

ANÁLISE DAS FACHADAS DOS PRÉDIOS COM OITO OU MAIS PAVIMENTOS DA CIDADE DE CURITIBA: A INFLUÊNCIA DO PODER AQUISITIVO

Marcelo Henrique Farias de Medeiros (UFPR) medeiros.ufpr@gmail.com

Eduardo Pereira (UEPG) eduardopereira@uepg.br

Ricardo Salvador dos Santos (UFPR) <ricardos@tha.com.br

Vinicius Lazzeres Novatzki (UFPR) eng.viniciusln@gmail.com

Wagner de Andrade Fonseca (UFPR) escalao@gmail.com

Resumo: A incidência de manifestações patológicas em elementos que revestem e compõem as fachadas de edifícios é muito frequente. Alguns fatores que justificariam o aparecimento destas manifestações podem ser: má qualidade dos materiais selecionados, dos procedimentos executivos, ausência de manutenção preventiva e corretiva; entre outros. Independente das justificativas, o fato é que tais manifestações existem e devem ser corrigidas porque afetam a estética e durabilidade do edifício como um todo. Este trabalho visa gerar dados que auxiliem no melhor entendimento dos fatores controladores da incidência das manifestações patológicas nas fachadas de Curitiba. Para isso, fez-se um levantamento de campo abrangendo os edifícios com 8 ou mais pavimentos na cidade de Curitiba, avaliando-se um total de 197 edificações, distribuídas nos bairros que contém estas unidades amostrais, segundo um método estatístico adequado. Verificou-se que o poder aquisitivo está correlacionado a opção de acabamento nas fachadas e que o maior número de incidências de manifestações está nas edificações destinadas as classes com poder aquisitivo baixa ou média. Desse modo, foram demonstradas as influências do poder aquisitivo do público alvo na incidência de falhas nas fachadas.

Palavras-chave: fachada, manifestação patológica, poder aquisitivo.

ANALYSIS OF FAÇADE OF BUILDINGS WITH EIGHT OR MORE FLOORS IN CURITIBA CITY - BRAZIL: THE INFLUENCE OF PURCHASING POWER

Abstract: the incidence of pathological manifestations in elements lining the facades of buildings is very frequent. Some factors that may justify those manifestations may be: bad quality of selected materials, of executive procedures, lack of preventive and corrective maintenance; among others. Independent of justifications, the fact is that such manifestations exist and must be corrected because they affect the aesthetics and durability of the building as a whole. This work aims to generate data that helps to better understand controlling factors of the incidence of pathological manifestations in facades of Curitiba. In order to achieve that, a field survey was conducted with buildings having eight or more floors in the city of Curitiba, a total of 197 edifications have been evaluated, distributed in neighborhoods that have those sampling unities, according to a proper statistical method. It was verified that the acquisitive power is correlated with the option of coating in facades and that the greater number of incidences of manifestations is in edifications designed for classes with low or middle purchasing power. Thereby, the influences of purchasing power of the target public in the incidence of fails in facades was demonstrated.

Keywords: façade, pathology, purchasing power.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, em virtude de seu déficit habitacional de milhões de unidades, vem buscando construir, em grande escala, edificações voltadas para classes de menor poder aquisitivo. No entanto, tais construções têm exigido alto número de ações de manutenção em razão das manifestações patológicas frequentemente encontradas. O conhecimento das causas da ocorrência de tais manifestações patológicas tem como objetivo retroalimentar o processo das construções habitacionais.

Fiess et al. (2004), baseados nas vistorias realizadas em 10 conjuntos habitacionais destinados a parcela da população com baixo poder aquisitivo, com 4 a 5 pavimentos e localizados no estado de São Paulo, concluíram que a maior parte das causas das manifestações patológicas verificadas é proveniente de falhas de execução e de projeto, sendo a minoria proveniente de

mal uso/manutenção e/ou da qualidade dos materiais. A Figura 1 ilustra o resultado obtido neste levantamento.



Figura 1 – Ocorrência das causas das principais manifestações patológicas encontradas em 10 conjuntos habitacionais vistoriados após a entrega ao cliente (FIESS et al., 2004).

Pesquisas que visem produzir dados que facilitem o entendimento dos mecanismos de degradação incidentes e seus fatores de influência são de fundamental importância para a evolução da construção civil. Este trabalho segue esta linha de pesquisa e seu foco reside no entendimento da influência do poder aquisitivo do público alvo dos empreendimentos na frequência de incidência das manifestações patológicas das fachadas de prédios com 8 ou mais pavimentos localizados na região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.

1.1 Classificação das causas das manifestações patológicas em edificações

É importante sistematizar o conceito em torno da origem das manifestações patológicas. Neste sentido, pode-se citar Pedro (2002), que defende que a origem das manifestações patológicas podem ser classificadas em:

- Congênitas - São aquelas originárias da fase de projeto, resultantes da não observância das Normas Técnicas, ou de erros dos profissionais, que resultam em falhas no detalhamento e concepção inadequada dos revestimentos.
- Construtivas - Relacionadas à fase de execução da obra, resultante do emprego de mão de obra despreparada, produtos não certificados e ausência de metodologia.
- Adquiridas - Ocorrem durante a vida útil dos revestimentos, sendo resultado da exposição ao meio em que se inserem, podendo ser naturais, decorrentes da agressividade do meio, ou decorrentes da ação humana.
- Acidentais - Caracterizadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum.

1.2 O caso das fachadas de edifícios

Os revestimentos de fachada de edifícios habitacionais exercem um papel de fundamental importância para a garantia da durabilidade do edifício como um todo, uma vez que têm como uma de suas principais funções a proteção das vedações verticais contra os diversos agentes agressivos. Assim, a permanência desse revestimento acima de níveis mínimos de desempenho, necessários para exercerem suas funções, deve ser uma diretriz a ser seguida na

fase da especificação dos revestimentos, na concepção dos detalhes construtivos, na fase de execução e na definição de uma metodologia de manutenção (Resende et al., 2001).

A durabilidade dos sistemas que compõem o edifício está voltada a agressividade do meio ambiente onde está inserido, assim como às propriedades dos elementos e componentes. Entre os sistemas que compõem o edifício, as fachadas estão sujeitas às condições de exposição, que variam de acordo com as características climatológicas da região onde estão localizadas. Os elementos climatológicos (precipitação pluviométrica, precipitação de neve e de granizo, vento, radiação solar, umidade relativa e temperatura) contribuem com o processo de degradação e afetam diretamente a durabilidade das fachadas (Melo Júnior e Carasek, 2011).

De acordo com Mattos et al. (2002), a prática tem demonstrado que os revestimentos estão apresentando vários problemas, que poderiam ser decorrentes tanto da má qualidade dos materiais empregados como do desrespeito às regras estabelecidas pelas técnicas construtivas. Poderiam também ser consideradas causas potenciais destes problemas a falta de mão de obra especializada e o ritmo acelerado das construções modernas imposto pelas regras competitivas do mercado, mas incompatível com algumas técnicas construtivas. Há que considerar ainda os novos materiais que são lançados no mercado sem uma avaliação adequada principalmente no que se refere a desgaste em função das intempéries e utilização.

Nos trabalhos citados, nota-se uma procura salutar pelos fatores que podem influenciar a ocorrência das manifestações patológicas nas fachadas de prédios no Brasil. Este trabalho levanta a questão da possível influência do tipo de público consumidor na incidência de manifestações patológicas de fachadas de edifícios.

2. MÉTODO DE PESQUISA

2.1 Coleta de dados

O planejamento estatístico baseou-se na coleta de dados iniciais para o conhecimento do espaço amostral e do tamanho da amostra a ser usada no estudo. Desse modo, iniciou-se a coleta de informações sobre a cidade de Curitiba, que envolveu a delimitação e o mapeamento da cidade com base em três critérios fundamentais:

- Número de edificações total da cidade;
- Número de edificações por bairro;
- Número de edificações por número de pavimentos.

Baseado em dados fornecidos pelo IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba), obteve-se o detalhadamente do número de edifícios por bairro e por número de pavimentos constantes na cidade de Curitiba, encontrando o total de 9.542 edifícios.

Para chegar neste total de 9.542, foram considerados edifícios desde um, dois, três, até quarenta pavimentos. O espaço amostral dos edifícios de poucos pavimentos é caracterizado por apresentar um maior percentual de construções de uso comercial, como centros médicos, mercearias, restaurantes entre outros. Esta parcela de edifícios menores do espaço amostral representa grande parte do total.

Desse modo, decidiu-se restringir o universo de pesquisa estabelecendo um limite inferior e um limite superior de pavimentos com o critério e justificativa abordada a seguir.

Limite Inferior de Pavimentos: Somente edifícios com número de pavimentos igual ou superior a oito (08) foram considerados, obtendo uma população total de prédios de 1.946, reduzindo consideravelmente o espaço amostral como ilustrado na Figura 2. A justificativa para esta divisão se deve ao fato de que em Curitiba os edifícios acima deste limite possuem técnicas construtivas mais semelhantes, sendo um fator favorável para a homogeneidade da origem dos dados. Além disso, pequenas edificações em geral são menos rigorosas quanto aos critérios de qualidade na seleção e dosagem dos materiais, produtividade, qualificação da mão de obra contratada e fiscalização da execução, o que poderia descaracterizar a pesquisa, ou

trazer resultados heterogêneos, sendo esta restrição, sem dúvidas, positiva para o estudo. Também contribuiu para a decisão de se restringir o trabalho a prédios de oito ou mais pavimentos o fato de que, neste espaço amostral, praticamente todos os edifícios teriam estrutura de concreto armado, de modo que o sistema estrutural seria de certa forma fixado, salvo um ou outro edifício de alvenaria estrutural que possa estar presente no espaço amostral.



Figura 2 – Ilustração da redução no espaço amostral.

Dentro deste espaço amostral de 1.946 prédios (17% do total de edifícios da cidade de Curitiba) foi considerada a distribuição dos prédios entre os bairros da cidade. Desse modo, a amostragem da pesquisa ficou distribuída proporcionalmente a quantidade de prédios incidentes nos bairros da cidade, seguindo as proporções do levantamento baseado nos dados do IPPUC e representado na Figura 3.

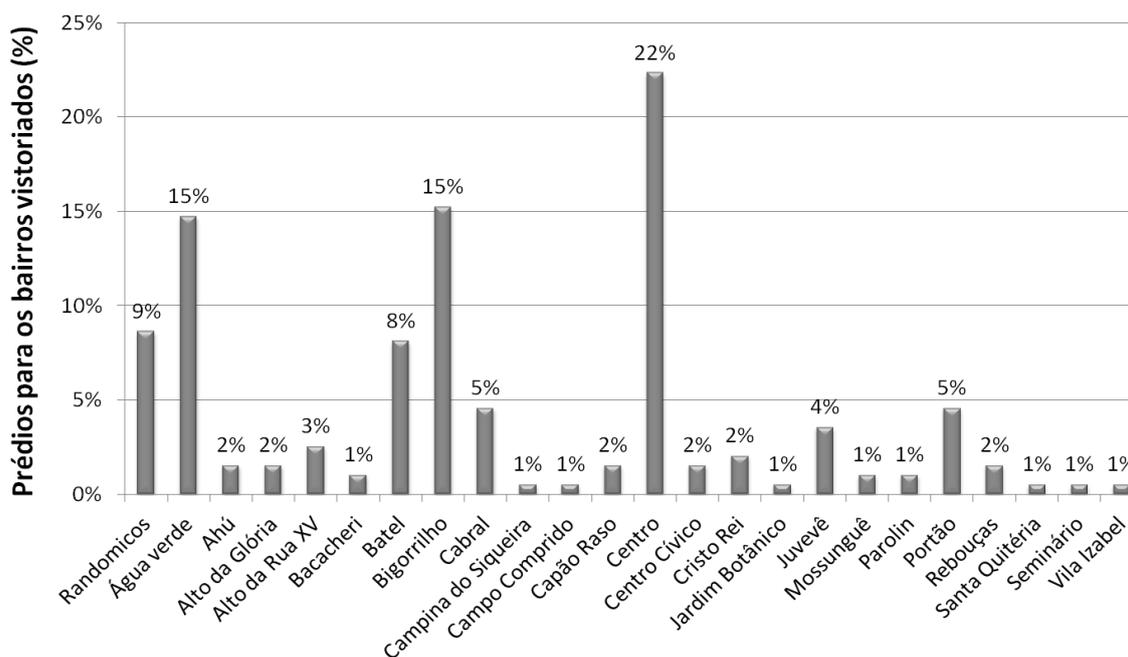


Figura 3 - Percentual de prédios para os bairros vistoriados.

Limite Superior de Pavimentos: Não se considerou limite superior no número de pavimentos da pesquisa. Sendo assim, o limite da cidade foi o próprio limitador da pesquisa (quarenta pavimentos). De acordo com os dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), existe apenas um prédio com 40 pavimentos nesta cidade.

Limitação Visual: Foram analisadas as fachadas visíveis de cada edifício, sendo um fator limitante a impossibilidade de visualização de fachadas cobertas por outros prédios ou voltadas para a parte posterior da rua.

Pesquisa-piloto: No estudo em questão, foi realizada a pesquisa-piloto em dois prédios em uma mesma região. O objetivo de realização desta pesquisa piloto foi estimar algumas variáveis do estudo, tais como:

- Tempo gasto para coletar as informações solicitadas;
- Tempo gasto no deslocamento entre as unidades amostrais;
- Teste do questionário a ser preenchido.

A partir deste procedimento, verificou-se que vinte minutos foi o tempo médio estipulado para preencher o questionário e deslocar-se a próxima unidade amostral. Baseado neste tempo médio, no número de recenseadores disponíveis e no prazo disponível para a conclusão da pesquisa, foi estabelecido um limite máximo de 200 edifícios como amostra viável de abrangência da coleta de dados.

Amostragem: O plano amostral adotado é probabilístico estratificado a dois estágios e não probabilístico por quota. Procedeu-se da seguinte maneira: primeiro alocou-se proporcionalmente o tamanho de amostra n segundo o número de pavimentos, primeiro estrato da população, de maneira que para cada número de pavimentos seja necessário amostrar pelo menos um edifício. Desse modo, o número de edifícios inspecionados (espaço amostral) para cada número de pavimentos é proporcional ao percentual de edifícios com este número de pavimentos na cidade de Curitiba. Caso isso não tenha ocorrido, isto é, caso o número de prédios seja pouco para algum número de pavimentos, foram feitas as adequações necessárias para atender o mínimo de um prédio amostrado por número de pavimentos. A Tabela 1 apresenta o resultado da distribuição amostral seguindo este procedimento.

Tabela 1 - Quantidade de prédios amostrados segundo o número de pavimentos.

Nº de Pavimentos	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Amostras "n"	17	26	9	10	9	9	10	9	10	12	10	9	7
Nº de Pavimentos	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32*	Tot.
Amostras "n"	9	7	7	6	4	5	3	3	2	2	1	1	197

A coluna 32* significa que foi amostrado um edifício com 32 ou mais pavimentos. Percebe-se que o tamanho da amostra é 197 depois de arredondado para mais em todos os números de prédios a serem amostrados em cada intervalo de número de pavimentos.

O segundo estrato consistiu no tamanho das amostras por bairro, que foi proporcional a quantidade de prédios por pavimento de cada bairro de Curitiba. Desse modo, se foi amostrado 17 prédios de 8 pavimentos na cidade de Curitiba a quantidade amostrada em cada bairro seguiu a proporção que estes bairros representam na cidade, ou seja, se o bairro Água Verde tem 33 prédios com 8 pavimentos e a cidade de Curitiba tem 184 prédios com 8 pavimentos, o número de edifícios inspecionados neste bairro foi de 3, dentro do espaço amostral de 17 prédios com este número de pavimentos.

Selecionando os bairros onde foram realizadas as amostras, em cada bairro foi realizada uma amostragem não probabilística por quota, isto é, em cada bairro o recenseador procurou atingir a quota estabelecida para cada número de pavimentos (LUCAMBIO, 2010).

2.2 Questionário Padrão

A elaboração do questionário padrão envolveu, além da padronização da pesquisa de campo entre os membros da equipe, praticidade e facilidade no entendimento da idéia geral por parte de qualquer outra pessoa que não tenha participado deste trabalho.

Previamente a formulação do questionário, o tema foi bastante pesquisado na literatura existente, a fim de abranger tudo aquilo que se considera essencial dentro do tema. Em contrapartida, a pesquisa realizada foi resumida ao máximo, fazendo com que o questionário, possuindo uma folha frente e verso, fosse capaz de traduzir tudo o que a equipe buscara em campo, com eficiência e praticidade.

A consulta prévia à literatura, também fora de fundamental importância para eliminar possíveis dúvidas na identificação e interpretação das manifestações patológicas em campo. Dúvidas no momento do preenchimento do questionário afetariam negativamente o cronograma da pesquisa (tempo de preenchimento e deslocamento entre as unidades amostrais) e principalmente no resultado final do estudo.

Considerações necessárias para o entendimento do questionário:

- Tipo de Revestimento (ver Figura 4):
 - Cerâmico (Ex. Pastilha cerâmica, tijolinho a vista);
 - Pétreo (Ex. Granito, mármore);
 - Argamassado;
 - Misto – Fachada com dois ou mais tipos de revestimentos (Ex. Cerâmico-argamassado, pétreo-argamassado).



Revestimento Cerâmico



Revestimento Pétreo



Figura 4 – Tipos de revestimentos de fachada do estudo.

- Classe econômica: Foi determinada em campo de maneira intuitiva. Tendo contribuído para esta determinação alguns fatores tais como: localização, tamanho estimado para cada apartamento e número de pavimentos.
- Manifestação patológica incidente: Trincas, fissuras ou gretamento; deslocamento; eflorescência; deterioração nas juntas de movimentação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados coletados em campo, foram elaborados alguns gráficos que possibilitam melhor visualização comparativa dos itens que compõem este estudo.

3.1 Distribuição dos tipos de acabamento por classe econômica na cidade de Curitiba

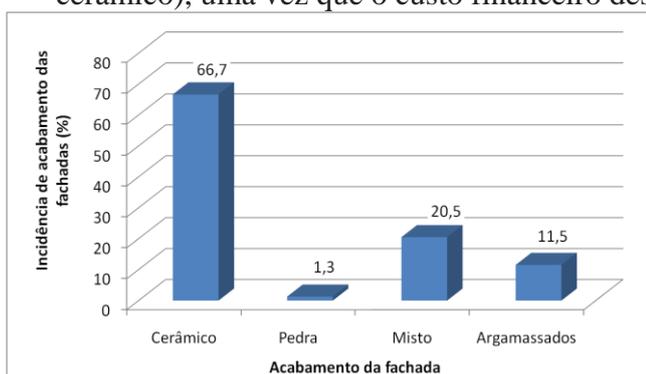
A Figura 5 evidencia que, na cidade de Curitiba, as fachadas dos edifícios com oito ou mais pavimentos são, em sua grande maioria, revestidas com placas cerâmicas (50%). Além disso, se for feita uma avaliação isolando apenas os prédios destinados a classe econômica alta, a ocorrência de edifícios com fachadas revestidas com cerâmica é ainda maior (cerca de 66% dos casos). Por outro lado, os edifícios destinados às classes média e baixa são predominantemente com fachada revestida com argamassa ou sistema misto (60% dos casos para a classe média e 75% dos casos para a classe econômica baixa).



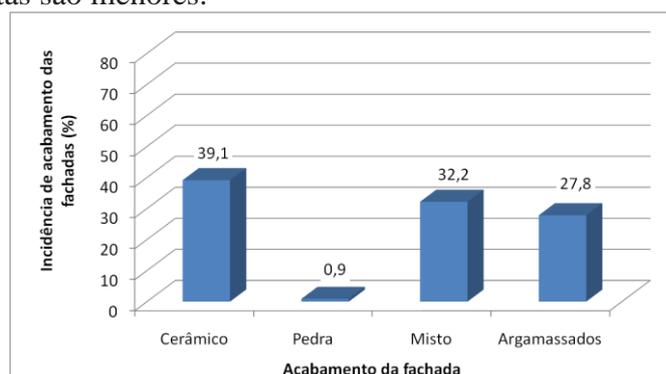
Figura 5 – Tipo de revestimento externo de fachada nos edifícios de oito ou mais pavimentos em Curitiba.

Esta parte do estudo evidenciou a grande diferença de tipos de acabamento das fachadas provocado pelo poder aquisitivo das classes sociais da cidade. A Figura 6-(a) mostra que o acabamento das fachadas dos prédios de classe alta é predominantemente executado com materiais cerâmicos. No caso da classe média [Figura 6-(b)] observa-se certo equilíbrio entre os acabamentos argamassado, com material cerâmico e misto. Como ilustrado na Figura 6-(c), o tipo de acabamento mais incidente na classe baixa é o misto, seguindo uma tendência já instalada de usar acabamento argamassado com detalhes de material cerâmico dando um aspecto diferenciado a edificação.

A partir do levantamento descrito foi elaborada a Figura 6-(d), que resume e fornece uma visão sistêmica da questão. Nela é fácil notar que a medida que o poder aquisitivo do consumidor aumenta cresce o emprego de acabamentos mais caros como as cerâmicas e pedras, embora esta última seja pouco empregada nos edifícios residenciais da cidade de Curitiba. Por outro lado, a medida que decresce o poder aquisitivo do consumidor, aumenta o emprego de acabamentos em argamassa e mistos (argamassa com detalhes em material cerâmico), uma vez que o custo financeiro destas são menores.



Classe alta



Classe média

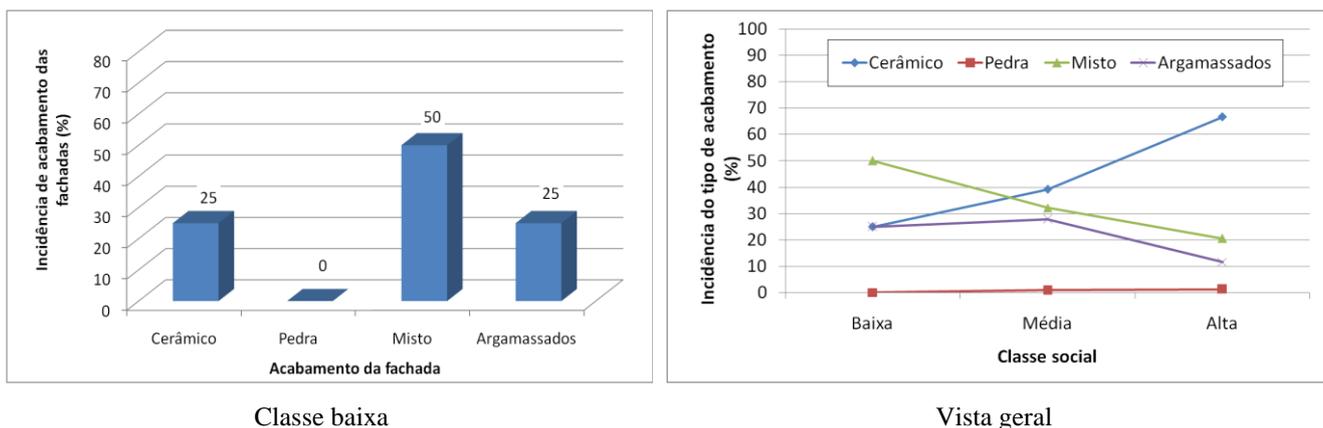


Figura 6 - Tipos de revestimento de fachada nos edifícios de oito ou mais pavimentos por classe econômica na cidade de Curitiba.

3.2 Influência da classe econômica na incidência de manifestações patológicas

O levantamento demonstrou que 21,3 % das fachadas de Curitiba com revestimento de argamassa (acabamento misto ou totalmente argamassado) apresentam a manifestação patológica tipo estrutura fotografada. A Figura 7 mostra uma ilustração deste tipo de manifestação patológica e a sua incidência por classes de poder aquisitivo, evidenciando uma tendência de elevação da incidência deste tipo de problema para classes de menor poder aquisitivo.

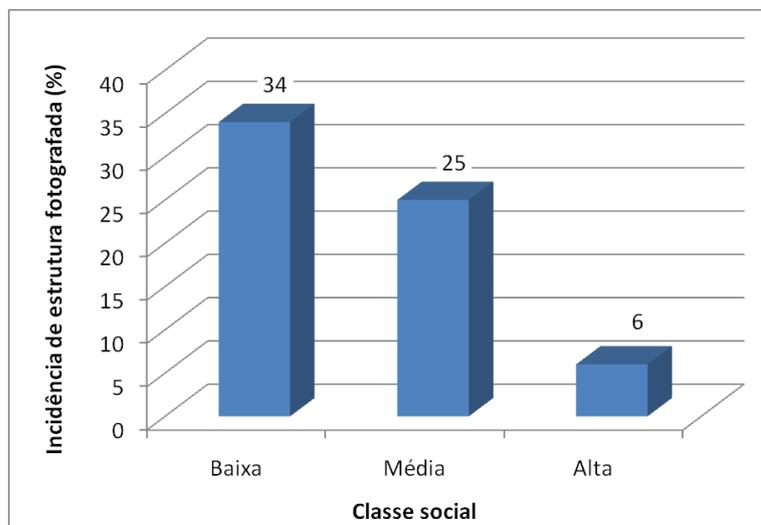


Figura 7 – Incidência de estrutura fotografadas mistas e argamassadas por classe econômica na cidade de Curitiba (edifícios de oito ou mais pavimentos).

A Figura 8 mostra que a incidência de manchas causadas por fungos e/ou bolor em edifícios de classe econômica baixa é mais de três vezes superior a de edifícios de classe média e mais de nove vezes superior comparando com os edifícios de classe econômica alta. Esta é uma informação alarmante, indicando um alto nível de incidência nas edificações destinadas a população de baixo poder aquisitivo.

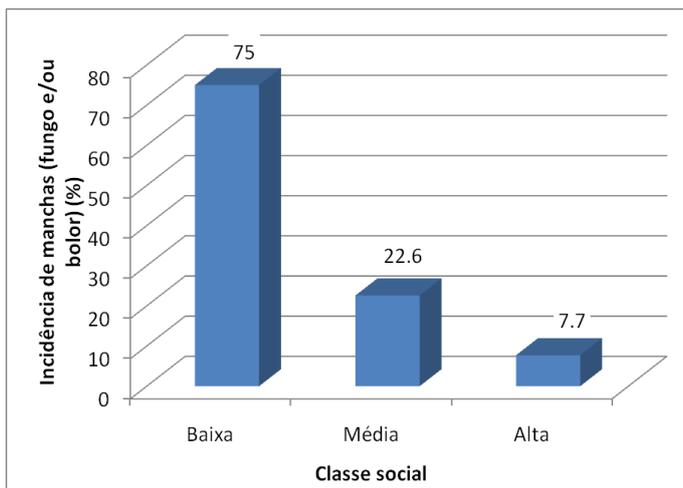


Figura 8 – Incidência de manchas (fungo e/ou bolor) nas fachadas da cidade de Curitiba por classe econômica (edifícios de oito ou mais pavimentos).

A Figura 9 mostra a incidência de trincas, fissuras e gretamentos comparando a classe econômica objetivada com a construção dos edifícios, que geralmente está diretamente relacionada com o padrão de qualidade da construção. Com os resultados obtidos pode-se concluir que a incidência de trincas, fissuras e gretamentos em edifícios de classe média (54,8%) e baixa (75,0%) é superior ao dobro das verificadas em edifícios de classe alta (25,6%).

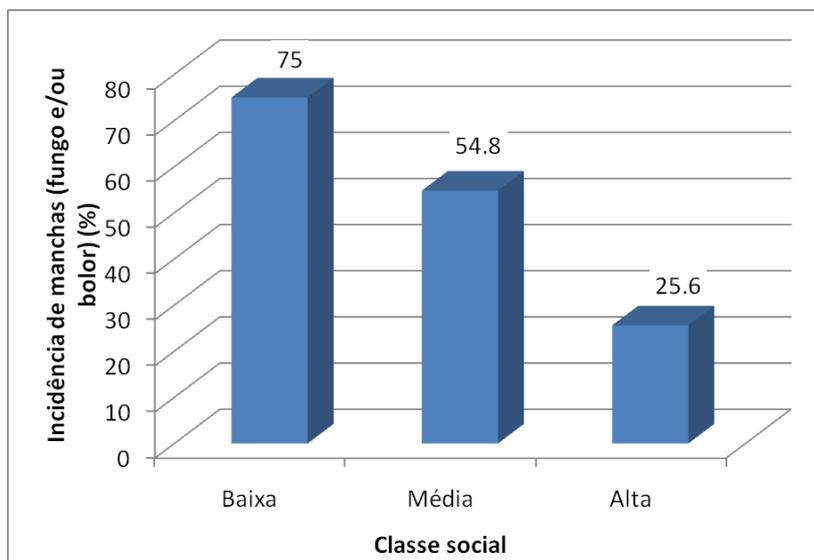


Figura 9 – Manifestação de trincas, fissuras e gretamentos por Classe Econômica da Edificação (edifícios de oito ou mais pavimentos).

As informações das Figuras 7, 8 e 9 convergem para uma mesma conclusão, os prédios destinados a classes de menor poder aquisitivo apresentam maior incidência de manifestações patológicas. Além disso, existe um efeito sinérgico, ou seja, se os prédios destinados a classes menos favorecidas financeiramente apresentam maior incidência de estrutura fotografada, esta condição fornece condições propícias para a proliferação de fungos e bolor. Os autores deste trabalho não obtiveram resultados suficientes para responder o motivo deste percentual de incidência, porém algumas hipóteses foram elaboradas. Esta incidência pode ser causada pelo fato de nas construções destinadas para a população de baixo poder aquisitivo ser usado mão de obra e materiais menos nobres e de menor qualidade ou porque provavelmente a manutenção preventiva seja pouco empregada nas classes baixas onde os recursos para

conservação dos imóveis não são aplicados por limitações financeiras. É possível que a causa esteja em uma mescla destes dois fatores.

Segundo Fiess et al. (2004), mesmo estando numa posição privilegiada no contexto mundial em relação à execução de projetos e construção de grandes obras de engenharia como barragens, hidroelétricas, pontes, metroviários e estradas, o Brasil ainda defronta com sérios problemas de qualidade na produção de habitações destinadas às classes de menor poder aquisitivo. Ou seja, a opinião destes autores vai de encontro com os resultados encontrados nesta pesquisa, uma vez que a maior incidência de manifestações patológicas em edificação para a classe econômica menos abastada é fato real na cidade de Curitiba.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho gerou algumas informações importantes sobre o desempenho de revestimentos de fachada aplicados na cidade de Curitiba. Tais como:

- Quanto maior o poder aquisitivo do habitante de Curitiba, maior a preferência pelo acabamento de fachada com cerâmica ou pedra.
- A incidência de manifestações patológicas nas fachadas dos prédios de Curitiba são mais frequentes nos prédios destinados às classes de menor renda do que nas classes de maior poder aquisitivo, o que levanta duas possibilidades: ou a classe de menor poder aquisitivo faz pouca manutenção em seus prédios ou o padrão de qualidade de mão de obra e materiais das obras destinadas a esta parcela da população é mais baixo. É possível que ambas as causas se sobreponham gerando os números e tendências deste levantamento.
- Com relação à classe econômica a que as edificações de Curitiba se destinam, pode-se dizer que quanto mais baixa a classe econômica maior a incidência de trincas, fissuras e gretamentos, de estrutura fotografada e manchas por ação de fungos e/ou bolor.

REFERÊNCIAS

FIESS, J. R. F.; OLIVEIRA, L. A.; BIANCHI, A. C.; THOMAZ, E. Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do estado de São Paulo. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), p. 1-6, 2004.

MELO JÚNIOR, Carlos Mariano; CARASEK, H. Índices de chuva dirigida direcionais e análise do nível de umedecimento em fachadas de edifícios multipavimentos em Goiânia. Ambiente Construído (Online), v. 11, p. 23-37, 2011.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C.; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada. Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte – MG, 2002.

RESENDE, M. M.; BARROS, M. M. S. B.; MEDEIROS, J. S. A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios. In: 2º Wordur - Workshop sobre durabilidade das construções, 2001, São José dos Campos. 2º Wordur - Workshop sobre durabilidade das construções, 2001. v. 1. p. 144-154.

TERRA, R. C.; MATTOS, V. L. D.; BARBETTA, P. A.; SAMOHYL, R. W. Uso de ferramentas estatísticas para avaliação de revestimentos externos de alvenarias: o caso das fachadas das edificações de Pelotas. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep 2002, 2002.