Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

ANÁLISE QUANTITATIVA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DAS FACHADAS DE UM EDIFÍCIO COMERCIAL – ESTUDO DE CASO

C. PACHECO
Mestranda em Eng. Civil
Universidade Federal do Espírito Santo
Espírito Santo; Brasil
clari1512@hotmail.com

G. VIEIRA
Professora Doutora
Universidade Federal do Espírito
Espírito Santo; Brasil
geilma.vieira@gmail.com

R. PACHECO
Doutorando em Eng. Materiais
Universidade de São Paulo
São Paulo; Brasil
ronaldopacheco@usp.br

RESUMO

A perda de desempenho dos revestimentos externos é significativa quando não há um projeto correto, uma execução adequada com materiais de qualidade e a ausência de manutenções e reformas realizadas por profissionais habilitados. Todos esses fatores associados ao fato das fachadas serem um dos locais que mais sofrem com as agressões do meio externo contribuem para o aparecimento das manifestações patológicas. Com isso, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados das análises das manifestações patológicas das fachadas de um edifício comercial localizado na cidade de Vitória – ES. As fachadas avaliadas são de revestimento cerâmico, mas originalmente possuíam a pintura como acabamento. Para realizar o levantamento de dados foram realizadas vistorias para quantificação visual das manifestações patológicas. Realizou-se o teste de percussão em parte das fachadas no qual também foi possível detectar características do revestimento. E como complemento, foram obtidas informações referentes ao edifício através de entrevistas e análises de projetos. Concluiu-se que a troca de revestimento foi um fator determinante para a incidência das principais manifestações patológicas no revestimento cerâmico deste edifício: o descolamento e pontos de perda de aderência detectados pelo som cavo no teste de percussão e as principais regiões da fachada atingidas são as paredes contínuas e a transição entre pavimentos.

Palavras-chave: Manifestação patológica, fachada, revestimento cerâmico.

ABSTRACT

The loss of performance of external cladding is significant when there is a correct design, proper execution with quality materials and the absence of maintenance and renovations carried out by qualified professionals. All these factors associated with the fact that the facades are one of the places most affected by the attacks of the external environment contribute to the onset of pathological manifestations. Thus, the purpose of this article is to present the results of analysis of the pathological manifestations of the facade of a commercial building located in the city of Vitória - ES. The facades are evaluated ceramic coating, but originally owned the painting and finishing. To perform data collection surveys were conducted to visual quantification of pathological manifestations. We carried out the test drum of the facades in which it was also possible to detect coating characteristics. And in addition, information was obtained concerning the building through interviews and project analysis. It was concluded that the exchange of coating was a determining factor in the incidence of major pathological manifestations in the ceramic lining of the building: the detachment and loss of adhesion points detected by the dull sound on percussion test and the main regions affected facade are continuous transition between walls and floors.

Keywords: Pathological manifestation, facade, ceramic coating.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

1. INTRODUÇÃO

As fachadas e a cobertura das edificações são as partes que mais sofrem com a exposição às intempéries naturais como, como radiação solar, umidade, temperatura, vento, chuva, as quais possuem agentes agressivos que diminuem a vida útil destes locais [1]. Outros fatores externos também atuam como mecanismos de degradação das fachadas, como a movimentação estrutural, movimentações térmicas e a sobrecarga [2]. Com isso, é importante entender o funcionamento do revestimento externo, assim como da cobertura, e analisar as manifestações patológicas que ocorrem para aprimorar estes sistemas de forma a minimizar a ocorrência destes problemas.

O local definido para este estudo foi a cidade litorânea de Vitória, no Espírito Santo, na qual os edifícios possuem em sua maioria três tipos predominantes de revestimento externo de fachadas: cerâmico, pintura e rochas ornamentais. Sendo que estes três são utilizados em conjunto ou não. Outro fator é que o revestimento cerâmico é predominante nos edifícios por agregar maior valor à construção, mesmo sendo o revestimento que mais causa danos quando ocorre o seu desprendimento da estrutura. Outro tipo de revestimento externo que está se tornando notável na cidade, principalmente nos edifícios comerciais, é o ACM (Alumínio Composto). O ACM é uma tecnologia recente no mercado de fachadas, quando comparada aos antigos revestimentos, que precisa ser melhor estudada e analisada para garantir sua estabilidade, segurança e vida útil.

Muitas fachadas da cidade já apresentam manifestações patológicas tanto em edificações novas ou antigas pois podem ter sido originados desde a concepção do projeto até a forma de manutenção utilizada no local. Com isso o objetivo deste artigo é apresentar uma análise quantitativa das manifestações patológicas observadas em um edifício comercial, localizado em Vitória, com fachadas em revestimento cerâmico.

1.1 Manifestações patológicas em fachadas

A manifestação patológica é uma irregularidade que surge a partir de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, no uso, na manutenção ou em função do envelhecimento natural [3]. Pode ser de origem congênita, construtiva, adquirida ou acidental: as congênitas ocorrem por erros de projeto e desconhecimento de normas técnicas; as construtivas ocorrem na etapa de construção por erro de execução, utilização de materiais inapropriados e mão de obra desqualificada; as adquiridas surgem durante a vida útil ocasionada pela exposição da edificação à agressividade do meio; as acidentais por ocorrência de algum fenômeno atípico [4]. As adquiridas e acidentais estão diretamente relacionadas aos agentes de degradação aos quais as fachadas estão expostas. Agente de degração pode ser definido como um grupo de fatores que afetam o desempenho de um material de construção, componente ou sistema (Fatores climáticos, biológicos, de uso, ações mecânicas, vibrações e outros) [5] .

Nas fachadas com revestimento cerâmico as principais manifestações patológicas são: desplacamento do revestimento, fissuras no revestimento, eflorescência, manchamento, deterioração dos rejuntes e juntas, alteração nas placas cerâmicas (gretamento, mudança de cor, perda de brilho), vegetação por transposição eólica e outras. Entre estes danos, o desplacamento cerâmico é o mais observado nas fachadas da cidade de Vitória e além de contribuir para a redução da vida útil do edifício é um fator de risco para pedestres e carros que circulam nas proximidades dos edifícios.

Em estudo [6] apresentado na cidade do Recife concluiu-se que quando o desplacamento cerâmico ocorre por falhas de especificação dos materiais, projeto ou produção essa manifestação é observada nas idades iniciais das edificações. Os locais de maior incidência são panos fechados, trechos curvos, fachada voltada para o lado oeste e onde possui cerâmica com cor escura. Outros fatores que influenciam significativamente para o aparecimento deste problema são a ausência de juntas de dilatação que geram elevados esforços no revestimento [7] e a falha de preenchimento do tardoz. Antunes [2] destaca que os fatores climáticos influenciam em quase todas as manifestações patológicas identificadas nas fachadas e o descolamento e desplacamento cerâmico são os que estão mais associados a estes fatores.

O desplacamento cerâmico pode ocorrer por diversas causas, atuando em conjunto ou separadamente. Para ajudar na análise é importante observar a forma do desplacamento, ou seja, em qual camada do revestimento houve o desprendimento. Se a argamassa de fixação da cerâmica descolou junto com a peça significa que pode ter ocorrido retração da base, expansão das peças cerâmicas, preparação incorreta do substrato, material de fixação impróprio, erro de execução durante o assentamento e/ou movimentações térmicas. Mas caso a argamassa de fixação descole junto com a cerâmica, o problema não está relacionado com a cerâmica, mas sim com a aderência da argamassa à base [8].

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa consiste nas seguintes etapas: I Seleção do edifício a ser inspecionado; II Entrevistas com os proprietários e registro das informações técnicas das fachadas; III Detalhamento gráfico do edifício, com croquis da planta baixa e das fachadas; IV Inspeção visual das fachadas com registro das manifestações patológicas e suas áreas; V Teste de percussão no revestimento cerâmico de parte das fachadas; VI Análise e apresentação dos resultados. A seguir, essas etapas serão detalhadas.

2.1 Etapa I

O edifício selecionado para realização da vistoria está localizado na cidade de Vitória-ES em um bairro residencial e próximo à praia. É um prédio comercial que possui as fachadas visíveis (frente e laterais) em revestimento cerâmico e a fachada fundos (inacessível para vistoria) com acabamento em pintura. Os critérios de seleção deste prédio foram o tipo de revestimento externo (predominantemente cerâmico), a visível ocorrência de manifestações patológicas nas fachadas e a facilidade de acesso para realização das vistorias e do teste de percussão.

2.2 Etapa II

A entrevista com os proprietários foi realizada a partir de um formulário elaborado (Ficha de vistoria de fachadas). O objetivo era obter informações sobre a construção do edifício, alterações realizadas no prédio, mudanças nas fachadas, tipo e periodicidade de manutenção e existência de laudos técnicos. Nesta Ficha também foram registradas as informações técnicas das fachadas, como a presença de juntas e artifícios de proteção (peitoril, rufos, jardineiras, toldos) e os tipos de revestimentos cerâmicos existentes. A estrutura do formulário foi baseada no check list detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 – Check list

Check list	Observações
Autorização para a vistoria	Solicitar, por escrito, uma autorização ao responsável pelo edifício para realizar o levantamento de dados e a publicação dos mesmos.
Nome e endereço do edifício	-
Projetos	Verificar a existência dos projetos, principalmente executivo, estrutural, arquitetônico, de fachadas, de juntas.
Histórico da construção	Verificar se houve algo relevante (como problemas na fundação, alterações no projeto, manutenções corretivas antes do previsto e outras) durante as etapas de projeto, execução e uso da edificação.
Idade	As datas de início e entrega da obra.
Número de pavimentos	Quantidades e tipos de pavimentos (se há cobertura, subsolo, área de lazer outros).
Tipo de uso	Para qual tipo de uso o edifício foi construído, se ainda possui esta finalidade ou não.
Orientação cardeal das fachadas	Verificar as orientações cardeais de todas as fachadas.
Sistema Construtivo	Descrever o sistema construtivo estrutural.
Tipo de acabamento da fachada	Quais os tipos de acabamento existentes nas fachadas e se já tiveram alguma alteração.
Projeto de revestimento	Verificar se há este tipo de projeto, se não, tentar junto à construtora como foi o processo de definição dos elementos das fachadas.
Intervenções anteriores	Se houve algum tipo de intervenção em algum local da edificação. Se sim, verificar os locais e o porquê destas alterações.
Frequência de manutenção	Verificar se existe algum tipo de plano de manutenção. Se já foi feita alguma ou se há previsão de executar. Analisar se é realizado de acordo com a norma de manutenção de edificações (ABNT NBR 5674: 2012).
Laudos de Inspeção Predial	Verificar se já foi feito algum laudo de inspeção predial na edificação desde a sua construção e se já, analisar as informações obtidas.
Áreas	Registrar todas as áreas das fachadas de cada edifício. Esta etapa deve ser feita de acordo com a forma de vistoria.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

2.3 Etapa III

Após a entrevista e o levantamento dos dados técnicos do edifício, foi realizada a medição *in loco* do perímetro do prédio, das aberturas e detalhes existentes para elaboração dos croquis da planta baixa e das fachadas. Os desenhos foram feitos durante a medição e redesenhados no programa AutoCAD® para visualização da orientação das fachadas, medição das áreas e levantamento de dados.

2.4 Etapa IV

A metodologia para inspeção visual das fachadas foi baseada no método de Silvestre e Brito [9] no qual serão classificadas as manifestações patológicas em função da tabela adotada pelos pesquisadores e elaborada a ficha de ensaio do Teste de Percussão. O estudo também será baseado na metodologia de Antunes [2] para definição das regiões das fachadas, determinação das áreas, produção dos croquis, da ficha de inspeção e apresentação dos resultados através de gráficos de incidência de manifestação patológica por região da fachada e cálculo da ocorrência dos danos.

As regiões da fachada que serão avaliadas neste estudo foram definidas por Gaspar e Brito [10] e adaptada por Antunes [2] para localizar os danos identificados, pois se percebe que nas fachadas da cidade de Vitória estes locais também são críticos: (1) próximo ao nível do solo; (2) paredes contínuas; (3) em torno das aberturas (janelas, portas, etc.); (4) no topo (platibanda, abaixo beirais); (5) em sacadas ou varandas; (6) nos cantos e extremidades; (7) em torno das juntas; (8) na transição entre pavimentos. A Figura 1 mostra uma representação esquemática destas regiões:

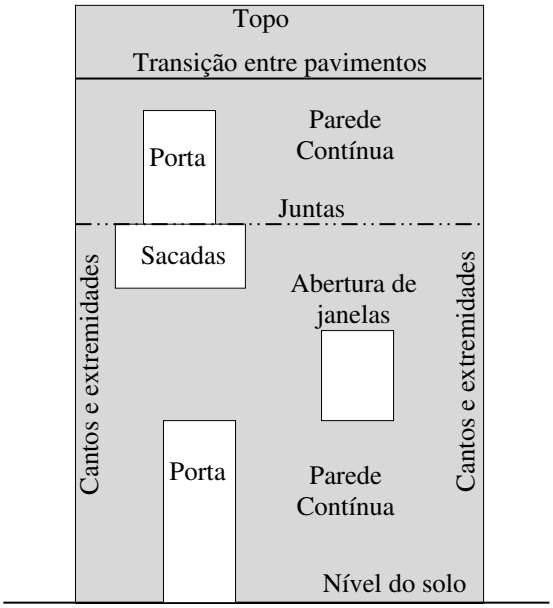

Figura 1 - Representação esquemática da fachada. [10][2]

Para o registro dos danos observados nas fachadas, foi elaborada uma Ficha de Manifestações Patológicas na qual são especificadas as oito regiões para cada andar do edifício. Essa ficha foi utilizada para cada fachada identificada no croqui elaborado no AutoCAD®. Foram identificadas as manifestações patológicas de acordo com os Quadros

Quadro 3 eQuadro **2** e determinou-se a área ou comprimento do dano.

Destaca-se que houve a necessidade de incorporar as manifestações patológicas e suas respectivas siglas do Quadro 2, pois a tabela criada por Silvestre e Brito [9] não contemplava todos os danos observados nos edifícios da cidade de Vitória – ES.

Quadro 2 - Manifestações patológicas não abordadas na tabela de RCA.

M - Manchas e sujeiras	**DC -** Desagregação do concreto
EQ - Elementos quebrados	**D.p** – Revestimento que apresenta som cavo pelo Teste de percussão
C - Corrosão	**O -** Outros

Quadro 3- Classificação das anomalias no Revestimento Cerâmico Aderente (RCA). [9]

D.1_a – Descolamento na camada exterior	
D.s – Descolamento do sistema RCA	
D.s1 na interface material de assentamento/camada de regularização da base **D.s2** no seio da camada de regularização da base	**D.s3** na própria base
F.1_a – Fissuração na camada exterior	
F.s – Fissuração do sistema de RCA	
F.s1 fissuração da base propagada para o revestimento **F.s2** nas juntas de dilatação da base	**F.s3** em zonas de concentração de tensões na base
Dt.l – Deterioração das placas cerâmicas	
Dt.l1 esmagamento ou lascamento das bordas **Dt.l2** desgaste ou risco	**Dt.l3** eflorescências / criptoeflorescência **Dt.l4** pequenas crateras sobre a superfície
Dt.j – Deterioração das juntas	
Dt.j1 eflorescência/ criptoeflorescências **Dt.j2** alteração de cor **Dt.j3** fissura/ perda de massa no seio do material de preenchimento das juntas	**Dt.j4** descolamento **Dt.j5** organismos vegetais **Dt.j6** consistência pulverulenta
E.s – Manifestações patológicas estéticas	
E.s1 deficiência de planeza ou existência de irregularidades na superfície do revestimento **E.s2** manchas, alteração de cor ou alteração de brilho das placas cerâmicas	**E.s3** fissuração ou gretamento do esmalte das placas cerâmicas

2.5 Etapa V

O teste de percussão foi realizado com intuito de complementar a vistoria visual e fornecer informações de revestimentos que apresentam som cavo e aparentemente estão em bom estado. Este teste foi realizado em parte das fachadas frontal e laterais, com auxílio de funcionários qualificados para utilização de cadeira suspensa e execução do ensaio. Silvestre e Brito [9] em sua metodologia destacam a elaboração de Fichas de Ensaio, nas quais os ensaios são detalhados para auxiliar na execução. Para o Teste de Percussão foi elaborada a ficha descrita no Quadro 4.

Quadro 4 - Ficha do ensaio Teste de Percussão

Nome do ensaio	Teste de Percussão	
Referência	Citado na norma ABNT NBR 13749: 2013. [11]	
Destrutivo/ Não Destrutivo	Não Destrutivo	
Técnica/ material necessário	Martelo de madeira ou outro instrumento rijo.	
Necessidades especiais	Para verificação da aderência em revestimentos externos é necessário que um profissional qualificado execute o ensaio com a utilização de cadeira suspensa para análise das fachadas.	
Vantagens	Ensaio conclusivo a respeito da aderência do revestimento, com baixo custo e não destrutivo.	
Modo de execução	O ensaio consiste em determinar falhas de aderência através de impactos leves com martelo de madeira ou outro instrumento rijo no revestimento. A cada 100 m^2 de área de parede de fachada deverá ser realizado o teste em uma amostra de 1 m^2. Se nesta amostragem de 1 m^2 apresentar som cavo, toda a área de 100 m^2 do revestimento deverá ser integralmente percutidos para estimar a área total a ser reparada. Este procedimento deverá ser realizado a cada 100 m^2 de parede de fachada até que todas as fachadas estejam vistoriadas.	
Objetivo	Estimar a área total que apresentou perda de aderência para realizar manutenção.	

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

É importante ressaltar que neste edifício não foi possível seguir rigorosamente o que está descrito na ficha de ensaio. Isso porque só foi viável a realização do ensaio em parte da fachada frontal, na qual era permitida a instalação da cadeira suspensa de forma segura. E nas fachadas laterais no pavimento térreo (nível do solo), acessível sem o auxílio da cadeira suspensa. A marcação dos locais que apresentam som cavo foi realizada com fita adesiva, assim após a marcação, levantamento fotográfico e registro das áreas e locais danificados, as fitas foram retiradas para não prejudicar a estética do edifício. O registro das áreas com revestimento cerâmico fofo também foi feito como na Etapa IV: por região da fachada, por andar e por fachadas.

2.6 Etapa VI

Com as etapas anteriores concluídas, obtêm-se os dados do edifício, o histórico, informações técnicas, croquis das fachadas e da planta baixa, registro dos tipos e áreas das manifestações patológicas por região da fachada. Com todas essas informações calculou-se a porcentagem de ocorrência das manifestações patológicas e os resultados foram expostos em formato de tabela. Também foram elaborados gráficos com a porcentagem de ocorrência de cada manifestação patológica por região de fachada. Para determinadas manifestações patológicas foi realizado o cálculo da porcentagem de ocorrência por orientação cardeal da fachada.

3. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados na ordem de execução das etapas metodológicas com análise integrada das informações obtidas.

3.1 Dados Técnicos - EDC

Para preservar a a identificação do edifício, o mesmo receberá a sigla EDC (Edifício Comercial) e as fachadas analisadas serão denominadas de acordo com sua orientação cardeal: Fachada Lés-Nordeste (Frente), Fachada Sudeste (Lateral esquerda) e Fachada Norte (Lateral direita). EDC como descrito na metodologia está localizado em uma bairro residencial da cidade de Vitória – ES e foi selecionado por possuir grande parte de suas fachadas em revestimento cerâmico, apresentar manifestações patológicas visíveis (queda do revestimento) e fornecer autorização para levantamento e divulgação dos dados coletados. Após contato com o responsável pelo edifício, foi feita a entrevista e análise das informações técnicas das fachadas e verificou-se que o edifício foi inaugurado em 1977 (há 39 anos) e seu uso foi exclusivo para fins comerciais. Possui um subsolo utilizado como garagem e três pavimentos, sendo o primeiro com duas salas comerciais com acesso independentes e a portaria para acesso aos demais pavimentos, o segundo e o terceiro pavimento são compostos por salas comerciais e a laje de cobertura é composta pelo telhado, caixa d´água e abriga um refeitório.

As três fachadas visíveis do edifício (frente e laterais) são compostas por revestimento cerâmico com dimensão 20x10cm e nas sacadas 10x10, sem juntas de movimentação e há nas fachadas laterais jardineiras em concreto abaixo de todas as janelas. A fachada fundos faz parcialmente divisa com o edifício vizinho e a outra parte possui como acabamento a pintura, mas é em local de difícil acesso para vistoria, visto que está há um metro próximo do outro edifício vizinho. Segundo o entrevistado, até o ano de 1995 o edifício possuía todas as fachadas em pintura até realizar a reforma com finalidade estética na qual todos o revestimento foi substituído. Outra alteração nas fachadas foi a abertura de dois vãos (3,20 x 1,97m cada) para funcionar como vitrine das salas localizadas no 1° pavimento (Figura 2). Ele ainda destacou que a manutenção que ocorre nas fachadas é apenas corretiva, com a retirada do revestimento com risco iminente de queda e que nunca foi realizado um laudo de inspeção predial desde a construção do edifício para análise técnica do mesmo.



Figura 2: Aberturas inseridas nas fachadas.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

Após este levantamento, realizaram-se as medições do edifício para o desenho do croqui da planta baixa no AutoCAD® (Figura 3) e dos croquis das fachadas para obtenção das áreas brutas e líquidas e das áreas líquidas onde foram realizados os testes de percussão (Tabela 1). A área bruta foi obtida considerando toda a fachada e a líquida foi apenas da área de revestimento cerâmico (descontou-se as aberturas e jardineiras).

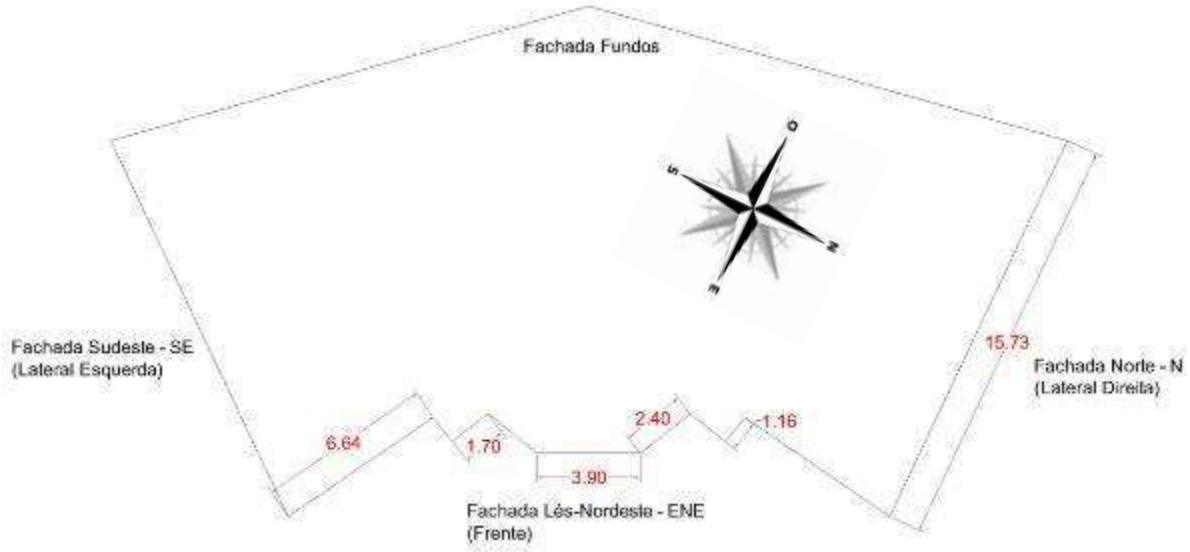

Figura 3: Croqui da planta baixa de EDC.

Tabela 1 - Áreas das fachadas, em metro quadrado (m^2).

Fachada	Área Bruta	Área Líquida	Área do Teste de Percussão
Lés-Nordeste	286,79	235,54	128,37
Sudeste	184	71,5	27,7
Norte	184	70,86	26,01

Ao analisar a Figura 3 que mostra a Carta Solar da Cidade de Vitória em relação à posição das fachadas do edifício, constata-se que o sol nasce entre as fachadas Sudeste e Lés-Nordeste, variando ao longo do ano, e se põe sempre na fachada dos fundos. Com isso, enfatiza-se que a fachada que sofre menos incidência direta da luz solar é a fachada Norte (Lateral direita).

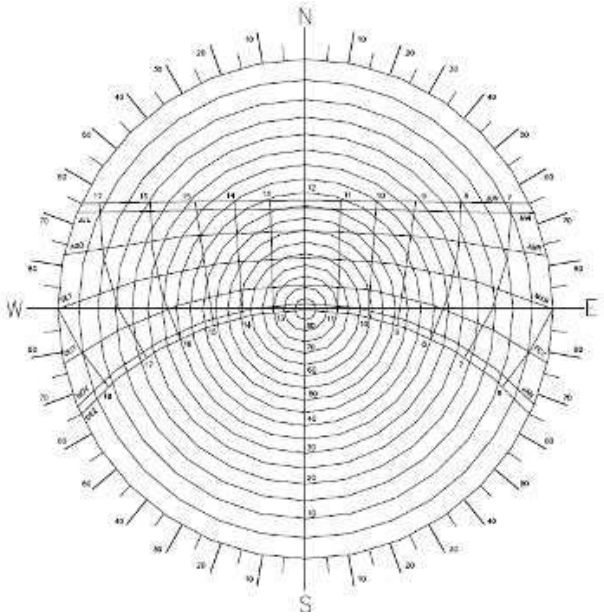

Figura 3: Carta Solar de da cidade de Vitória – ES. [12]

3.2 Manifestações patológicas – EDC

Após a vistoria foram detectadas nove tipos de manifestações patológicas, descritas a seguir com as nomenclaturas definidas nos Quadros 2 e 3: (1) Descolamento na camada exterior; (2) Descolamento do sistema RCA na interface material de assentamento/base; (3) Deterioração das juntas: fissura/ perda de massa no seio do material de preenchimento das juntas; (4) Deterioração das juntas: organismos vegetais; (5) Manifestações patológicas estéticas: deficiência de planeza ou existência de irregularidades na superfície do revestimento; (6) Manifestações patológicas estéticas: manchas, alteração de cor ou alteração de brilho das placas cerâmicas; (7) Manifestações patológicas estéticas: fissuração ou gretamento do esmalte das placas cerâmicas; (8) Manchas e sujeiras; (9) Revestimento que apresenta som cavo pelo Teste de Percussão. A Figura 5 mostra algumas destas manifestações patológicas observadas no edifício e a Tabela 2 mostra a porcentagem de ocorrência. Percebe-se maior ocorrência de manchas e sujeiras seguido por desplacamento cerâmico e revestimentos que apresentam som cavo.

Tabela 2 – Ocorrência de manifestações patológicas

Tipo	Porcentagem de Ocorrência
(1) Descolamento na camada exterior	0,9%
(2) Descolamento do sistema RCA na interface material de assentamento/base	13,8%
(3) Deterioração das juntas: fissura/ perda de massa no seio do material de preenchimento das juntas	0,3%
(4) Deterioração das juntas: organismos vegetais	0,1%
(5) Manifestações patológicas estéticas: deficiência de planeza ou existência de irregularidades na superfície do revestimento	0,3%
(6) Manifestações patológicas estéticas: manchas, alteração de cor ou alteração de brilho das placas cerâmicas	0,3%
(7) Manifestações patológicas estéticas: fissuração ou gretamento do esmalte das placas cerâmicas	2,6%
(8) Manchas e sujeiras	57,0%
(9) Revestimento que apresenta som cavo pelo Teste de Percussão	24,7%



Figura 5 – Manifestações patológicas observadas em EDC.

3.2.1 Descolamento do revestimento cerâmico

Foram observados dois tipos de descolamento do revestimento cerâmico: o primeiro na camada exterior que é caraterizado pelo desprendimento entre a cerâmica e a argamassa de assentamento e o segundo que é o descolamento do revestimento cerâmico na interface material de assentamento/camada de regularização da base. Entre os dois, o de maior incidência é o desprendimento entre o material de assentamento e a camada de regularização da base, correspondendo a 92% do total de revestimento descolado. Na camada exterior equivale apenas a 8% do total. Com relação à ocorrência destas manifestações patológicas por fachada observa-se: 3% da área da Fachada Lés-Nordeste com esses dois tipos de danos, 13% da área da Fachada Sudeste e 1% da área da Fachada Norte.

A Figura 6 mostra dois gráficos com a porcentagem de ocorrência dos dois tipos de desplacamento cerâmico observados nas fachadas (D.1_a: desplacamento entre a cerâmica e o material de assentamento - D.s1: desplacamento entre o material de assentamento e o reboco).

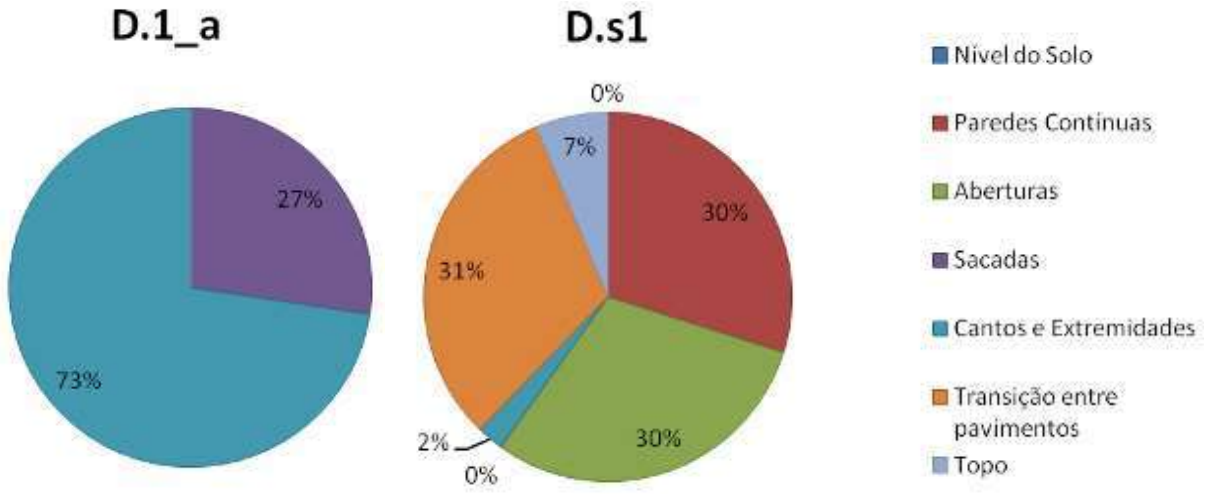

Figura 6 – Porcentagem de ocorrência de D.1_a e D.s1 por regiões das fachadas (D.1_a: desplacamento entre a cerâmica e o material de assentamento - D.s1: desplacamento entre o material de assentamento e o reboco).

As regiões de maior incidência de D.1_a são nos cantos e extremidades e de D.s1 são a transição entre pavimentos, aberturas e paredes contínuas. Uma das causas da ocorrência nestes locais é a ausência de juntas, tanto de movimentação como de dessolidarização que propiciariam a absorção de tensões e contribuíram para redução destes despacamentos.

O Teste de Percussão foi realizado no primeiro pavimento das fachadas laterais e em quase toda a fachada frente. Não foi possível realizar em todas as fachadas devido a dificuldade de instalação da cadeira suspensa que danificaria o telhado existente. Após as marcações foi realizado o levantamento das áreas que apresentaram som cavo por região da fachada e o resultado está detalhado no gráfico da Figura 7.

Observa-se que, assim como no desplacamento, os locais de maior incidência são as paredes contínuas e a transição entre pavimentos. Em relação às áreas que foram reazalidas os testes em cada fachada, obteve-se 17% da área da Fachada Lés-Nordeste testada com revestimento fofo, 23% da área da Fachada Sudeste e 7% da área da Fachada Norte.

Os resultados do teste de percussão corroboram com os da ocorrência de desplacamento cerâmico pois mostram uma relação com a posição do sol (detalhada na Carta Solar da Figura 3), na qual a Fachada Norte é a que menos recebe influência da radiação solar. E esta fachada foi a que apresentou menor porcentagem de ocorrência de revestimento fofo e desplacado.



Figura 7 – Gráfico da porcentagem de ocorrência de revestimento que apresenta som cavo pelo Teste de percussão, por região de fachada.

Outra análise importante é sobre a forma de ocorrência do desplacamento. Como destacado, a maior parte do desplacamento ocorre entre a argamassa de assentamento da cerâmica e a argamassa de regularização da base (reboco). Ou seja, há uma má aderência entre as argamassas neste local. Ao observar nas fachadas é possível perceber restos de pintura sobre o reboco. Isto somado ao fato do edifício possuir no passado todas as fachadas em pintura mostra que não houve uma boa aderência da argamassa de assentamento, pois não houve um correto preparo da base (com remoção total da pintura). Este fato pode ser constatado também no momento de execução do teste de percussão: havia uma área de cerâmica com risco iminente de queda que foi retirada por um funcionário que realizava o teste para preservar a segurança das pessoas que circulam no local. A retirada destas cerâmicas foi acompanhada e percebia-se a facilidade com que o revestimento se desprendia (apenas com as mãos e pequenas batidas) e foi observado no local (Figura 8) a permanência da pintura sobre o reboco.



Figura 8 – Retirada de revestimento com risco de queda iminente.

3.2.2 Danos nos rejuntes

A fissura e a perda de massa no seio do material dos rejuntes foram observadas apenas no nível do solo da fachada Lés-Nordeste no perímetro de uma região que apresentou revestimento cerâmico fofo (Figura 9). O que pode ser atribuída uma das causas desta fissura e perda de massa ao estufamento das cerâmicas.



Figura 9 – Rejunte com fissura e perda de massa.

A presença de organismos vegetais nos rejuntes do revestimento cerâmico foi detectada apenas na região do nível do solo, ou seja, neste local há maior presença de umidade que pode ser um fator que propiciaria este aparecimento.

3.2.3 Manifestações patológicas estéticas

Foram observadas quatro tipos de manifestações patológicas estéticas no revestimento cerâmico: existência de irregularidades na superfície do revestimento (E.s1); alteração de cor ou brilho nas placas cerâmicas (E.s2); fissuração ou gretamento do esmalte das placas cerâmicas (E.s3); manchas e sujeiras (M).

A manifestação patológica E.s1 foi percebida apenas em um local na fachada Sudeste (na região de cantos e extremidades) e ocorreu devido à falta de cuidado no momento do assentamento neste local. A E.s2 só foi detectada em um pequeno local da sacada da fachada Lés-Nordeste. Já a E.s3 apareceu em maior quantidade: a fissuração foi detectada em apenas duas placas cerâmicas e o gretamento em grande quantidade, principalmente na região do nível do solo como mostra o gráfico da Figura 10.



Figura 10 – Porcentagem de ocorrência de fissuração ou gretamento do esmalte das placas cerâmicas por região das fachadas.

As manchas e sujeiras observadas estão associadas ao estado de conservação e limpeza das fachadas. Foi levantado um percentual de 18% de área das fachadas afetadas com pó preto e pichação. O pó preto pode ser proveniente de duas indústrias, uma siderúrgica e outra mineradora, que fazem o armazenamento e a movimentação de minério e carvão e estão localizadas próximas ao edifício. Já a pixação é ocasionada por vandalismo.

4. CONCLUSÕES

No edifício EDC foram detectadas manifestações patológicas relacionadas ao descolamento do revestimento cerâmico, à presença de revestimento fofo, à deterioração dos rejuntes e à estética da cerâmica e das fachadas. Dentre estes danos, os de maior ocorrência são as manchas e sujeiras seguido por desplacamento cerâmico e revestimentos que apresentam som cavo.

Com relação ao desplacamento, foram observados dois tipos: o desprendimento entre a cerâmica e o material de assentamento e entre o material de assentamento e o reboco. Mas este último ocorreu com maior incidência, o que demonstra que a má aderência ocorre neste local. Um dos fatores constatados para isso foi a presença de pintura por cima do reboco (resquícios do antigo acabamento da fachada), que pode ter ocasionado a perda de aderência do revestimento cerâmico com a base.

A incidência de desplacamento e de revestimento apresentando som cavo à percussão por orientação cardeal da fachada demonstra que a fachada que sofre menos incidência de sol (Norte) é a de menor ocorrência destes tipos de dano. E quando analisa-se as regiões de maior incidência de desplacamento verifica-se que as paredes contínuas, os cantos e extremidades e a transição entre pavimentos são os locais mais críticos e para revestimento fofo as paredes contínuas e a transição. Isto pode ser justificado pela falta de juntas de movimentação e dessolidarização nestes locais.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

A fissura, perda de massa e presença de organismos vegetais nos rejuntes foram observadas em pouca quantidade, assim como a deficiência de planeza e alteração de cor das cerâmicas. Já o gretamento foi percebido em maior quantidade e para sua análise deverão ser feitos ensaios na cerâmica para verificar a causa. E por fim, as manchas e sujeiras que foram as de maior ocorrência nas fachadas, são oriundas da poluição da cidade de Vitória e por atos de vandalismos, mas podem ser evitadas com manutenção periódica das fachadas.

5. REFERÊNCIAS

[1] BARBOSA, A. S. - *Estudo Numérico–Computacional e Analítico do Choque Térmico em Fachadas de Edificações*. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de tecnologia. Distrito Federal: 2013. 275p.

[2] ANTUNES, G - *Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachada em Brasília – Sistematização da Incidência de Casos.* Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Distrito Federal: 2010. 178p.

[3] CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575:2013*. Fortaleza: 2013.

[4] LOPES, C. A. S - *Durabilidade na construção: estimativa da vida útil de revestimentos cerâmicos de fachadas*. Dissertação de Mestrado - Universidade do Porto. Porto: 2009

[5] MASTERS, L. W.; BRANDT, E., "Systematic methodology for service life. Prediction of building materials and components", *RILEM Recommendations*, CIB W80/RILEM 71-PSL'FINAL REPORT, vol 22, 1989, 23p

[6] JUST, A - *Descolamentos dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife.* Boletim Técnico. Universidade de São Paulo - Escola. São Paulo: 2001.

[7] CHAVES, A. M. V. A. – Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho – Portugal, 2009. 176p

[8] GEYER, R. M. T. – Influência do choque térmico na aderência de azulejos ao substrato. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Rio Grande do Sul: 1994.120p

[9] SILVESTRE, J e BRITO, J, "Inspecção e diagnóstico de revestimentos cerâmicos aderentes" *Revista Engenharia Civil*, Universidade do Minho, Portugal, 2008. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/n30/Pag%2068.pdf>. Acesso em: 22 de mar. de 2015.

[10] GASPAR, P.; BRITO, J. De, "Mapping Defect Sensitivity in External Mortar Renders" In: *JOURNAL OF CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS*, v. 19(8), 2005, p.571-578.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - *NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação*. Rio de Janeiro, 2013.

[12] ALVAREZ, C. E.; G. G. PANETO, M. R. F. M. - *Apostila de Conforto I e II: Térmico, Acústico, Lumínico, Ar Condicionado*. Vitória: Ufes, 2007.