúveis em água. A água que atua nesse processo pode ser proveniente da chuva ou até mesmo do solo onde, ao dissolver os sais, essa solução migra para uma superfície e, após a evaporação, forma-se um depósito de sais, formando manchas esbranquiçadas (Figura 5).



Figura 5: Eflorescência em trincas.

Jâcome e Martins (2005) destacam que existem três tipos básicos de eflorescência, que podem ser identificados pelo seu aspecto e características. São eles: pó branco pulverulento, solúvel em água; depósito branco com aspectos de escorrimento, que é muito aderente e pouco solúvel em água e que, na presença de ácido apresenta efervescência; e, o último, é o depósito branco, solúvel em água que possui um efeito de expansão.

Na maioria dos casos para interromper o processo de lixiviação deve-se eliminar a fonte que origina a umidade. Nos casos onde a chuva que provoca essa ação, o mais recomendado é aguardar a eliminação dos sais e após a secagem do local, fazer uma limpeza dos sais

depositados. Recomenda-se que essa lavagem seja feita com uma solução clorídrica (JÂCOME; MARTINS, 2005).

c) Manchas

Segundo Zanini (2012), as manchas ocupam o primeiro lugar entre as manifestações patológicas. Elas ocorrem por diversos fatores, no entanto neste trabalho serão apresentados os principais e mais comuns, pois o objetivo não é o aprofundamento do assunto, mas sim a identificação do mesmo ao longo da pesquisa.

Dos vários mecanismos básicos que originam o aparecimento de manchas, o principal deles é a umidade (FIGUEIREDO *et al.*, 2012). Estas por sua vez, são originárias de várias causas: da própria construção, do solo, devido a fenômenos de higroscopicidade, condensação, precipitação, entre outros (Figura 6). É importante o conhecimento das formas da manifestação de manchas por umidade para elaboração do diagnóstico correto.



(a) (b)

Figura 6: Manchas de umidade no revestimento argamassado com pintura (a) e cerâmico (b).

Vale ressaltar também as manchas ocasionadas por sujeira que influenciam na aparência das fachadas. Granato (2002) destaca que as manchas por sujeira ocorrem devido à poluição atmosférica, esta, por sua vez, contém partículas em suspenção formadas por SO_2, H_2S, NH_3, SO_4, que podem se depositar por ação eletrostática na superfície da fachada, e ao ser carreadas pelo fluxo d'agua, criam diferenciações de tonalidades na superfície da fachada.

Existem as manchas de sujeira provocadas pela queima de quantidades consideráveis de óleos combustíveis e gasolina que acarretam elevados níveis de anidrido sulfuroso formando uma atmosfera ácida em combinação com a umidade do ar. A água de chuva, com característica ácida, pode produzir reações químicas com o hidróxido de cálcio e silicatos de cálcio do cimento, bem como de reação com componentes da cerâmica, podendo alterar a sua tonalidade (GRANATO, 2002).

d) Vegetação parasitária

A vegetação se desenvolve onde encontra um substrato adequado ao seu crescimento. As vegetações não intencionais crescem nos edifícios devido ao acúmulo de pós e matéria orgânica em reentrâncias, trincas, fissuras ou demais superfícies da edificação (Figura 7).

Essas vegetações parasitárias podem causar danos ao edifício como a desagregação de revestimento, surgimento de fissuras, o que pode gerar umidade, e até mesmo danos estruturais.



Figura 7: Vegetação parasitária em reentrância da fachada.

Para a eliminação da vegetação parasitária deve-se acabar com a fonte que a nutre, eliminando a umidade, o substrato e, se possível, a trinca ou reentrância onde ela se desenvolve.

e) Vesícula

Segundo Milito (2009), o aparecimento de vesículas pode ser ocasionado devido a impurezas contidas nos agregados. Essas impurezas – aglomerados argilosos, pirita, mica, agregações ferruginosas e matéria orgânica – podem se expandir e formar produtos de oxidação que são as vesículas propriamente ditas (Figura 8).



Figura 8: Vesículas avermelhadas.

A cal não hidratada também pode causar o surgimento de vesículas. Quando a cal é utilizada logo após sua fabricação, ela aumenta de volume e causa danos ao revestimento, principalmente na camada de reboco. Nessa situação o óxido de cálcio livre, presente na cal, possui grãos grossos que, não podendo ser absorvidos pelos vazios da argamassa, forma as vesículas (MILITO, 2009).

Normalmente as vesículas ocorrem no empolamento da pintura, essas empolas podem ser na cor branca, preta ou vermelho acastanhado (JÂCOME; MARTINS, 2005). Para eliminação da vesícula recomenda-se a renovação da camada do reboco e nova pintura.

f) Descolamento de cerâmica

O descolamento de cerâmica (Figura 9) ocorre quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e

argamassa colante e/ou emboço. Segundo Roscoe (2008), o surgimento dessas tensões ocorre por motivos diversos, sendo os principais deles: instabilidade do suporte, devido à acomodação da construção; deformação lenta da estrutura de concreto armado, variações higrotérmicas e de temperatura, características um pouco resiliente dos rejuntes; ausência de detalhes construtivos (vergas, contravergas, juntas de dessolidarização); utilização do cimento cola com tempo aberto já ultrapassado; assentamento sobre superfície contaminada; mão-de-obra não qualificada; execução do revestimento sobre base recém executada.



Figura 9: Descolamento de placas cerâmicas identificados na fachada.

Os reparos de descolamento de cerâmica mostram-se difíceis de recuperar e onerosos, pois os revestimentos descolados e os que se apresentarem na eminência de se soltarem devem ser trocados. Além disso, o substrato deve ser substituído caso apresente evidências de ser ele o ocasionador dos descolamentos.

g) Descolamento de reboco

A perda de aderência do reboco (Figura 10) em relação ao seu suporte pode ocorrer por diversas maneiras, sendo os principais deles, conforme Magalhães (2002): superfície de contato com camada inferior com placas frequentes de mica; argamassa muito rica; argamassa aplicada em camada muito espessa; superfície da base muito lisa; superfície da base impregnada com substância hidrófuga; ausência da camada de chapisco; argamassa magra.

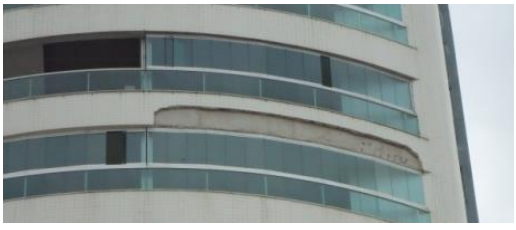


Figura 10: Descolamento do reboco.

h) Descolamento de pintura

O descolamento de pintura (Figura 11) manifesta-se de duas formas: na interface da película com o substrato de aplicação e na própria película de pintura. Vários fatores contribuem para o ocasionamento dessa manifestação patológica, sendo os principais deles (JÂCOME;

MARTINS, 2005): escolha inadequada da tinta por conta da exposição ou por incompatibilidade com o substrato; condições metereológicas inadequadas por temperatura e/ou umidade muito elevada ou muito baixa ou ventos fortes; ausência de preparação do substrato ou preparo insuficiente; substratos que não apresenta estabilidade; umidade excessiva no substrato; formulação inadequada da tinta; substrato contaminado ou muito poroso; substrato muito liso.



Figura 11: Descolamento ou descascamento da pintura.

Os problemas com a pintura podem ser atenuados considerando esse serviço já na fase de projeto, além disso é de suma importância o conhecimento das características técnicas da tinta e seu procedimento de aplicação, levando em consideração a incidência solar, a orientação de chuvas, o uso e demais aspectos que influenciarão no bom desempenho da pintura.

i) Descoloramento de pintura

O descoloramento da pintura (Figura 12) ocorre com o tempo, quando a superfície pintada vai perdendo seu brilho e intensidade. A mais comum é devida á incidência diária de radiação solar sobre a superfície pintada (BRAGA, 2010). Esse fenômeno pode ser acelerado ou agravado por alguns fatores: escolha inadequada da tinta por conta da exposição ou por incompatibilidade com o substrato; condições metereológicas inadequadas por temperatura e/ou umidade muito elevada ou muito baixa ou ventos fortes; ausência de preparação do substrato ou preparo insuficiente.



Figura 12: Descoloramento da pintura.

j) Corrosão de metais de fixação de revestimento

A corrosão é um processo inverso em que o metal retorna ao seu estado original. Normalmente esse processo ocorre devido a reações químicas do elemento com o meio, causando assim sua deterioração.

Nas fachadas estudas neste trabalho foram encontrados muitos elementos de fixação de placas de granitos sofrendo corrosão (Figura 13), comprometendo assim não apenas a estética do edifício, mas a segurança dos usuários, pois placas de granito podem se soltar, devido à perda de resistência do seu elemento de fixação, causando assim acidentes.



Figura 13: Elementos de fixação sofrendo corrosão.

k) Elementos quebrados

Os elementos constituintes das fachadas normalmente se quebram devido ao seu mau uso, a falta de manutenção ou, simplesmente, porque chegaram ao fim da sua vida útil (Figura 14). Em todos os casos torna-se importante a troca do elemento quebrado por um material novo, mais resistente e que exija menos manutenções, com isso as trocas futuras serão menores e o elemento permanecerá por maior tempo exercendo a função ao qual foi destinado.



Figura 14: Caixas de ar condicionado quebradas.

l) Desagregação do concreto

Segundo Souza e Ripper (1998), a desagregação do material é um fenômeno causado por muitos fatores, ocorrendo, na maioria dos casos, em conjunto com a fissuração. A desagregação pode ser entendida como a separação física de placas de concreto, com perda da capacidade de acomodação entre os agregados e da função ligante do cimento (Figura 15).



Figura 15: Concreto desagregado com a exposição do aço.

Os principais motivos para a ocorrência da desagregação do concreto são: emprego de argamassa fraca, com pouco aglomerante; carbonatação lenta da cal; camadas de revestimento muito espessas; excesso de finos no agregado.

Vale ressaltar, conforme Borges (2008), que a perda de aderência entre o concreto e o aço se deve à corrosão do aço, com sua consequente expansão; a corrosão do concreto, em função da deterioração por dissolução dos agentes ligantes, assentamento plástico do concreto ou por dilatação ou retração excessiva das armaduras e por fim a aplicação, nas barras de aço, de preparados inibidores de corrosão de forma inadequada.

3.2 Compilação e análise dos dados obtidos

Foram observados 168 edifícios e cada um deles passou por uma caracterização, conforme as principais propriedades que pudessem interferir na condição das fachadas.

Constatou-se que os edifícios da faixa da orla analisada são utilizados, em sua maioria, para fins residenciais (86,3%), e os outros são de utilização mista (9,5%), hoteleiro (3,0%) e comercial ou escolar (1,2%).

Quanto ao número de pavimentos da edificação, 39,4% do total estão na faixa de 10 a 15 pavimentos, representando a maior parcela do todo como pode ser observado na Figura 16.

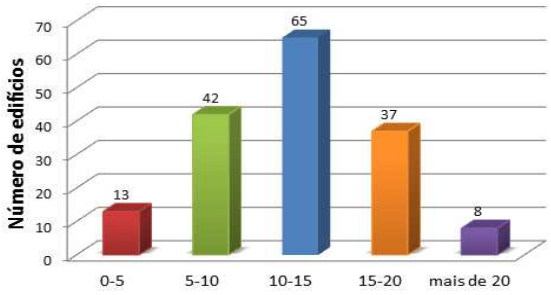


Figura 16: Gráfico da distribuição dos edifícios analisados conforme o número de pavimentos.

Pode-se afirmar também, a partir da observação das edificações, que apenas 66,1% dos edifícios da orla possuem juntas de dilatação. O tipo de revestimento predominante é a combinação de placas cerâmicas e granito – 37,4%, e em seguida, com 18,4% a combinação de granito com revestimento argamassado mais pintura, conforme descrito na Figura 17.

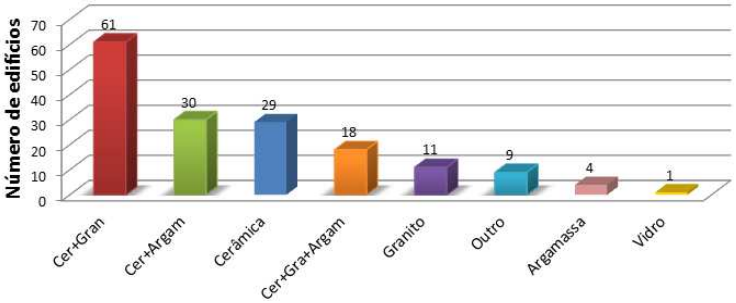


Figura 17: Gráfico da distribuição dos edifícios analisados conforme o tipo de revestimento principal.

Uma das informações mais importantes da etapa de caracterização é a idade da edificação, porém, este dado foi obtido apenas para 30,3% dos edifícios, sendo que, para esta amostra predominam construções de cerca de 0 a 10 anos, conforme mostrado no gráfico da Figura 18.

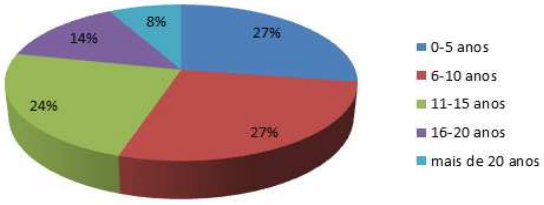


Figura 18: Gráfico representativo da idade de parte dos edifícios analisados.

Quanto ao levantamento das manifestações patológicas, inicialmente é importante salientar que, pelos conjuntos e arranjos das edificações, nem todas as fachadas estavam visíveis.

Com base na lista de 13 manifestações patológicas que podem ocorrer em fachadas, relacionadas com apoio da bibliografia, cada uma das fachadas foi analisada conforme a incidência da manifestação, podendo variar de 0 a 3, sendo inexistente, pontual, algumas ou generalizada, atribuindo assim uma variável quantitativa para a observação da ocorrência.

Então, em cada uma das fachadas, foi verificada a ocorrência das manifestações listadas e ainda o seu nível de incidência, podendo afirmar que as três manifestações patológicas mais recorrentes são manchas e sujeiras, fissuras e trincas e corrosão de componentes da fachada, como elementos de fixação de granito ou de tela de proteção, podendo observar o percentual de ocorrência na Figura 19.

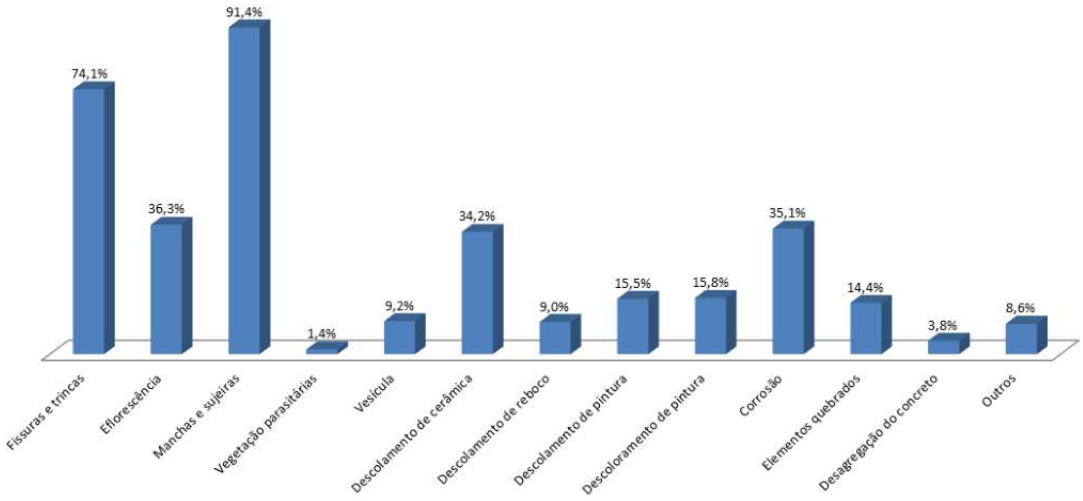


Figura 19: Gráfico do percentual de ocorrências das manifestações patológicas nas fachadas analisadas.

Considerando todas as fachadas analisadas, quanto às manifestações patológicas foi observado um IIMF "ruim" e "crítico" para fissuras e trincas e manchas e sujeiras (Figura 20).

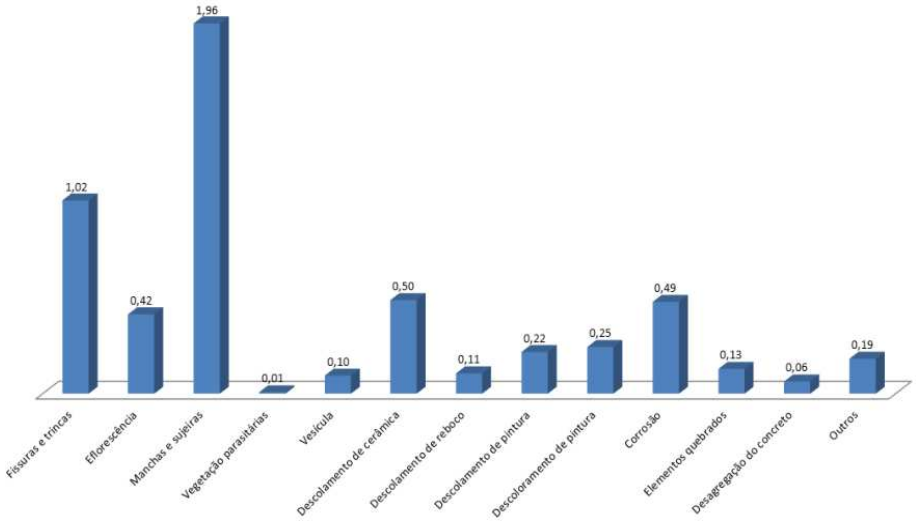


Figura 20: Gráfico da incidência média das manifestações patológicas nas fachadas analisadas.

Com a média referente a todos os edifícios e manifestações recorrentes em cada tipo de fachada analisada, verifica-se que as fachadas frontal, direita e esquerda ficam com o IIMF de aproximadamente 0,46, o que as classifica como em bom estado de conservação, porém, mesmo com o menor número de fachadas de fundo analisadas, estas estão em pior estado, com um IIMF "regular" de 0,53.

Tem-se ainda, como principal resultado deste estudo, o IIMF individual de cada edifício, considerando a média referente às manifestações patológicas nas fachadas observadas. Os edifícios foram agrupados conforme a classificação estabelecida e foi possível constatar que, em geral, suas fachadas estão em bom estado de conservação, com percentual significativo classificado como "regular", "muito bom" e "bom" (Figura 21). Corroborando com o IIMF médio dos edifícios analisados que ficou em 0,47, sendo classificados em média como "bom".

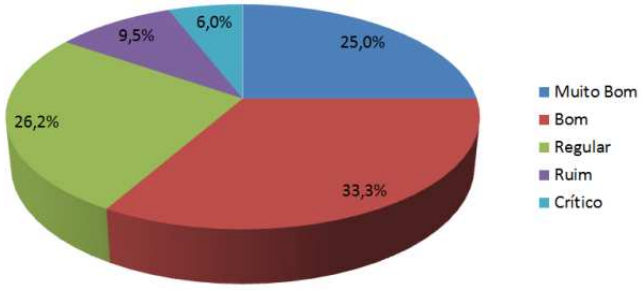


Figura 21: Gráfico representativo da classificação dos edifícios conforme o IIMF.

4. CONCLUSÕES

Através do levantamento dos dados dessa pesquisa, foram constatadas conclusões acerca da caracterização geral dos edifícios e das manifestações patológicas em suas fachadas.

Sobre a caracterização dos edifícios pode-se concluir que:

- Das edificações analisadas de acordo com os critérios apresentados previamente, a predominância é de uso residencial, abrangendo 86% do total de edifícios;
- Os edifícios encontram-se na faixa que compreende entre 10 e 15 pavimentos e mais de 66% dos edifícios possuem mais do que 10 pavimentos, caracterizando-a como uma região de verticalidade acentuada;
- Também é observado que a combinação de revestimentos mais utilizado nas fachadas é o cerâmico em conjunto com placas de granito, responsáveis por revestir aproximadamente 37% dos edifícios. Outra combinação expressiva encontrada foi a de revestimento cerâmico com argamassa e pintura, além dos casos em que o edifício era todo revestido com cerâmica.
- Identificou-se a predominância de utilização de juntas de dilatação nos materiais de revestimento dos edifícios, conforme esperado;
- Os dados de idade das edificações (obtidas em uma amostra de aproximadamente 30% do total analisado) demonstram que a orla estudada passou por um processo de verticalização relativamente recente, sendo que 58% dos edifícios da amostra possuem menos de 10 anos.

Em relação às manifestações patológicas identificadas nessa pesquisa, pode-se concluir que:

- As manifestações patológicas predominantes nos edifícios da orla foram as manchas e/ou sujeira, identificadas em 91% das fachadas, com IIMF médio de nível “crítico”;
- As fissuras e/ou trincas ocupam a segunda colocação das manifestações mais frequentes, ocorrendo em 74% das fachadas, com um IIMF médio de nível “ruim”;
- Dos tipos de fachadas analisadas (frontal, direita, esquerda e fundos), as que apresentaram um maior índice de incidência de manifestações patológicas foram as fachadas dos fundos, cuja média da classificação da amostra foi considerada “regular”. As fachadas frontais, direitas e esquerdas analisadas foram classificadas como em bom estado de conservação;
- Do total dos edifícios analisados, 15,5% se apresentaram com uma classificação “ruim” ou “crítico” no IIMF e mais de 58% como “bom” ou “muito bom”.

Pode-se concluir que, em sua maioria, os edifícios da orla do município de Vila Velha (ES) estão com suas fachadas em bom estado de conservação, quando analisados quanto ao índice de incidência de manifestações patológicas nas fachadas proposto nesta pesquisa. Verifica-se, ainda, que este método é eficiente para a determinação da condição de edifícios quanto à incidência de manifestações patológicas de modo geral.

5. REFERÊNCIAS

BORGES, M.G. **Manifestações patológicas incidentes em reservatórios de água elevados executados em concreto armado.** Monografia (Curso de Engenharia Civil). Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

BRAGA, C.C. **Manifestações patológica em conjuntos habitacionais**: a degradação das fachadas. 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia da Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2010.

FIGUEIREDO, D.M.C., BERNARDO, I., COSTA, R., ARAÚJO, D., FARIA, T., BATISTA, R.D. **Patologia das edificações**. 2012. Monografia. Centro Universitário de Formiga, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GRANATO, J.E. **Patologia das construções**. 2002. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/.Patologiadasconstrucoes2002.pdf>. Acesso em: 9 maio 2013.

JÂCOME, C.C.; MARTINS, J.G. **Identificação e tratamento de patologias em edifícios**. 1º ed. Série Reabilitação, 2005.

JONOV, C. M. P.; NASCIMENTO, N. O.; SILVA, A. P. Avaliação de danos às edificações causados por inundações. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 3, p. 75-94, 2013.

MAGALHÃES, A.C. Patologia de rebocos antigos. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. **Cadernos de Edifícios**, n°2, 2002.

MELO JÚNIOR, C. M.; CARASEK, H. Índice de chuva dirigida direcional e análise do nível de umedecimento em fachadas de edifícios. **Ambiente Construído**, v. 11, p. 23-37, 2011.

MILITO, J. A. **Técnicas de construção civil**. 2009. Disponível em: <http://www.demilito.com.br/prefacio-rev.pdf>. Acesso em: 9 maio 2013.

ROSCOE, M.T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 1ª Edição, 5ª Tiragem.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

ZANINI, J.H.F. Patologias em obras de construção civil. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, 21., 2012. Encontro Anual de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, 2., 2012, Maringá. **Anais...**Maringá: EAIC, EAITI, 2012.