ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS OBRAS DO PMCMV: ESTUDO DE CASO PARAUAPEBAS/PA

M. S. SOUSA
Graduando
UFPA
Pará; Brasil
engmorganaufpa@gmail.com

M. C. COSTA
Graduando
UFPA
Pará; Brasil
eng.murilo.costa@hotmail.com

A. J. SILVA JUNIOR
Graduando
UFPA
Pará; Brasil
alverss_ajsj@hotmail.com

L. N. P. CORDEIRO
Professora
UFPA
Pará; Brasil
lucianapc@ufpa.br

RESUMO

A construção civil tem avançado ao longo do tempo, buscando realizar edificações duradouras e resistentes. No entanto, as manifestações patológicas estão presentes, influenciando as estruturas tanto do ponto de vista relativo à resistência mecânica quanto do ponto de vista estético. Em moradias populares podemos encontrar exemplos acerca deste problema, como no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), que tem como objetivo o financiamento público de moradias para famílias em situação de vulnerabilidade econômica, garantindo este essencial direito Constitucional. O presente trabalho tem por objetivo identificar e quantificar as manifestações patológicas encontradas com maior frequência na obra do Programa Minha Casa Minha Vida em Parauapebas no estado do Pará. No ano de 2012 foram entregues um total de 1000 casas de 40,8 m², que em um intervalo de 6 anos desde que foram entregues apresentaram problemas construtivos. Através de pesquisas *in loco* foi possível catalogar os problemas mais frequentes, que foram: fissuração de argamassa, desplacamento de pintura e manchamento no revestimento cerâmico. Permitindo assim, identificar as possíveis causas que colaboraram para o surgimento dos problemas detectados, viabilizando soluções afim de melhorar as edificações comprometidas por agentes patológicos, e, todavia, possibilitar que etapas futuras do empreendimento apresentem menos problemas, gerando economia oriunda de futuros retrabalhos e como consequência uma maior satisfação das famílias residentes do PMCMV.
Palavras-chave: Manifestações patológicas, Programa Minha Casa Minha Vida, Parauapebas.

ABSTRACT

Civil construction has advanced over time, seeking to build durable and sturdy buildings. However, the pathological manifestations are present, influencing the structures both from the standpoint of mechanical resistance and from the aesthetic point of view. In popular housing we can find examples of this problem, such as the Minha Casa Minha Vida (PMCMV), which aims to publicly finance housing for families in situations of economic vulnerability, guaranteeing this essential constitutional right. The present study aims to identify and quantify the pathological manifestations found most frequently in the work of the Minha Casa Minha Vida Program in Parauapebas in the state of Pará. In the year 2012, a total of 1000 houses of 40.8 m² were delivered, An interval of 6 years since they were delivered present constructive problems. Through in situ research it was possible to catalog the most frequent problems, which were: cracking of mortar, displacement of paint and stained ceramic coating. Thus, it is possible to identify the possible causes that contributed to the emergence of the detected problems, making possible solutions to improve the buildings compromised by pathological agents, and, nonetheless, to enable future stages of the enterprise to present fewer problems, generating savings from future reworking and Consequence of a greater satisfaction of the resident families of the PMCMV.
Keywords: Pathological Manifestations, Minha Casa Minha Vida Program, Parauapebas.

1. INTRODUÇÃO

As moradias populares surgiram com o intuito de minimizar o problema de escassez habitacional. Em Parauapebas/PA, o crescimento populacional, de acordo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistíca (IBGE), representou 188,5% de 1991 a 2010, ou seja, em um curto intervalo de tempo aumentou expressivamente. Esta estatística, pode estar relacionada a grande imigração de pessoas provenientes de diversas regiões do país, em busca das ofertas de emprego geradas pelo Projeto Ferro Carajás.
Para entender melhor a problemática descrita, foi elaborado pelo IBGE o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), que buscou mensurar a demanda demográfica e demanda domiciliar, para assim quantificar o déficit habitacional da cidade de Parauapebas/PA (tabela 1).

Tabela 1 – Município de Parauapebas: Déficit habitacional total, 2010

Componente/Situação	Urbano	Rural	Total
Total de domicílios	38.894	3.832	42.726
Demanda demográfica (A)	**5.552**	**434**	**5.986**
Demanda domiciliar (B)[1]	**5.931**	**204**	**6.135**
• Improvisado	41	21	62
• Rústico	1.754	150	1.904
• Aluguel excessivo	3.468	55	3.523
• Adensamento excessivo (aluguel)	2.159	32	2.191
Déficit habitacional: (A) + (B)	**11.483**	**638**	**12.121**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistíca, 2010.

Neste contexto, o estado deve promover políticas habitacionais de interesse social, buscando reduzir gradativamente o déficit habitacional. Por isso, foi implantado o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), no qual, foram contruídas 1000 novas moradias para beneficiar as famílias de baixa renda. No entanto, no decorrer de 6 anos apresentaram algumas manifestações patológicas de forma sistêmica.

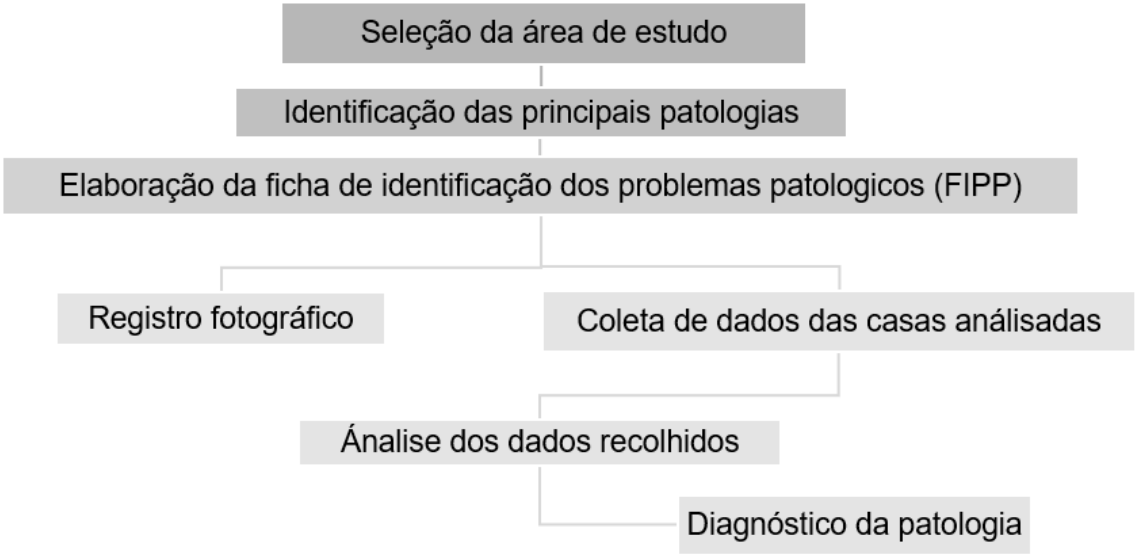
As manifestações patológicas podem estar relacionadas a diferentes fatores, segundo Helene (1992), destacam-se principalmente variações térmicas, variações de umidade, agentes biológicos, agentes atmosféricos, entre outros. De acordo com Andrade e Dal Molin (1997), a identificação e a análise das manifestações patológicas recorrentes, consistem no primeiro passo do estudo sistemático dos problemas, a fim de contribuir para a minoração da ação dos agentes patológicos.

A presente pesquisa tem por objetivo principal, identificar as principais manifestações patológicas que ocorreram nas habitações do PMCMV do município de Parauapebas/PA. Como objetivos específico pretende-se: verificar a contribuição da chuva dirigida para o aparecimento das manifestações patológicas nas fachadas e evidenciar a importância da manutenção preventiva.

2. METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa aconteceu por meio do fluxograma (figura 1), a área para exame foi escolhida por ser um programa do governo, e o estudo da mesma permite uma análise sistêmica que possibilita uma melhora contínua no processo construtivo, para que em futuras etapas se tenha uma minoração dos problemas dos quais os moradores são acometidos.

Figura 1 - Fluxograma da metodologia de pesquisa



Fonte: Autores

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo analisado abrange casas do PMCMV na cidade de Parauapebas/PA, o mesmo é composto por 1000 casas financiadas pelo Governo Federal. O empreendimento se refere a habitações numerosas e padronizadas, por esse motivo, quando apresentam problemas construtivos causam impacto elevado, pois manifestações patológicas isoladas em apenas algumas unidades podem ser corrigidas em menor tempo, de maneira mais simples e com menores custos. No entanto, quando as tais são observadas repetidas vezes, comprometem a qualidade do projeto, abrindo precedência para um estudo amplo da área do residencial horizontal, para que através de parâmetros, seja possível identificar os problemas mais representativos e as prováveis causas.

As residências são todas de alvenaria, com fundação superficial do tipo radier, não contendo os elementos estruturais, pilares e viga de cintamento na parte superior, sendo a cobertura constituida de telha cerâmica do tipo PLAN apoiada diretamente na alvenaria. As casas possuem cozinha conjugada com sala, dois quartos e um banheiro, totalizando 40,8 m² de área interna. Sendo habitadas desde o ano de 2012, ou seja, 6 anos antes do presente estudo, representando curto período de tempo para um elevado número de manifestações patológicas. A figura 2 apresenta o mapa da área de estudo.

Figura 2 – Área de estudo



Fonte: GOOGLE, 2017.

O município de Parauapebas/PA segundo a classificação de Köppen e Geiger (2007) apresenta clima do tipo Aw, onde se caracteriza por clima tropical com chuvas de verão, e a precipitação pluviométrica tem maior concentração nos meses de fevereiro, março e abril com temperatura média de 26ºC, com ventos vindo em sua maioria do nordeste com intensidade de aproximadamente 10 m/s, segundo o INMET.

2.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Com a seleção do objeto de estudo, foram realizadas entrevistas e visitas em algumas habitações para identificação dos problemas, bem como para verificação da frequência dentro desse campo amostral.

2.2.1 COLETA DE DADOS

Para encontrar o espaço amostral a ser analisado foi utilizado a fórmula binomial para espaço amostral finito (equação 1), onde o nível de confiança considerado foi de 95%. Sendo assim, o número de residências calculado para o presente trabalho foi de 278, porém, atribuiu-se o valor de 300 casas para o levantamento. Então, com auxílio da Ficha de Identificação dos Problemas Patológicos (FIPP), por intermédio de entrevista com os moradores das residências, quantificou-se os problemas patológicos que acometeram as residências do PMCMV de Parauapebas/PA. A fim de uma melhor caracterização da problemática, foram feitos também, registros fotográficos das manifestações *in loco*, que permitem observar a amplitude e a disparidade dos problemas.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times \rho \times (1-\rho)}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times \rho \times (1-\rho)} \quad (1)$$

Resolução:

$$n = \frac{1000 \times 1,96^2 \times 0,5 \times (1-0,5)}{(1000-1) \times 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times (1-0,5)} = 278\ residências$$

Onde:
N: Tamanho da população;
Z: Desvio do valor médio para alcançar o nível de confiança desejada, utilizando-se a forma de distribuição de Gauss;
ρ: É a proporção deseja a ser encontrada, para o calculo foi utlizado o valor de 50%;
e: É a margem de erro máxima, em porcetagem.

2.2.2 ELABORAÇÃO DA FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS

Para a identificação das manifestações patológicas, foi realizada uma análise baseada em observações visuais e auxílio de entrevista feita com alguns moradores, para detecção dos processos de degradação presentes nas residências do programa. Para a quantificação dos problemas apresentados, realizou-se um levantamento de dados *in loco* a fim de detectar os problemas mais significativos presentes nas casas do PMCMV de Parauapebas, após esta fase utilizou-se os pontos afetados com maior frequência, para elaboração da Ficha de Identificação dos Problemas Patológicos (FIPP).

Tabela 2 – Ficha de Identificação dos Problemas Patológicos (FIPP)

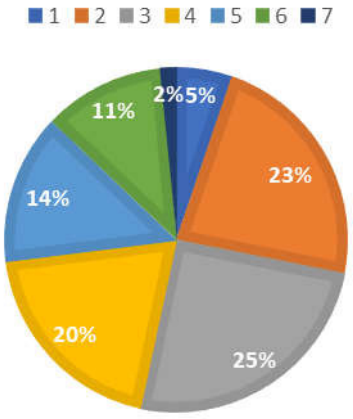
IDENTIFICAÇÃO HABITACIONAL		
RUA		
QUADRA		
LOTE		
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS		
FISSURA/TRINCA	INTERNA	
	EXTERNA	
	CANTOS DE VÃOS	
DESPLACAMENTO CERÂMICO INTERNO (HORIZONTAL)		
DESPLACAMENTO CERÂMICO INTERNO (VERTICAL)		
DESTACAMENTO PINTURA EXTERNA		
MANCHA PISO DO BANHEIRO		

Fonte: Autores

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nas 300 unidades habitacionais vistoriadas foram encontradas manifestações patológicas, totalizando 1069 ocorrências, média aproximada de 3,56 manifestações patológicas/casa. Constatou-se que os problemas mais presentes foram: fissuras/trincas em paredes internas, externas e cantos de vãos; desplacamento cerâmico interno horizontal; desplacamento cerâmico interno vertical; destacamento da pintura externa; manchamento no revestimento cerâmico do banheiro.

Figura 3 - Nº de patologia/habitações



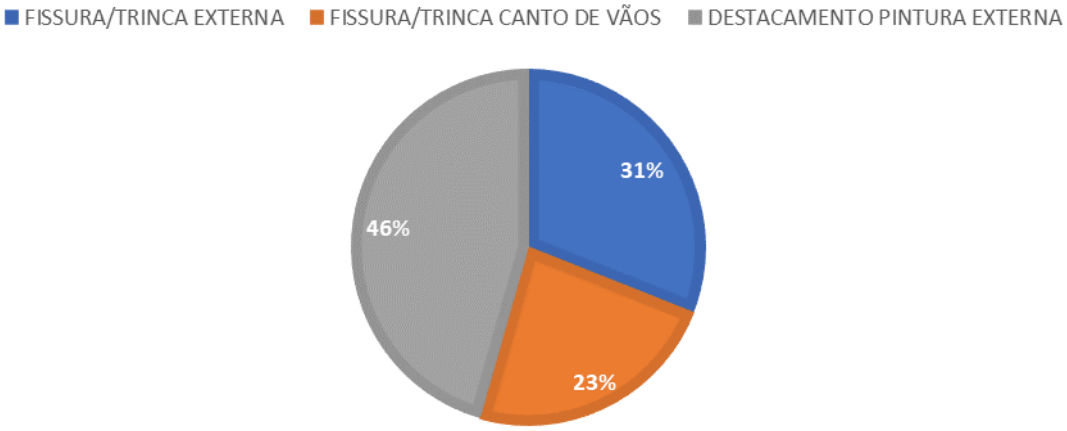
Fonte: Autores

Em todas as habitações analisadas, dentro de nosso campo amostral, constatou-se algum tipo de manifestação patológica. Ao analisar a figura 3, nota-se 2% das edificações apresentavam 7 (sete) problemas, 5% tinha um único problema e em 25% encontrou-se 3 (três). Quando se usa o critério de Paladini (1995) a fim de identificar o grau de degradação da edificação pode-se considerar que as construções em questão são classificadas nas categorias bom e ruim. São problemas prejudiciais ao usuário, uma vez que, promovem a depreciação dos imóveis e geram um desconforto estético.

3.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EXTERNAS

As manifestações patológicas externas analisadas, estão ligadas principalmente a variação da umidade relativa do ar, tendo valores diários no intervalo aproximado de 50% a 90%, segundo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); alto índice de chuvas e falhas no processo de construção. Todos esses fatores colaboraram para que, em apenas 6 anos, surgissem as manifestações observadas na figura 4, que segundo Antunes (2010 apud BAUER, 1994), a umidade nas fachadas pode ter origem na fase de execução da obra ou durante o uso do edifício, podendo se dar por meio das manifestações patológicas, descolamento e/ou mudança da coloração do revestimento, fissuras, bolor; como foi obervado nas residências analisadas.

Figura 4 – Manisfestações patológicas externas

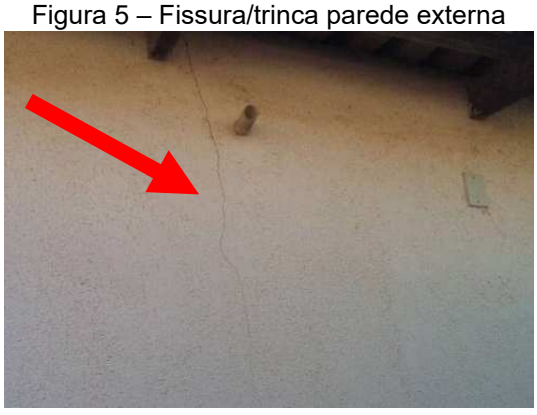


Fonte: Autores

3.1.1 FISSURA/TRINCA NA ARGAMASSA EXTERNA

Para Antunes (2010), os principais fatores para degradação das fachadas são variações térmicas, alto índice de chuva e efeitos de vento. Estes fatores propiciaram o surgimento de fissuras/trincas na argamassa externa, representando 31% das manifestações patológicas na parte externa das unidades atingidas, como observado na figura 5 deste trabalho.

Figura 5 – Fissura/trinca parede externa



Fonte: Autores

3.1.2 FISSURA/TRINCA EM CANTOS DE VÃOS

A ausência de vergas e contravergas, são problemas estruturais que ocasionam o aparecimento de fissuras/trincas nas extremidades dos cantos de vãos das esquadrias, com angulação de aproximadamente 45º, devido o acúmulo de tensões nessa região. O problema pode ser solucionado com a construção destes elementos de concreto armado, introduzidos na parede na horizontal para suportar o acúmulo de tensões impedindo o aparecimento de fissuras/trincas. Portanto, segundo Sabbatini (2003), esses elementos

estruturais devem ser dimensionados ultrapassando a lateral do vão em 30 cm ou na seguinte razão (comprimento do vão/5), devendo-se optar pelo maior valor.

Figura 6 – Fissuras/trincas nos cantos de vãos



Fonte: Autores

Figura 7 - Fissuras/trincas nos cantos de vãos



Fonte: Autores

Entretanto, como as figuras 6 e 7 demonstram, houveram demasiadas ocorrências de fissuras/trincas nos cantos das aberturas, comprovando que este item foi ignorado ou não foi executado corretamente no empreendimento do PMCMV de Parauapebas/PA.

3.1.3 DESTACAMENTO DA PINTURA EXTERNA

As fachadas são de grande importância no estudo de manisfestações patológicas, pois, segundo Chaves (2009), possuem grande contribuição estética e estão mais propensas às intempéries climáticas. Com isso, a fim de evitar qualquer tipo de deterioração da fachada, tratamentos contra umidade devem ser efetuados, sendo um dos principais, a pintura. Este revestimento foi adotado no PMCMV, porém, no decorrer de 6 anos apareceram imperfeições, tais como: destacamento da pintura, manchamento de lodo, bolor e/ou sujidade nas fachadas; essas manifestações patológicas são naturais por conta do intervalo de tempo desde a aplicação da pintura, que possui prazo de garantia de 2 anos, segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), por este motivo, deve-se realizar manuntenção preventiva ou corretiva.

Segundo Marcelli (2007), é preciso a manuntenção das edificações, sendo esta um conjunto de ações preventivas e corretivas que garantem a conservação, segurança e bom estado de funcionamento, a fim de que se tenha um desempenho satisfatório para o qual o componente foi projetado, garantindo a vida útil esperada da edificação. Contudo, verificou-se que nas fachadas orientadas na direção nordeste tiveram maior deterioração da pintura externa, explicitando a importância do estudo da chuva dirigida em fachadas que, de acordo Giongo et al. (2011), deve-se realizar um estudo prévio da direção de maior incidência de chuva, com as séries históricas de no mínimo 5 anos, para que sejam tomadas as decisões mais corretas, quanto ao material e projeto arquitetônico.

Outrossim, a manifestação patológica mais recorrente nas fachadas foi o destacamento da pintura, como demonstram as figuras 8 e 9.

Figura 8 - Destacamento da pintura externa



Fonte: Autores

Figura 9 – Manchamento no revestimento



Fonte: Autores

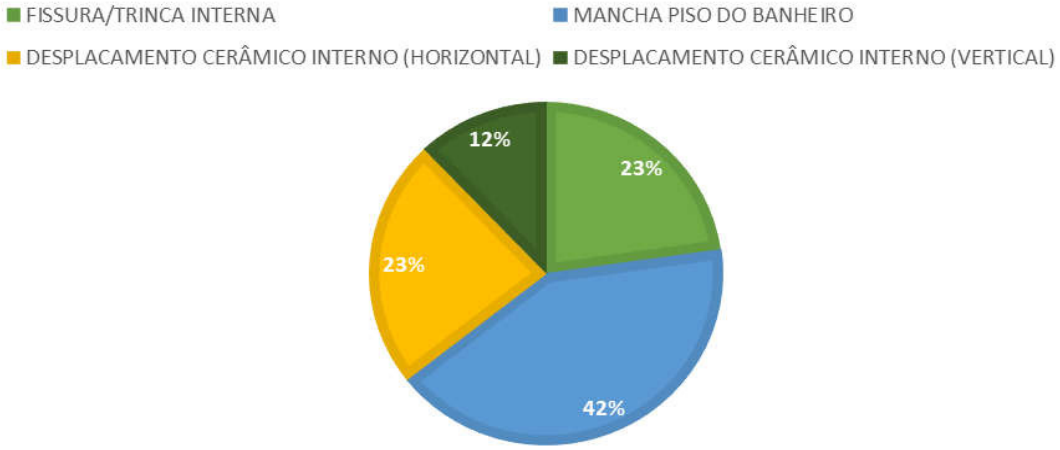
No processo de pintura, as manifestações patológicas podem acontecer por diversos fatores, entre eles, erro na seleção da tinta, ausência de impemeabilização adequada, aplicação de tintas de baixa qualidade e/ou erro na execução do processo. Além do mais, devido a incompatibilidade com o substrato ou falta de aderência, que de acordo com Chaves (2009), promovem a separação entre a película de pintura e a sua base, podendo estar relacionada com o alto teor de umidade, dentre outros motivos, suscitando o descolamento e escamação do revestimento. Nas habitações analisadas, estas manifestações patológicas podem ter acontecido pela variação da umidade relativa do ar nas fachadas, que segundo dados da Estação Automática Serra dos Carajás-A230, no período seco a úmidade relativa é de aproximadamente 50% e no período chuvoso pode passar de 90%, propiciando também a proliferação de microorganismos e aparecimento de manchas na parte inferior das fachadas.

Isto posto, reforça-se a importância do estudo climático da região, que para Perez (1988), o conhecimento do microclima de onde a habitação se encontra é importante, por razão da intensidade da chuva atuando em cada fachada. Sendo assim, para que fossem prevenidos os problemas no revestimento externo, é necessário que seja realizada manutenção preventiva e estudo da série histórica da chuvas, para melhor determinação de materiais no processo de pintura das fachadas mais expostas a chuva, um deles seria a aplicação de impermeabilizante nas fachadas mais expostas, com uma barra impermeável de 50 a 80 cm de altura desde o piso.

3.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS INTERNAS

As manifestações patológicas internas estudadas, podem ser oriundas de falhas de execução, erro na seleção do material a ser aplicado, elevada umidade relativa do ar e/ou falta de manunteção preventiva. A figura 10 evidência o manchamento no revestimento cerâmico do banheiro como a manifestação patológica mais recorrente, com 42% das ocorrências na parte interna das habitações, sendo esta ocasionada, possivelmente, por escolha inadequada do material para o ambiente no qual foi aplicado.

Figura 10 – Manisfestações patológicas internas



Fonte: Autores

3.2.1 MANCHA NO PISO DO BANHEIRO

Um dos tipos mais comum de infiltração é por capilaridade, quando há contato direto com a umidade, como por exemplo, a cerâmica que absorve a água contida no solo através da fundação. Foram observadas as manifestações patológicas visualmente (figura 11), sendo oriundas da umidade presente na área molhada (banheiro). Que além de ter uma cerâmica de baixa permeabilidade, precisaria ter um sistema devidamente impermeabilizado. A fundação existente nas habitações é superficial, do tipo radier, com lastro de brita, porém sem a utilização de lona de impermeabilização.

Figura 11 – Mancha piso do banheiro



Fonte: Autores

Figura 12 – Falha na argamassa de rejutamento



Fonte: Autores

Para correção do problema, segundo Assis (2009) seria necessário a troca do revestimento cerâmico, e refazer o serviço escolhendo peças de boa qualidade e que absorvam o mínimo possível de água, certificando-se que não hajam vazamentos na tubulação hidráulica e infiltrações. Como possível solução, indica-se, antes da colocação de novo revestimento cerâmico, aplicação de impermeabilizante no contrapiso, para evitar que a umidade do solo cause o reaparecimento de manifestações patológicas. Em algumas das casas analisadas, foi realizado o processo de troca do revestimento cerâmico, havendo assim a correção do problema, até o momento.

Outro ponto que se deve explicitar, são falhas na execução da argamassa de rejuntamento (figura 12), que de acordo com Antunes (2010), permitem o acesso de água na argamassa de assentamento e nas peças cerâmicas, gerando esforços como dilatação e contração por absorção de água, podendo ocasionar o surgimento de trincas, desplacamento ou manchamento no revestimento cerâmico.

3.2.2 DESPLACAMENTO CERÂMICO INTERNO (HORIZONTAL)

Desplacamento cerâmico horizontal, também popularmente conhecido como “piso fofo”, tem como principais agentes patológicos a falta para aderência da cerâmica com a base, argamassas com baixa resistência, falta de juntas de movimentação e/ou rejuntes muito rígidos, não permitindo que o material dilate. Como afirma Pereira et al. (2005), para se construir revestimentos duradouros e eficientes é necessário conhecer as propriedades dos substratos, argamassas, revestimentos e a interação entre estes elementos.

Figura 13 – Cerâmica horizontal desplacada



Fonte: Autores

É possível observar a falta de aderência entre a argamassa colante e o substrato na colocação das placas cerâmicas (figura 13), resultando em desplacamento cerâmico juntamente com a camada de argamassa de assentamento. Em outros locais onde foi aplicado revestimento cerâmico horizontal interno é possivel perceber um som oco, que de acordo com Milito (2009), é um indício característico do desplacamento cerâmico, sendo este ocasionado por falta de interação entre a argamassa colante e o substrato e/ou

possiveis falhas na execução. Para correção desta manifestação patológica, é necessária a troca do revestimento cerâmico nas áreas afetadas. Nas habitações do programa em que foi realizada a troca observando-se os materiais adequados e as medidas executivas ideais, foi constatado a resolução do problema.

3.2.3 DESPLACAMENTO CERÂMICO INTERNO (VERTICAL)

Em 12% das unidades atingidas houve queda do revestimento cerâmico vertical em alguns pontos. Segundo Assis (2009), esse desplacamento pode ter sido ocasionado por dilatação dos materiais, movimentações térmicas e/ou movimentações higroscópicas.

Figura 14 – Ranhuras no sentido vertical



Fonte: Autores

Figura 15 – Cerâmicas verticais desplacadas



Fonte: Autores

Além disso, deve-se atentar para as argamassas de rejuntamento e colante a serem utilizadas, que servem para auxiliar a estanqueidade na parede, e evitar problemas de infiltração. A camada de fixação segundo Junginger (2003), é responsável pela união entre as placas cerâmicas e o substrato, promovendo aderência mecânica e química. Nota-se que também houveram problemas na aplicação da argamassa de assentamento, que deveria ter sido aplicada no substrato e na placa cerâmica, e as ranhuras não deveriam estar direcionadas no sentido vertical (figuras 14 e 15). Para correção do problema, segundo Assis (2009) seria necessário a retirada do revestimento cerâmico completamente até chegar ao emboço, e refazer o revestimento respeitando os procedimentos corretos.

3.2.4 FISSURA/TRINCA NA ARGAMASSA INTERNA

Segundo Thomaz (1989), é necessário observar se as fissuras/trincas são ativas, ou seja, se há possibilidade de evolução. Sendo as principais formas de reparo: substituição do revestimento, recuperação com grampos fixadores, aplicação de resina epóxi, entre outras soluções. No entanto, se as fissuras/trincas forem consequências de recalque de fundação, é necessário certificar-se de que estas não estejam progredindo, porque neste caso, nenhuma destas medidas seriam efetivas. Nota-se na figura 16, a existência de trincas no meio da parede, típicas de sobrecarga vertical, que neste caso, foram provenientes da cobertura em telha cerâmica. Nesta configuração, o emprego de vigas de cintamento se fazia indispensável, no entanto, não foram executadas nessa obra.

Figura 16 – Fissura/trinca parede interna



Fonte: Autores

Percebeu-se que, na maioria das residências não houve manuntenção preventiva, causando o comprometimento da vida útil das edifícações no decorrer de 6 anos. Portanto, propõe-se a manutenção preventiva, para que o desempenho da edifícação permaneça satisfatório ao longo do tempo.

4. CONCLUSÃO

Tendo em vista a oportunidade de desenvolver um estudo com o objetivo de quantificar as manifestações patológicas mais recorrentes no conjunto habitacional do Programa Minha Casa Minha Vida em Parauapebas, conclui-se que as manifestações patológicas mais recorrentes nessas edificações são, fissuras/trincas em paredes internas, externas e cantos de vãos; desplacamento cerâmico interno horizontal; desplacamento cerâmico interno vertical; destacamento da pintura externa; manchamento no revestimento cerâmico do banheiro.

Ficaram evidentes algumas falhas executivas, tais como, a presença de som cavo em algumas peças do revestimento cêramico, deixando evidente a falta de aplicação correta da argamassa de assentamento, causando em alguns casos o desplacamento da peça cêramica; a identificação de fissuras/trincas na extremidade dos cantos dos vãos demonstram a ausência ou má execução de verga e contraverga nas habitações analisadas.

Observou-se que as fachadas orientadas a nordeste estão mais deterioradas que as demais, problema este que pode ser associado a ação da chuva dirigida, oriunda desta direção. A partir desta informação, indica-se a aplicação de medidas de impermeabilização para que estas fachadas que são as mais propensas as intempéries, não apresentem problemas de manifestações patológicas decorrentes da chuva dirigida.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.J; DAL MOLIN, D.C.C. **Considerações quanto aos trabalhos de levantamento de manifestações patológicas e formas de recuperação em estrutura de concreto armado.** IN: Congresso Iberoamericano de Patologia das Construções, 4., 1997, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: CPGEC/UFRGS, v. 1, 1997. p. 321-327.

ANTUNES, G. R. **Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimento de Fachada em Brasília:** sistematização da incidência de casos. Brasília, 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ASSIS, Daniel C. **Causas e origens das patologias no sistema revestimento cerâmico de fachada**. 2009. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso – UTFPR, Campo Mourão – PR, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575:** Projeto de estruturas de concreto - Desempenho - Elaboração. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123:** Forças devidas ao vento em edificações - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 1988.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. 2009. 176 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, Portugal.

CINCOTTO, M.A. **Patologia das Argamassas de Revestimentos:** Análise e Recomendações. Tecnologia das Edificações. São Paulo: Pini, 1991.

GIONGO, M.; PADARATZ, I. J.; LAMBERTS, R. **Determinação da exposição à chuva dirigida em Florianópolis, SC: índices de chuva dirigida e metodos semi-empíricos**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 7-23, Jan./Mar. 2011.

GOOGLE. Google Earth. Version 2017. 2017. Parauapebas - PA. Disponível em: <https://www.google.it/maps/@-6.0554153,-49.8678008,950m/data=!3m1!1e3> Acesso em: 01 Nov. 2017.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo, Pini, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. Disponível em:< http://www. inmet. gov. br/>. Acesso em dezembro 2017.

JUNGINGER, Max. **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: Influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis**. Dissertação de Mestrado – USP, São Paulo – SP, 2003.

MARCELLI, Maurício. **Sinistros na construção civil**: Ed. PINI. 2007

MILITO, José Antônio de. **Patologias mais comuns em revestimentos**. 2009. Disponível em: <http://demilito.com.br/10-Patologia dos revest-rev.pdf>. Acesso em: dezembro 2017.

NÚCLEO ALTOS DE ESTUDOS AMAZÔNICOS. **PLHIS- Plano Local de Habitação de Interesse Social.** Parauapebas, 2015

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo, Atlas 1195.

PEREIRA, P. C; CARASEK, H; FRANCINETE JR, P. **Influência da cura no desempenho revestimentos com argamassa inorgânica**. In: VI Simpósio brasileiro de tecnologia de argamassas. Anais do VI SBTA. Florianópolis. 2005.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas**. 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.571-78

PINIWEB. Disponível em: <http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/como-combater-a-umidade-ascendente-em-paredes-de-alvenaria-nos-83912-1.aspx>. Acesso: dezembro 2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUAPEBAS – PMP. **www.parauapebas.pa.gov.br/index.php/geografia** Acessado em: dezembro 2017

SABBATINI, F.H. **Alvenaria Estrutural – Materiais, execução da estrutura e controletecnológico:** Requisitos e critérios mínimos a serem atendidos para solicitação definanciamento de edifícios em alvenaria estrutural junto à Caixa Econômica Federal. Caixa Econômica Federal, Diretoria de Parcerias e Apoio ao Desenvolvimento Urbano. Brasília-DF, 2003.

THOMAZ, Ércio et al. **Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos. Código de Práticas nº 1**. São Paulo: IPT, 2009