Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

J. WILLIAMS SILVA BRITO
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
jherbyson.willians@gmail.com

L. SOUSA MELO
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
luciano_sousa17@yahoo.com

M. INACIO MACIEL E SILVA
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
mateusinacio.ms@gmail.com

R. FLORÊNCIO DA SILVA JUNIOR
Graduando em Engenharia Civil
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
ronaldofs.14@hotmail.com

L. DE NAZARÉ PINHEIRO CORDEIRO
Professora doutora
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
luciana.pc@hotmail.com

I. NAZARÉ LOBATO PAES
Professora doutora
Universidade Federal do Pará
Pará; Brasil
isaurapaes@ufpa.br

RESUMO
O clima equatorial aliado à fuligem dos veículos da Região Metropolitana de Belém promovem condições ao surgimento de doenças nas fachadas de edifícios. O objetivo desta pesquisa foi identificar as principais manifestações patológicas presentes em fachadas de edificações na região metropolitana cidade de Belém do Pará. Para isso, realizou-se visitas *in loco* em 55 edifícios distribuídos entre 10 bairros da cidade para que pudesse registrar as anomalias presentes em cada edificação. Coletou-se nestes edifícios as manifestações patológicas existentes através da análise visual e registros orais, dos quais foram catalogados em formulários e fotografias feitos pelos próprios pesquisadores. Buscou-se juntamente com a identificação das patologias observadas, identificar os possíveis fatores de surgimento das mesmas, como idade do edifício, tipo de revestimento, etc. Utilizou-se o critério de Paladini (1995), que é um método qualitativo usado para avaliar a conservação das fachadas, divididos em quatro níveis: muito bom, bom, regular e ruim. Observou-se que apenas 19% das edificações analisadas apresentaram um nível muito bom ou bom estado de conservação. Também foi possível notar que os prédios que possuem mais de 20 anos de idade, os que possuem fachadas orientadas para o nordeste e os que possuem pintura como revestimento são os mais propícios ao aparecimento de manifestações patológicas. Dentre as patologias mais recorrentes estão sujidade e manchas, representando mais de 90% dos edifícios analisados. Quanto a isto, supõe-se que os agentes climáticos podem ser os maiores responsáveis no surgimento de patologias nos edifícios da cidade de Belém.
Palavras-chave: manifestações patológicas, fachadas, conservação.

ABSTRACT
The equatorial climate combined with soot from vehicles in the metropolitan region of Belém promote conditions for the emergence of diseases in the facades of buildings. The objective of this research was to identify the main pathological manifestations present in building facades in the metropolitan city of Belém do Pará. For this, we carried out site visits in 55 buildings spread across 10 districts of the city so that he could record the abnormalities present in each building. It was collected in these buildings existing pathological manifestations through visual analysis and oral records, which have been cataloged in forms and photographs made by the researchers themselves. we sought together with the identification of the observed conditions, identify potential emergence of such factors as age of the building, type of flooring, etc. We used the criteria Paladini (1995), which is a qualitative method used to assess the conservation of the facades, divided into four levels: very good, good, fair and poor. It was observed that only 19% of the buildings had a very good level and good condition. It was also noted that buildings having more than 20 years of age, those with facades oriented north and having as a coating paint are most conducive to the appearance of pathological manifestations. Among the most frequent pathologies are soiling and staining, representing more than 90% of the analyzed buildings. In this regard, it is assumed that the climatic agents may be the most responsible for the emergence of diseases in the buildings of the city of Bethlehem.
Keywords: pathological manifestations, facades, conservation.

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).

O objeto de estudo deste trabalho são as manifestações patológicas que ocorrem especificamente nas fachadas dos edifícios, ou seja, aquelas que agem diretamente no sistema de revestimento. Para Antunes (2010), as manifestações patológicas em sistemas de revestimento nunca são atribuídas a uma única causa, sendo resultante da combinação de diversos fatores, tais como: falhas dos materiais, falhas na especificação, falhas decorrentes do processo executivo, deformação higroscópica, deformação térmica e deformações estruturais.

De acordo com Recena (2012), dependendo da magnitude das manifestações patológicas os problemas podem variar entre a depreciação dos imóveis por desmerecimento da estética das fachadas, o comprometimento da estanqueidade do envelope da edificação, gerando danos nos parâmetros internos das paredes externas e, ainda, a ocorrência de sérios incidentes que podem colocar em risco não só o patrimônio material como também a integridade física de pessoas.

É perceptível, ao caminhar pela cidade, que muitas fachadas estão seriamente danificadas por manifestações patológicas de diversos tipos. Mesmo em prédios recém construídos, os danos são evidentes. É de extrema importância realizar um estudo acerca das causas e consequências dessas manifestações patológicas, de modo a minimizar ou até sanar essa problemática.

Este trabalho tem por objetivo geral identificar as principais manifestações patológicas aparentes em edifícios da Região Metropolitana de Belém (RMB), e como objetivo secundário utilizar o método proposto por Paladini (1995) como recurso para avaliar qualitativamente as edificações frente ao grau de manifestações patológicas e analisar as relações existentes entre a idade e o tipo de acabamento e correlacionar quais são os principais fatores que promovem as manifestações patológicas.

2. MÉTODO DE ANÁLISE

Iniciou-se a pesquisa com as vistorias *in loco*, que tinham por objetivo identificar e listar os principais problemas patológicos por meio de uma análise qualitativa. Para isto, utilizou-se como base uma ficha elaborada pelos próprios autores para a identificação e avaliação dos danos (tabela 01). Para computação dos danos era necessário pelo menos uma incidência. Foram realizadas avaliações complementares a fim de correlacionar as manifestações patológicas tabuladas pelos pesquisadores com fatores complementares como idade, número de pavimento, tipo de revestimento, orientação solar e data da última reforma a fim de complementar o diagnóstico.

Tabela 01: Ficha de avaliação das manifestações analisadas.

FICHA DE AVALIAÇÃO DE DANOS	
AVALIADOR: _____	
DADOS GERAIS DO EDIFÍCIO	
BAIRRO	
IDADE	
Nº DE PAVIMENTOS	
ACABAMENTO DA FACHADA	
ORIENTAÇÃO	
ÚLTIMA REFORMA	
PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS OBSERVADAS	
DESCOLAMENTO	
MANCHAS	
FISSURAÇÃO	
EFLORESCÊNCIA	
FALHAS NO REJUNTE	
BOLOR NO REVESTIMENTO	
DESPLACAMENTO	
TRINCAS	
INFILTRAÇÃO	
SUJIDADE	
OUTRAS	

Com o auxílio do documento semelhante a tabela foi possível coletar informações referentes ao histórico do edifício, tais como a idade, data da última reforma, danos observados, etc. Os registros fotográficos, foram utilizados para um posterior diagnóstico por imagem.

2.1 Caracterização do objeto de estudo

A figura 01 representa a distribuição do número de prédios analisados por bairro, durante a realização da pesquisa.



Figura 01: Mapa com a distribuição de edifícios por bairros.

Os edifícios selecionados eram em sua totalidade residenciais, com idades variando de 3 a 40 anos, alturas de 10 a 32 pavimentos e revestimentos em argamassa e placas cerâmicas.

A análise dos resultados seguiu o critério de Paladini (1995), que classifica os edifícios nas categorias:

1) **muito bom**: edifícios recém construídos ou restaurados, sem lesões graves, com no máximo duas lesões superficiais;

2) **bom**: edifícios sem lesões graves, que apresentam mais de duas lesões superficiais;
3) **regular:** edifícios que apresentem pelo menos uma lesão grave e
4) **ruim**: edifícios em péssimo estado de conservação.

Na referente pesquisa, as **lesões graves** são aqueles defeitos que impedem a utilização do produto para o fim destinado, ou diminui sua vida útil afetando sua eficiência e **lesões superficiais**, são classificados como aqueles defeitos menores que não atingem o desempenho do produto na sua função essencial.

Utilizou-se a classificação de Barros et al. (1997, p. 16), que as trincas são rupturas que ocorrem no corpo da placa cerâmica, que provocam a separação de suas partes e que provocam aberturas maiores que 1mm. Já a fissuração apresenta aberturas menores que 1mm, presentes na superfície da placa.

Alucci et al. (1998) considera bolor como sendo uma alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais sendo uma consequência do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos. Para ele, é necessário para o desenvolvimento dessa patologia nas edificações umidade relativa acima de 75 % e temperaturas variando entre 10° e 35°C, o que se encaixa perfeitamente na condição da capital paraense.

Eflorescência são manchas esbranquiçadas que se sobressaem ao revestimento e a ele aderem. Conforme Bauer et al. (2007), a eflorescência ocorre quando a fachada fica umedecida por longos períodos, e alguns sais, hidróxidos e carbonatos solúveis (presentes na argamassa ou tijolo) dissolvem-se, se depositando nos poros dos materiais, ficando saturados e evaporando para a superfície, resultando em um depósito salino que apresenta uma coloração esbranquiçada. Para Uemoto (1988) fatores como a quantidade de solução que aflora, o aumento do tempo de contato, e a elevação da temperatura são fatores que favorecem a manifestação dessa patologia.

Belém é uma cidade com alto índice pluviométrico devido sua localização, na região Amazônica. Em um estudo realizado pela Embrapa Amazônia Oriental em estações do município de Belém nos períodos 1896-1922, 1931-1960 e 1967-1996 que o índice pluviométrico ficou entre 2538 a 3001 mm/ano. A umidade presente nas fachadas pode ter origem na fase de execução da obra ou durante o uso do edifício e se manifesta de diversas formas com através de manchas e bolhas de umidade, corrosão, bolor, fungos, algas líquens, eflorescências, descolamentos de revestimento, friabilidade da argamassa por dissolução de compostos com propriedades cimentícias, fissuras e mudança de coloração dos revestimentos (BAUER, 1994; SATO *et al., 1997).* A

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na figura 02 são expostos os dados referentes à conservação das fachadas observadas.

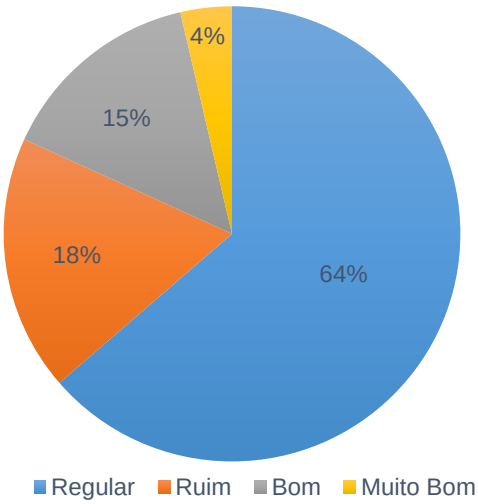

Figura 02: Classificação segundo o Critério de Paladini.

A partir da ferramenta de categorização proposta por Paladini (1995), observou-se que a maioria dos edifícios não se encontram em bom estado de conservação. Nota-se que 18% dos prédios enquadram-se na categoria ruim, ou

seja, em péssimo estado de conservação e 64% encontram-se na classe regular, ou seja, com princípio de alguma lesão grave que pode afetar o desempenho da edificação. Menos de 20% da população alcançou a categoria muito bom e bom.

Decidiu-se verificar qual a faixa etária dos edifícios, para em seguida avaliar o seu estado de conservação, os resultados encontram-se na figura 03.

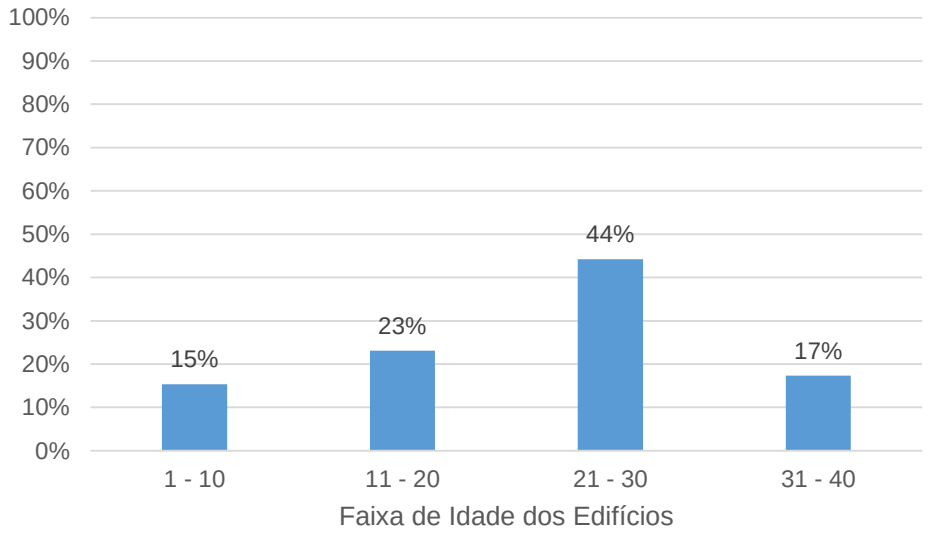

Figura 03: Classificação segundo o Critério de Paladini.

Nota-se que grande parte dos prédios são antigos, com mais de 20 anos, na figura 04 tem-se uma visão geral do estado de conservação para as quatro faixas de idades.

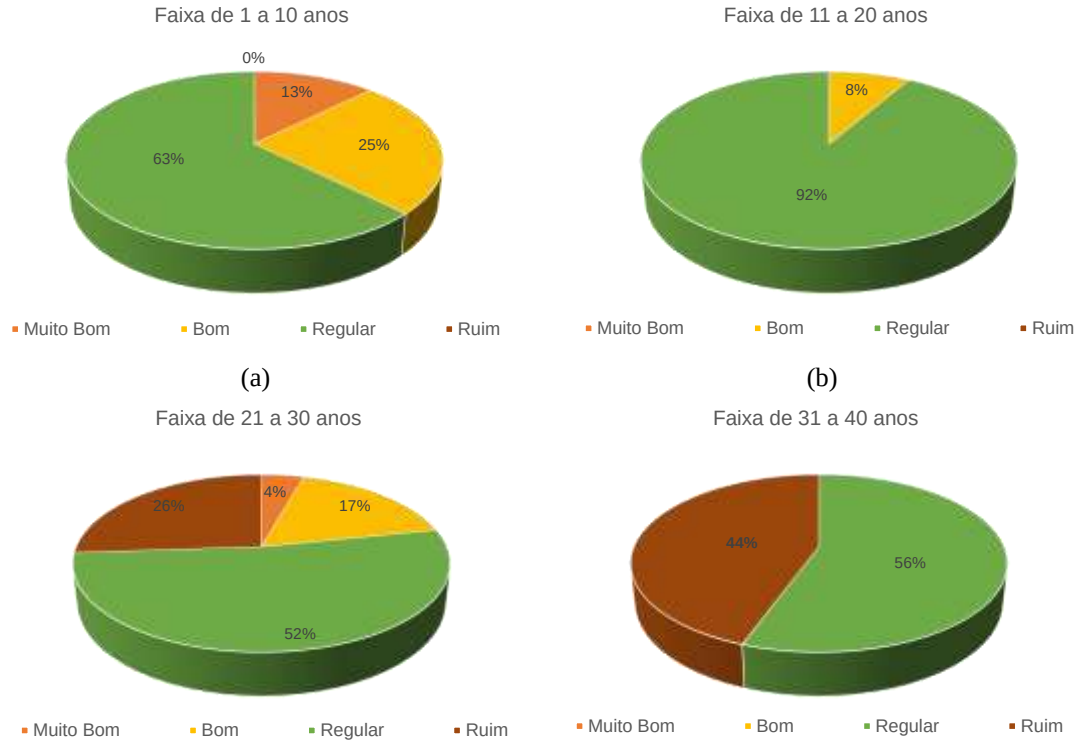

Figura 04: Estado de conservação segundo Paladini (1995) para as diferentes faixas etárias.

Cada categorização citada foi relacionada com a faixa de idade, percebe-se que nos prédios de até 20 anos, o estado de conservação oscilou entre regular e bom. Para a faixa de 10 anos, tem-se cerca de 13% de edifícios categorizados como muito bom.

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). A região metropolitana de Belém é bastante suscetível ao aparecimento de patologias devido a poluição emitida pela fuligem dos carros e do alto nível de umidade do ar e de chuvas. De acordo a figura 04, os prédios com idade acima de 20 anos ocupam grande parte da porcentagem das piores categorizações (Ruim e Regular). Atribui-se esta situação ao maior tempo de vida útil, e a falta de prevenção em período hábil contra a ocorrência de danos.

Após a identificação do estado de conservação dos edifícios, partiu-se para a etapa de mapeamento de danos. Na figura 05 tem-se uma visão geral das manifestações patológicas de todos os edifícios observados.

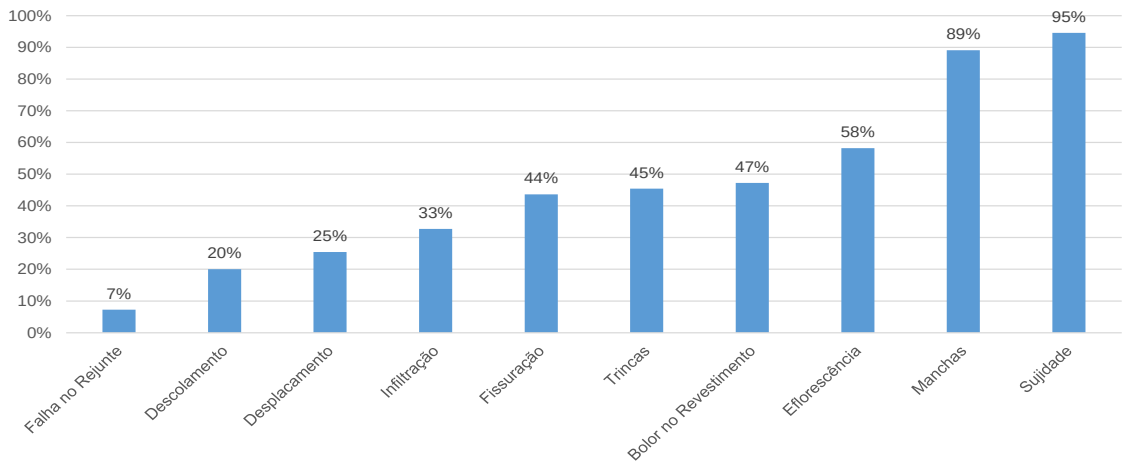

Figura 05: Frequência de ocorrência das manifestações patológicas.

Os resultados demonstram que manchas e sujidades são as manifestações patológicas mais recorrentes, aparecem em mais de 90% dos prédios investigados. Para Poyastro (2011), as partículas de sujidade existentes são arrastadas sobre as superfícies, através do escorrimento da chuva.

Segundo figura 06 expõe a porcentagem de prédios pesquisados por orientação solar.

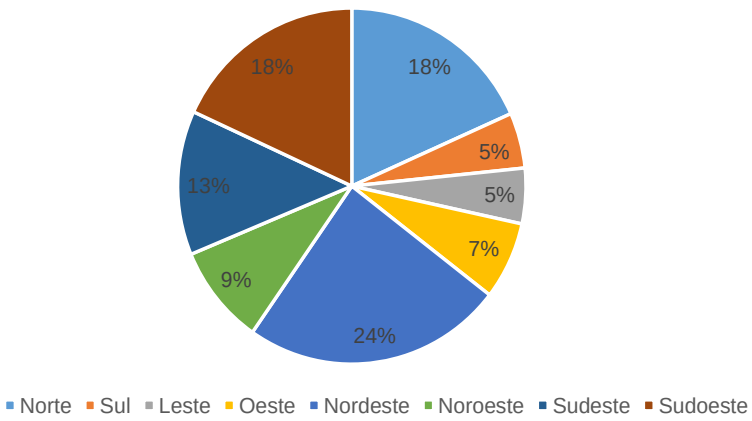

Figura 06: Distribuição das orientações solares em função das fachadas analisadas.

Em um estudo realizado na região metropolitana de Belém Santos e Paes (2015) concluem que a direção Leste é a de maior ocorrência de chuva associada ao vento, seguida da direção Nordeste, Norte e Sudeste. Este fator pode ser a possível causa da grande incidência de manifestações patológicas na direção nordeste como mostrado na figura 07.

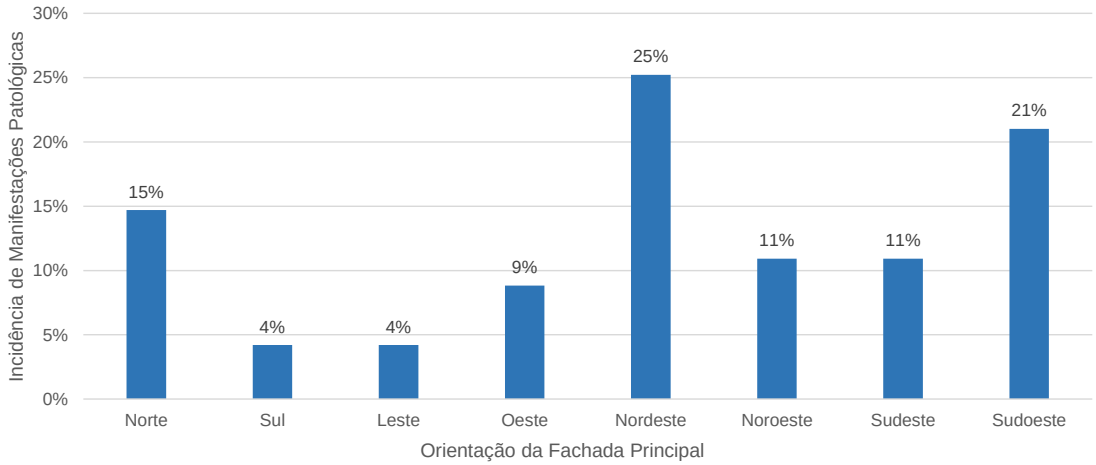

Figura 07: Distribuição das incidências de patologias em função da orientação solar.

Fazendo uma análise em função do tipo de acabamento tem-se que dos 55 edifícios, 32 apresentam revestimento do tipo cerâmico e 23 do tipo pintura. De posse nessas informações tem-se na figura 08 a distribuição das manifestações em função do acabamento.

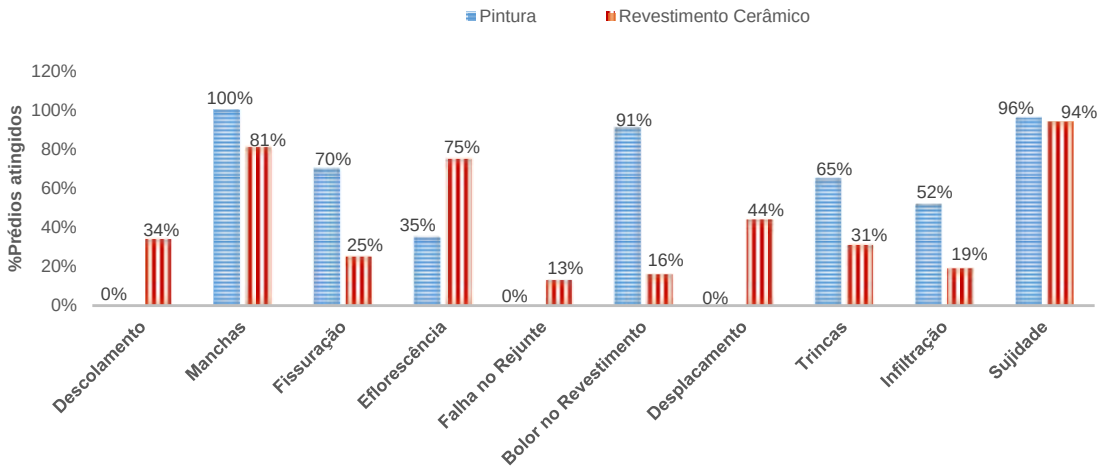

Figura 08: Incidência de prédios com manifestações patológicas e o tipo de revestimento constituinte.

Na figura 08, percebe-se que os prédios com pintura são os que apresentam um maior número de manifestações patológicas, das quais as mais recorrentes são manchas, bolor e sujidade. Nos prédios com revestimento cerâmico os problemas mais comuns são por falhas de execução dos materiais. A figura 09 expõe alguns exemplos de manifestações patológicas das quais possuíam as melhores visualizações.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459



Figura 09: Representação de cada patologia observada na pesquisa.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4. CONCLUSÕES

De posse dos resultados, nota-se como é importante estudar os efeitos das manifestações patológicas nas edificações da cidade de Belém. Ficou comprovado que os fatores climáticos são os principais agentes de degradação das fachadas na cidade, haja vista os altos índices pluviométricos que a cidade de Belém apresenta. As manifestações patológicas, decorrentes disso, como sujidade, manchas e bolores foram as mais incidentes.

Através do critério de Paladini pôde-se constatar que 64% dos prédios tinham estado de conservação regular e 18% estava com estado de conservação ruim. Estes resultados mostram que há uma grande necessidade de um bom projeto e execução de fachada na capital paraense para evitar o surgimento de tais manifestações.

5. BIBLIOGRAFIA

ALUCCI, M. P.; FLAUZINO, W. D.; MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações.** In: Tecnologia de edificações. São Paulo: PINI, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. De Edificações do IPT,1988, p. 565-570.

ANTUNES, G.R. **Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimento de Fachada em Brasília- Sistematização da incidência de Casos.** Dissertação de Mestrado, UnB, 2010.

BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E.K.; RUIZ, L.B.; SABBATINI, F.H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais**. Notas de aula. São Paulo: USP, 1997. <http://pcc2436.pcc.usp.br/Textostécnicos/patologia/ApostilaPatologiaPCC436ano2000.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2010.

BAUER, E; BEZERRA, N. M.; CASTRO, E. K. de. **Relatório Técnico: n.º 07050058-b.** Laboratório de Ensaio de Materiais, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BASTOS, T.X.; PACHECO, N.A.; NECHET, D.; SÁ, T.D.A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Documentos: nº 128. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, 2002.

FALCÃO BAUER, L. A. **Materiais de construção**. Volume 2. 5. ed. Rio de Janeiro. 1994. P 921-941.

LEAL, U. **Fachadas e paredes estão doentes: apesar da maior oferta de argamassas e do compromisso dos fabricantes com a qualidade dos produtos, mais trincas e fissuras são visíveis nas edificações...** Téchne – A Revista do Engenheiro Civil, São Paulo, ano 11, n. 76, p. 48-52, julho/2003.

GONÇALVES, J.E.L; GOMES, C.A. **A tecnologia e a realização do trabalho**. Revista de Administração de Empresas. V.33, n.1, pag. 106-121, jan/fev 1993. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0034-75901993000100010 >. Acesso em: 24 set. 2013.

MELO, C.; CARASEK, H. **Relationship between the Deterioration of Multi Story Buildings Facades and the Driving Rain. 2011.** Journal of construction, pp. 13(1), 64 – 73, 2011.

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.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços.** São Paulo: Atlas, 1995. 286p.

POYASTRO, P. C. **Influência da volumetria e das condições de entorno da edificação no manchamento e infiltração de água em fachadas por ação de chuva dirigida.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

RECENA, F. A. P. **Conhecendo Argamassa.** Edipucrs, 2011, p. 159-185.

SANTOS, I.L; PAES, P.T. **Manifestações patológicas ocorridas em fachadas que sofrem a ação de chuva dirigida: estudo de caso bairro Marco.** TCC pela Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.

UEMOTO, K. L. **Patologia: danos causados por eflorescência.** Tecnologia de edificações. In: Tecnologia de edificações. São Paulo: PINI, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT,1988, p. 561-64.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.