



XII ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
VIII ELACAC Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído

BRASÍLIA | 25 a 27 de setembro de 2013

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ORIUNDAS DA UMIDADE EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

(1) Angélica Jéssica Alves Bezerra; (2) Gabriella Eloy Cavalcanti; (3) Favianny Ricarte Farias Beserra; (4) Mariana da Nóbrega Cesarino Gomes; (5) Myllena Miliann Silva Melo

(1) angelicaalves_@hotmail.com; (2) gabriella_elay14@hotmail.com; (3) favyanny@hotmail.com; (4) mahcesarino@gmail.com; (5) mylena_miliann@hotmail.com.

Graduandos do Curso de Arquitetura e Urbanismo.

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Laboratório de Conforto, Bloco BU, Rua Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó, Campina Grande - PB, 58109-900, Brasil, Tel.: (83) 2101-1436.

RESUMO

Em habitações de interesse social, a produção em série privilegia a quantidade e o menor custo, depreciando questões normativas e de qualidade projetual, que aliados a alguns fatores como variações térmicas e umidade, contribuem para o surgimento de manifestações patológicas nas unidades habitacionais. É nesse contexto que se encontra o conjunto Álvaro Gaudêncio na cidade de Campina Grande-PB, o qual é estudado nesse trabalho com o objetivo de levantar as principais manifestações, causadas pela umidade e designar melhorias projetuais, como forma de amenizar esses problemas. Para isso, o trabalho em questão coletou dados através da aplicação de fichas de identificação, das quais foram escolhidas duas unidades, onde foram feitos levantamento físico, aplicados mapas de manifestações patológicas, realizados levantamento fotográficos, medições de conforto e por fim a sistematização e análise dos dados, através da qual foi possível examinar como a umidade interfere, provocando anomalias na alvenaria, podendo afetar a saúde dos moradores. Com isso, observa-se que o surgimento dessas manifestações patológicas decorre, principalmente, devido a falhas no sistema construtivo, além da falta de manutenção da residência. Porém, algumas ações simples de projeto podem solucionar ou amenizar o surgimento dessas manifestações.

Palavras-chave: Habitação Social, Conforto, Umidade, Manifestações Patológicas.

ABSTRACT

In social housing, mass production favors great quantities and low costs, depreciating regulatory norms and project quality, which allied with some factors as thermal variations and humidity contribute to the appearance of pathological manifestations on the habitation units. This is the current situation of the housing aggregate Álvaro Gaudêncio in the city of Campina Grande - Paraíba, which is studied in this article in order to identify the main manifestations - caused by humidity - and propose project-related improvements, as a way of mitigating these problems. For that matter, the work here presented collected data through identification forms, from those were chosen two types of units where proper measurements took place, along with maps of pathological manifestations, photographic records, comfort monitoring and, ultimately, the data analysis and systematization, which showed how humidity interferes, causing anomalies in the masonry and eventually affecting the health of the residents. Through this process, it is observed that the appearance of the masonry pathologies is mainly due to flaws in the building system along with the lack of maintenance on the houses. However, simple project actions can either alleviate or even solve completely those manifestations.

Keywords: Social Housing, Comfort, Humidity, Pathological Manifestations.

1. INTRODUÇÃO

Entendendo a habitação como uma necessidade fundamental a vida de qualquer ser humano, sendo

invólucro da vida privada, é “o local da convivência familiar, com os amigos – ponto de encontro [para a realização das principais atividades do cotidiano]” (VALENÇA, 2003, p.166).

As definições mais modernas em torno da habitação, muito derivam dos questionamentos surgidos no início do século XX, que originados da necessidade de abarcar o excedente populacional crescente nas cidades devido ao progresso do setor secundário, eram alimentados por ideologias, políticas, oscilações econômicas e avanço técnico e deviam ser capazes de suprir todas as necessidades do homem para viver. A habitação, seguindo esse pensamento, era “uma nova forma de alojamento que seria ao mesmo tempo uma imagem das novas relações humanas e o molde que contribuiria para criar essas novas relações” (KOPP, 1990, p. 20).

No Brasil foi com o início da ditadura de 1964 que as preocupações com o déficit habitacional de forma geral começaram a tomar corpo. A “habitação popular é eleita pelo governo federal, [...], como “problema fundamental” (BOLAFFI, 1975, p.42)”.

“O regime político militar implementado [...] abraçou a questão habitacional como um elemento [...] legitimador da ‘nova ordem’” (BOTELHO, 2007, p.109), instituindo o Plano Nacional de Habitação, criando o Banco Nacional da Habitação (BNH) e o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (Serfhou), no intuito de orientar a produção de Unidades Habitacionais (UH) e fiscalizar o repasse de recursos para sua construção.

O que se observou foi que a produção da habitação social empreendida pelo BNH foi constituída de exemplares dotados de padrões construtivos reduzidos, espaços não funcionais e dimensionalmente inviáveis, que inviabilizam a privacidade entre cômodos. Além disso, não detentora de recursos suficientes, a população de baixa renda é consumidora de uma arquitetura simples e com materiais, por vezes de baixa qualidade.

Isso ocorre porque, as instituições responsáveis pela produção de habitação no país não têm encontrado equilíbrio entre os três fatores principais de regulamentação dessa mercadoria: a qualidade, a quantidade e os limites financeiros que se apresentam muito estreitos.

Esse fato tem concorrido para a organização de processos tecnológicos capazes de proporcionar maior velocidade à elaboração dos projetos requeridos para o atendimento quantitativo dessas metas e, por extensão, para o abandono de obsoletos processos artesanais de concepção e de elaboração de projetos habitacionais. Mesmo porque o uso repetitivo de projetos já viabilizados, com o fim de agilizar o processo de produção, sem levar em consideração os requisitos específicos de cada caso ou de cada lugar, não tem atendido, em termos qualitativos, às necessidades e exigências do programa habitacional. (Manual do Projeto de Habitação Popular. Parâmetros para elaboração e avaliação – Governo do Estado de Pernambuco – Secretária de Habitação Popular, 1981.).

Sob esse contexto surge na cidade de Campina Grande por volta dos anos de 1980, o conjunto Álvaro Gaudêncio, mais conhecido atualmente como Bairro das Malvinas, promovido pela Companhia Estadual de Habitação da Paraíba – CEHAP. A sua construção foi dividida em quatro etapas, nomeadas de Bodocongó I ao Bodocongó IV, com um quantitativo de produção de cerca de 6207 unidades habitacionais, tornando-se assim, o objeto de estudo dessa pesquisa, por estar dentro dos mesmos padrões sob os quais se estruturou a produção em massa comentada aqui até então.

A CEHAP é a companhia de habitação estadual da Paraíba, autorizada em 1965 através da Lei estadual n. 3328 (FINEP, 1985). Durante a vigência do BNH, a CEHAP atuou com bastante vigor, financiando um grande volume de habitações, através das Carteiras de Operações de Natureza Social (CONSO), principalmente. Atualmente, embora em menor proporção, ela continua participando da produção do parque habitacional paraibano” (BONATES, 2009, p.25).

Segundo Ferreira et AL [s.d.], esse tipo de produção habitacional privilegiou a lógica da quantidade e do custo, no lugar das questões normativas e da boa técnica projetual que não se fizeram diretamente presentes e que, aliados às variações térmicas, umidade e a falta de manutenção dessas edificações, são diretamente responsáveis pelo surgimento de manifestações patológicas nessas unidades habitacionais. Manifestações essas, entendidas aqui de ““ forma a mencionar e relacionar os problemas e falhas que ocorrem na fase de concepção, execução e utilização da edificação, gerando diversas causas para o surgimento de anomalias ““. (FERREIRA apud Almeida, [s.d.], p.7).

A umidade e as variações térmicas influenciam direta ou indiretamente no surgimento dessas manifestações patológicas, a simples proposição de diretrizes considerando as devidas normas de conforto ambiental nas habitações já traria um enorme avanço no desempenho térmico dessas unidades. Mas o que ocorre em muitos casos, é que tem-se a cultura de que um projeto de bom desempenho está atrelado ao

aumento significativo dos custos da unidade habitacional. O que de fato, não se verifica.

As preocupações com o surgimento das manifestações patológicas sobre o ambiente do habitar - que incidem sobre a moradia e contribuem para o processo de deterioração – resultam nas discussões sobre o conceito de “habitação saudável” que segundo Cohen (2004), se constitui um espaço no qual se:

“[...] ampliaria [a] prevenção das doenças e ambientes insalubres, incluindo o ato da escolha do lugar geográfico, do desenho, da construção, do usufruto e manutenção da obra arquitetural. Esta ampliação ocorreria no momento da apropriação de determinada tecnologia construtiva, para que se promovesse o conforto ambiental adequado e se realizasse a interação do indivíduo (que seria o usuário desse espaço) com o ambiente onde esse espaço estaria inserido” (Cohen, 2004, p. 105).

2. OBJETIVO

Levantamento das principais manifestações patológicas, causadas pela umidade, recorrentes em Habitações de Interesse Social, de forma a indicar melhorias projetuais, como forma de amenizar esses problemas que afetam a qualidade de vida dos moradores.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para se alcançar os resultados da pesquisa, foram realizadas oito etapas, desenvolvidas de modo sequencial e algumas vezes, simultâneo. São elas:

3.1 Escolha da Área de Amostragem

Primeiramente, fez-se necessário fazer um recorte da área de amostragem. Os critérios de escolha desta área foram: estar inserida no subconjunto que deu origem ao bairro, Bodocongó I, no Bairro das Malvinas em Campina Grande – PB, e apresentar o maior número de casas que preservassem as suas características originais.

3.2 Aplicação da Ficha de Identificação

Foram aplicadas em toda a área fichas de identificação das unidades habitacionais, visando caracterizar os tipos habitacionais encontrados na área, seus usos, número de pavimentos, estado de conservação e preservação da edificação, elementos parasitários existentes, elementos construtivos, a sua ocupação no lote, foto da fachada e croqui da planta baixa. A partir desses dados, pôde-se ter todas as informações das habitações encontradas na área de amostragem. Para aplicação dessas fichas, contou-se com a colaboração de 33 estudantes do 5º período, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFCG.

3.3 Escolha das unidades habitacionais

As informações obtidas com a ficha de identificação subsidiou a seleção das casas a serem analisadas. Pois houve a caracterização das habitações encontradas, constatando o seu estado de preservação (critério para escolha da área e das unidades habitacionais), a identificação do seu tipo original e as mudanças que foram feitas. Em seguida, foram selecionadas duas unidades habitacionais, estas deveriam atender aos mesmos critérios da escolha da área de amostragem e também serem do mesmo tipo habitacional, possuir a mesma orientação solar e apresentar suas características principais do projeto original.

3.4 Levantamento físico

Fez-se o levantamento físico das duas unidades habitacionais selecionadas para elaboração de planta-baixa, cortes e fachadas.

3.5 Mapa de Manifestações Patológicas

Também aplicou-se um método de identificação das manifestações patológicas, especializadas em desenhos através do qual identificou-se a localização das mesmas na cobertura, no piso, na alvenaria e na fundação. Para o preenchimento desses mapas, houve o auxílio do grupo de Engenharia de Materiais e Engenharia Civil, que participaram das visitas às unidades habitacionais para identificação das manifestações.

3.6 Levantamento fotográfico

Levantamento fotográfico das unidades habitacionais, da sua organização espacial e das manifestações patológicas encontradas.

3.7 Medições de Conforto

Além desses métodos de avaliação das residências, foram realizadas as medições de conforto térmico necessária nas duas unidades selecionadas durante o verão, do dia 26 de Fevereiro de 2012 ao dia 02 de Março do mesmo ano. O critério de escolha do período de medições foi a necessidade de identificar outros agravantes do aumento da umidade no interior das residências, além do elevado índice pluviométrico ocasionado no inverno, assim como perceber a interferência direta entre as elevadas temperaturas do verão e os valores correspondentes de umidade. Essas medições de verão foram realizadas com o uso das estações “EasyWeather”, que afere dados imediatos sobre a velocidade e direção do vento, temperatura interna e externa, umidade interna e externa, histórico de chuva, previsão do tempo e pressão relativa e absoluta. As duas estações utilizadas foram instaladas a uma altura de 2,60m, em uma área mais livre onde não houvesse nenhuma barreira que intervisse no seu bom funcionamento. Assim, esses dados foram combinados com a descrição dos resultados dos mapas de Manifestação Patológica aplicados em cada moradia, com o intuito de identificar os pontos onde ocorreram e suas principais causas. Concomitantemente, através de plantas baixa e cortes foi possível analisar as aberturas e como elas interferem na iluminação e ventilação das residências. Além desses procedimentos, houve o auxílio de cartas solar e análise da NBR 15220.

3.8 Sistematização dos Dados

Por fim, a última etapa consistiu na Sistematização e análise dos dados. Diante do volume de informações coletadas na pesquisa de campo, os dados dos questionários e os dados das estações foram tabulados no software Excel para serem analisadas suas frequências e inter-relações entre variáveis.

4. ORIGEM DA UMIDADE NAS CONSTRUÇÕES

A umidade é responsável pelo aparecimento de diversas outras anomalias na alvenaria: trincas, fissuras, desgaste na pintura, perda do reboco, eflorescências (salitre) e até mofo ou bolores, inicialmente manifestadas através de manchas de umidade. Segundo Verçoza (1991), a umidade pode originar-se de diversos fatores, podendo ser trazidas durante a construção [pelo excesso de água utilizado], pela chuva (umidade descendente), por capilaridades (umidade ascendente) [infiltrações advindas do solo], resultantes de vazamentos em redes hidráulicas ou condensação [que acontece quando o ar úmido aquece e atinge uma parede fria. Pode ser provocada pela umidade proveniente das atividades diárias, pela ventilação insuficiente ou pelas temperaturas frias. É mais comum nas áreas molhadas da casa (cozinha e banheiro)].

A penetração de água através dos componentes de alvenaria, além dos problemas imediatamente decorrentes de umidade e bolor, causa expansões e contrações na posterior secagem desses componentes, o que pode conduzir à fissuração da parede e a destacamentos entre componentes e argamassa de assentamento. (TOMÉ apud ANDRADE, 2010, p. 28).

De acordo com Pereira, (2005, p. 142), os principais pontos frágeis de ocorrências de umidade e suas consequentes manifestações patológicas em habitações são os cantos desabrigados, base das paredes, em alvenarias pouco carregadas (caso típico de casas térreas) a expansão diferenciada entre fiadas de blocos ou tijolos pode provocar, por exemplo, a ocorrência de fissuras horizontais na base das parcelas.

As causas prováveis do surgimento das manifestações patológicas oriundas da umidade foram listadas por Pereira (2011), explanadas no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Causas prováveis das manifestações patológicas oriundas da umidade.

| Anomalias | Causas Prováveis |
|--|--|
| Fissuras e Trincas | Ausência de verga e contra-verga Retração da argamassa de revestimento; Umidade; Problemas estruturais; Outros (Ex: Fixação de objetos, execução de aberturas); |
| Deterioração do revestimento / pintura | Atrito do mobiliário; Umidade; Execução inadequada; Desgaste devido ao tempo; |
| Presença de micro-organismos (mofo ou bolor) | Umidade; |

| | |
|-------------------------|----------|
| Eflorescência (salitre) | Umidade. |
|-------------------------|----------|

FONTE: Adaptado de PERREIRA, 2011, p. 63.

A presença de água na alvenaria, em pequenas ou grandes quantidades, age de maneira em que “o aumento do teor de umidade produz uma expansão do material enquanto que a diminuição provoca uma contração” (LORDSLEEM apud BEALL, 1997, p.60). As manifestações aqui analisadas decorrem do aumento do teor de umidade e essa expansão gera movimentações anômalas na alvenaria, ocasionando fissuras ou trincas, desgaste na pintura, queda do revestimento e aparecimento de micro-organismos causadores de mofo e bolores.

Essas anomalias, além de apresentarem danos para a construção e segurança dos moradores, podem também trazer malefícios a saúde dos usuários, como irritação dos olhos, da pele e das vias respiratórias, alergias. [...] que pode avançar a bronquite crônica (tosse) e a asma. Devido ao seu cheiro penetrante, fungos de bolores também podem prejudicar o bem-estar e há suspeitas de que podem abrir caminho a resfriados (BRANTSCHEN, 2010, p.3).

A serialização e simplificação dos elementos construtivos geraram a utilização de materiais baratos e de baixa qualidade, que, atrelados às falhas na execução de projeto e falta de manutenção das moradias, influenciaram no surgimento de diversas manifestações patológicas em habitações de interesse social.

É importante considerar as etapas do processo construtivo e como estas podem influenciar no desenvolvimento de anomalias. Existem diversos fatores que interferem no desempenho final de uma edificação, como o planejamento adequado, o projeto, a execução e fiscalização durante o processo de construção, a qualidade dos materiais utilizados e ainda o uso e manutenção dessas habitações por seus usuários. Essas etapas foram analisadas e classificadas quanto ao grau de influência na origem de manifestações patológicas ocasionadas em uma edificação, como mostra o gráfico 1 a seguir:

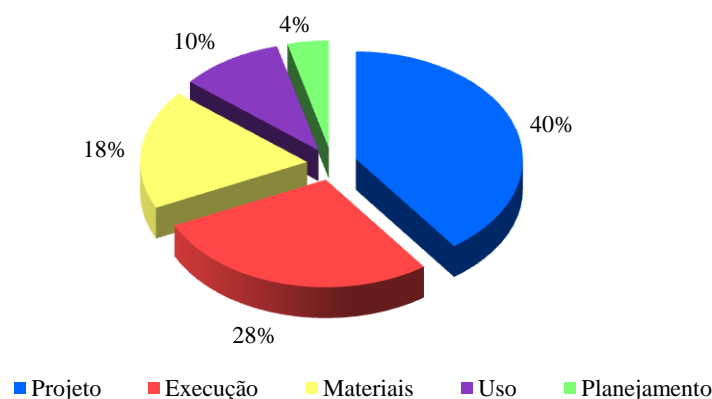


Figura 1: Origem das manifestações patológicas em relação às etapas de produção e uso das edificações.
 FONTE: (Adaptado de HELENE apud GRUANAU 1992).

De acordo com HELENE (1992), a origem das manifestações patológicas resulta, em maior parte – 40% – da etapa projetual. Atrelado ao conforto ambiental, pode-se perceber a importância do projeto arquitetônico no que diz respeito às características climáticas do lugar: ventilação cruzada, orientação e forma da habitação, insolação nas fachadas mais úmidas, proteções contra as intempéries.

5. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A área de amostra é composta predominantemente por unidades habitacionais que mantiveram as características físico-construtivas e formais do projeto original, porém, com estado de conservação regular. Dentro da poligonal de estudo existem seis tipos diferentes, casas isoladas ou duplex. Estes tipos se assemelham aos implantados no projeto de Mangabeira em João Pessoa, mesmo localizado em outra cidade e apresentando realidades distintas. Essa similaridade entre os dois conjuntos pode ser explicada devido a ambos pertencerem a uma mesma época de produção da CEHAP. Demonstrando um processo de “repetição sucessiva” (BARROCO, 2011, p.6) onde a arquitetura “perde singularidade” (idem, 2011).

Devido à grande escala de produção, os agentes promotores buscaram redução nos custos e simplificação dos elementos construtivos do projeto. A CEHAP, órgão promotor, manteve o mesmo padrão construtivo na execução de todas as unidades habitacionais do conjunto analisado, Bodocongó I.

O quadro 1 a seguir mostra um resumo do sistema construtivo adotado pela CEHAP nas unidades habitacionais em questão, deixando claro a sua simplificação:

Quadro 2 – Sistema construtivo das Unidades Habitacionais analisadas.

| | Materiais |
|------------|---|
| Estrutura | Fundação, vigas e pilares de concreto; |
| Piso | Cimento queimado; |
| Paredes | Tijolo cerâmico de 6 furos, com reboco e argamassa, areia, cimento e cal; |
| Esquadrias | Janelas: veneziana de ferro e vidro e cobogós; Portas: de madeira; |
| Telhado | Telha canal; cumeeira perpendicular à rua, com duas águas. |

FONTE: Engenheiro civil da CEHAP, Rainaldo Sales de Melo, em entrevista informal à bolsista da pesquisa, Myllena Miliann Silva Melo, na cidade de Campina Grande, 28 de setembro de 2011.

Nota: Elaborado pelas autoras.

Foram selecionadas duas casas de um mesmo tipo, com a mesma orientação solar, constituídas por varanda, sala, um quarto, cozinha e banheiro, tendo apenas uma característica que as diferenciam: são espelhadas. Pode-se notar então que a casa 1 apresentava a melhor disposição dos cômodos, de acordo com a orientação solar adequada, pois, no caso da casa 2, o quarto fica voltado para poente e a área molhada e sala para nascente, o oposto da casa 1. Não foram propostas esquadrias para este tipo habitacional, as aberturas eram apenas cobogós, confirmando a simplificação dos processos construtivos. As características da sua organização espacial original podem ser analisadas nas plantas-baixas a seguir (figura 4):

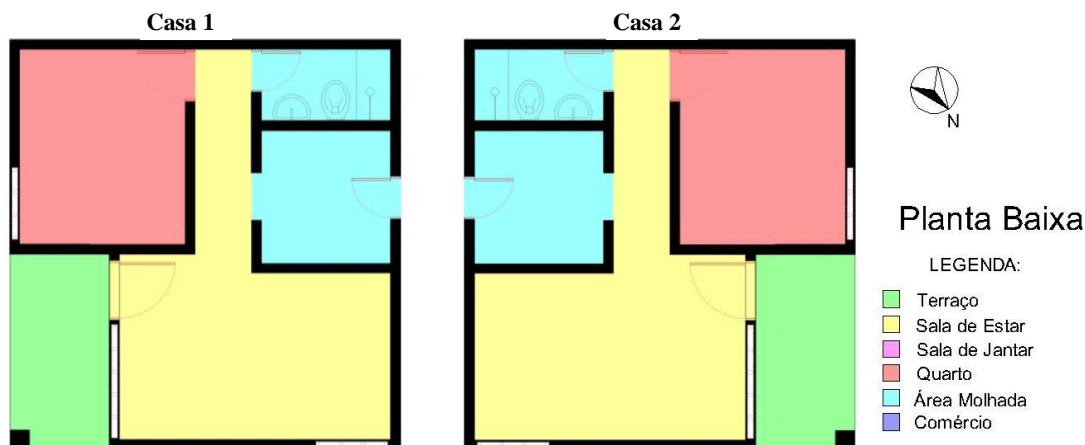


Figura 2: Plantas-baixas originais das unidades habitacionais selecionadas.

Nota: Elaborado pelas autoras.

6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 Avaliação de conforto ambiental

A produção habitacional foi negligenciada no Brasil, apresentava projetos semelhantes e com baixos padrões construtivos, edificados em terrenos, muitas vezes afastados do centro e desprovidos dos serviços de infraestrutura mínima necessária e não levava em consideração a especificidade de cada lugar, no tocante as questões climáticas e nem a especificidade de cada família.

A cidade de Campina Grande situa-se no agreste paraibano a uma altitude aproximada de 550 metros acima do nível do mar, com latitude 07° 13' 50" sul e longitude 35° 52' 52" oeste de Greenwich. O seu clima é tropical úmido com estação seca translada do inverno para o outono – Classificação climática de Köppen-Geiger AW'I (SILVA, 1984). Através dos estudos e elaboração das cartas solares, pôde-se verificar a incidência solar nas fachadas das unidades habitacionais avaliadas, que possuem a mesma orientação solar com fachadas frontais direcionadas para Nordeste. As fachadas de maior incidência solar são as Fachadas Noroeste e Sudoeste.

6.2 Descrição da Casa 1 e Casa 2 atuais

As únicas modificações realizadas nas unidades habitacionais estudadas foram a mudança de usos, em que trocou-se de lugar a sala com o quarto, na casa 1, e aumento da porta do quarto, na casa 2 (ver modificações na figura 3). A mudança ocorrida na casa 2 não apresenta relevância para esses estudos. Porém, o que a usuária da casa 1 fez prejudicou o desempenho térmico da habitação, pois o quarto encontra-se atualmente na fachada Nordeste com a Noroeste, sendo esta a que recebe mais insolação, estando direcionada para o poente. Anteriormente, ele estava situado na fachada Sudoeste com a Sudeste, o que permitiria entrada de ventilação em seu interior.

6.3 Ocorrência das manifestações patológicas

As manifestações patológicas são problemas técnico-constructivos e, na construção civil, são bastante recorrentes. Sendo a sua natureza, na maioria das vezes, associada a diversos fatores, como por exemplo: “Os agentes causadores dos problemas patológicos podem ser vários: cargas, variação da umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros” (HELENE, 1992, p. 22). É importante considerar as etapas do processo construtivo e como estas podem influenciar no desenvolvimento de anomalias.

As manifestações patológicas prejudicam o desempenho de uma edificação, comprometendo as condições de habitabilidade e segurança. No caso das Malvinas, que é um conjunto habitacional da década de 1980, além da qualidade dos materiais utilizados e das falhas de execução de projeto existentes em habitações de interesse social, deve-se atentar para o tempo dos imóveis e a falta de manutenção adequada.

6.4 Análise projetual

A análise da figura 3 permite verificar as manifestações patológicas que foram encontradas nas duas habitações, a direção e sentido dos ventos, as fachadas que recebem maior incidência solar, as fachadas que poderiam ter aberturas, mas não têm, prejudicando a ventilação.

Foram encontradas cinco tipos de manifestações patológicas distintas, sendo elas: afundamento de piso, manchas de umidade no piso, manchas de umidade na alvenaria, eflorescência, perda do reboco. Todas essas manifestações patológicas são ocasionadas pela presença de umidade nas edificações.

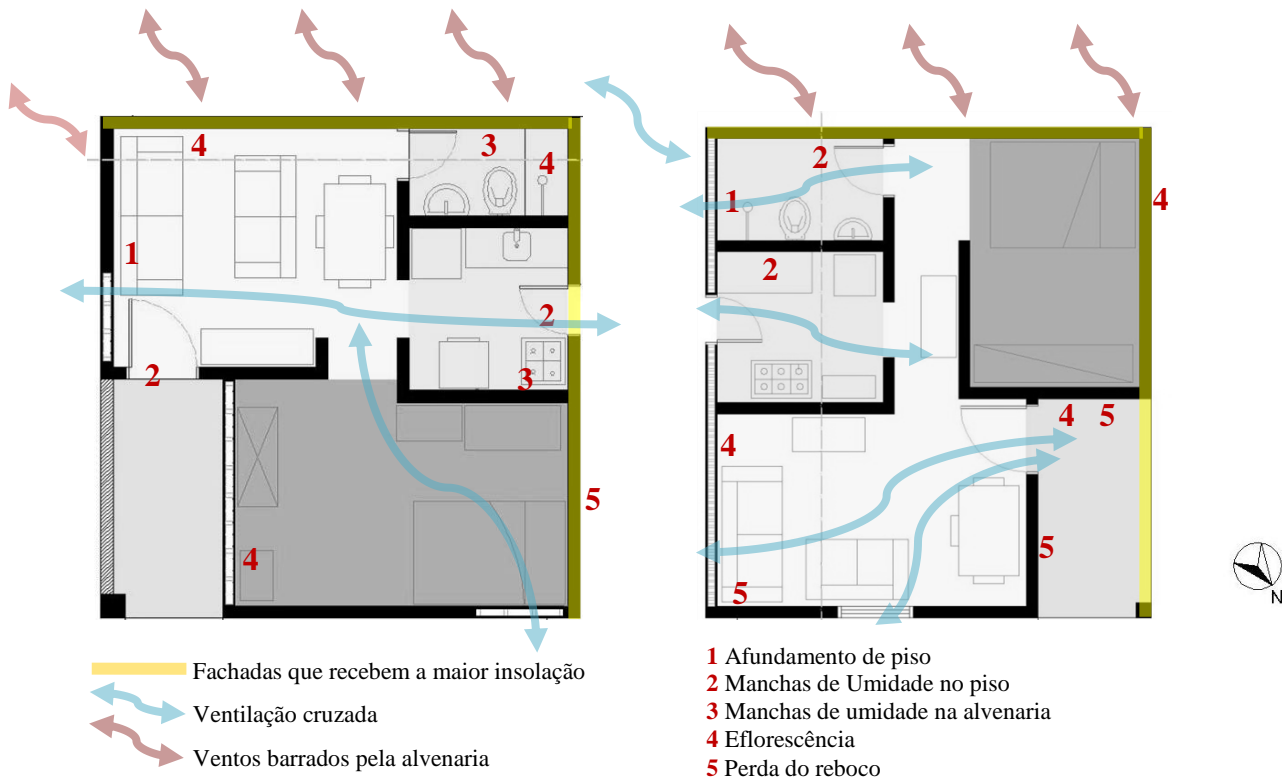


Figura 3: Ocorrência das manifestações patológicas ocasionadas pela umidade nas casas analisadas.

Nota: Elaborado pelas autoras.

As medições com a estação "EasyWeather" possibilitaram que fossem verificadas os índices

de temperatura e umidade dos dias em que as casas 1 e 2 foram analisadas. Apresentou temperaturas máximas de 31,5° e 31,9° e temperatura mínimas de 22,5° e 22,3°, nas casas 1 e 2, respectivamente. A umidade relativa do ar atingiu índices máximos de 94% (com temperatura de 23°) e 77% (com temperatura de 23,3°) e mínimos de 49% (com temperatura de 31,4°) e 40% (com temperatura de 31,3°), nas casas 1 e 2, respectivamente. A partir da análise combinada dos dados, observa-se que nos instantes em que a temperatura interna de ambas as casas atingiu valores máximos, os valores de umidade se apresentaram reduzidos, concluindo que, quando a temperatura é alta, a umidade é baixa e vice-versa. Esses dados podem ser verificados nas figuras 4 e 5 a seguir:

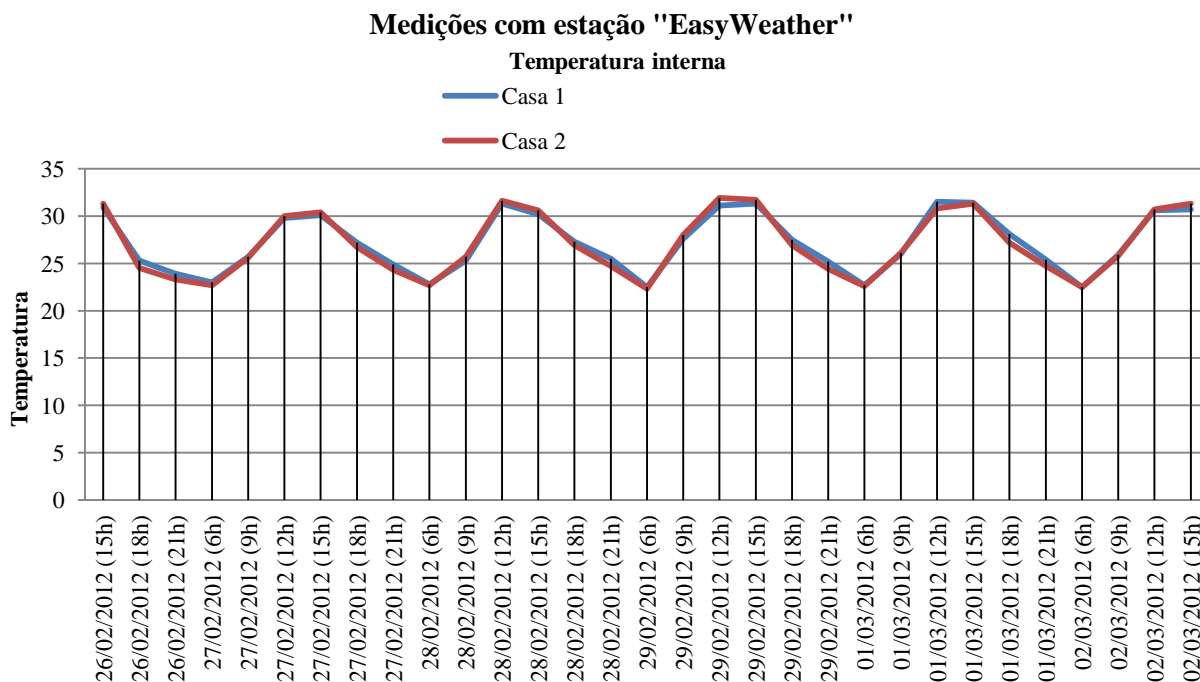


Figura 4: Gráfico de temperatura interna das casas 1 e 2, obtidos através das medições realizadas com a estação “EasyWeather”.
Nota: Elaborado pelas autoras.

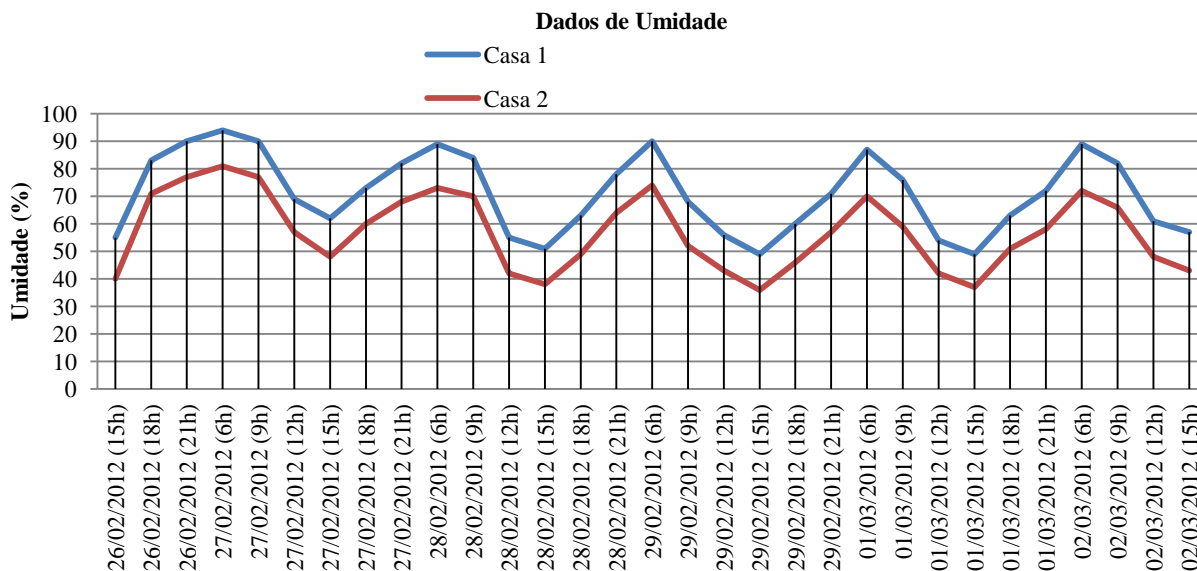


Figura 5: Gráfico de umidade, obtidos através das medições realizadas com a estação “EasyWeather”.
Nota: Elaborado pelas autoras.

Cruzando os dados obtidos pelas medições da estação “EasyWeather” com os dados meteorológicos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), expostos na Tabela 1 a seguir, pôde verificar que no momento em que a temperatura máxima externa era de 29,9°C, no interior da residência, neste mesmo dia, a máxima atingida foi de 30,7°C e quando a temperatura mínima externa era de

20,5°C, no interior da residência foi de 22,3°C. Enquanto que os valores máximos de umidade relativa do ar, no exterior das casas, atingiram 88%, no interior das residências esse valor alcançou 94%. Os valores mínimos de umidade são: para o exterior das residências, 74% e, para o interior das mesmas, esse valor atingiu 37% (esses dados foram observados de acordo com o dia correspondente aos valores máximos e mínimos da AESA). Observa-se que houve um aumento de temperatura e umidade considerável no interior das residências; e quando a temperatura e umidade eram mínimas, no interior das residências, esses valores foram menores. Isso pode ser explicado devido à ausência de elementos de anteparo, para proteger da insolação direta nas fachadas e/ou da carência de aberturas que permitam ventilação cruzada nos ambientes.

Tabela 1 – Dados Meteorológicos de Temperatura e Umidade Relativa do Ar.

| Dia | Temperatura Máxima (°C) | Temperatura Mínima (°C) | Umidade Relativa (%) |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 26/02/2012 | 27,8 | 20,5 | 79 |
| 27/02/2012 | 29,3 | 21,3 | 88 |
| 28/02/2012 | 28,9 | 20,5 | 85 |
| 29/02/2012 | 28,6 | 20,5 | 76 |
| 01/03/2012 | 29,6 | 20,9 | 74 |
| 02/03/2012 | 29,9 | 21,3 | 88 |

FONTE: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A partir do explanado pode-se aferir que o surgimento das principais Manifestações Patológicas, oriundas da umidade na edificação, tem suas origens na ausência de um planejamento coerente que privilegie, adote e maximize os condicionantes climáticos locais através do conforto térmico de modo a minimizar o surgimento destas manifestações patológicas que alteram os padrões de habitabilidade não só da habitação como também de seus residentes. Assim, podem-se enumerar algumas mudanças que podem aumentar a qualidade interna do ambiente, a citar o favorecimento da ventilação cruzada, que pode ser feito através da abertura de janelas altas aliadas a aberturas intermediárias, de modo que esta esteja posicionada de forma favorável ao direcionamento dos ventos; o aumento da flexibilidade do ambiente de modo que não se crie barreiras à luz, nem à ventilação com o mobiliário da residência ou qualquer outro dispositivo inserido dentro da UH, o uso de materiais translúcidos que favoreçam a entrada de luz, de modo que não se permita o acúmulo da umidade em regiões com pouca ventilação ou vice-versa.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BARROCO, Sofia Alexandra Duarte. **Apropriação de espaço: Tipologia habitacional versus equipamento no Plano de Alvalade**. Disponível em: <http://conferencias.cies.iscte.pt/index.php/icyurb/sicyurb/paper/viewFile/268/22>. Acesso em: 01 de abril de 2013.
- BOCAYUVA, Pedro Claudio Cunca; VARANDA, Ana Paula De Moura. **Tecnologia Social, Economia Solidária e Políticas Públicas**. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>. Acesso em: 30 de Março de 2013.
- BOLAFFI, G. **O problema e o falso problema**. Estudo apresentado na 27ª Reunião Anual da SBPC, 1975.
- BONATES, Mariana Fialho. **Ideologia da casa própria... sem casa própria. O Programa de Arrendamento Residencial na cidade de João Pessoa-PB**. João Pessoa-PB: EDUFPB, 2009, v.1. p.270.
- BRANTSCHEN, Claudia Vassella. **Bolor em espaços habitáveis. Informações para locatários, inquilinos e senhorios**. 2010.
- COHEN, Simone Cynamon. **Habitação Saudável como Caminho para a Promoção da Saúde**. Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004.
- FERREIRA, Cláudio Vidrih; LOBO, Ademar Da Silva; RENOFIO, Adilson. **Manifestações patológicas em unidades de conjuntos habitacionais de macatuba/SP**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.mrci.com.br/xivcobreap/tt61.pdf>. Acesso em: 29 de Junho de 2012.
- KOPP, Anatole. **Quando o moderno não era um estilo e sim uma causa**. Editora Nobel S.A, 1990.
- HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. Ed. São Paulo: Pini, 1992.
- JUNIOR, Milton Paulino da Costa / SILVA, Maristela Gomes / Publicação da Revista Engenharia, Ciência e Tecnologia - Volume 6. nº4 - julho/agosto – 2003
- LORDSLEEM Jr., Alberto Casado. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação: avaliação da capacidade de deformação**. São Paulo, 1997. 174p.
- PEREIRA, Priscila Souza. **Programa de manutenção de edifícios para as unidades de Atenção primária à saúde da cidade de juiz de fora**. Juiz de fora. 2011.
- PEREIRA, Manuel Fernando Paulo. **Anomalias em paredes de alvenaria sem função estrutural**. GUIMARÃES. 2005.
- RIPPER, E. *Como evitar erros na construção*. São Paulo, Editora Pini, 1996. 168p.
- SILVA, M.A Varejão. **Atlas Climatológico do Estado da Paraíba**. Universidade Federal da Paraíba – Núcleo de Meteorologia Aplicada, 1984. Não publicado
- SILVA, Felipe Tavares da; PIMENTEL, Roberto Leal; BARBOSA, Normando Perazzo. **Análise De Patologias Em Estruturas De Edificações Da Cidade De João Pessoa**. 45º Congresso Brasileiro do Concreto, Vitória, 2003.
- SOUZA, M. F. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. 2008. Monografia. (Curso de Especialização em

Construção Civil) – UFMG, Belo Horizonte, 2008.

THOMAZ E. **Trincas em Edifícios**. São Paulo, Editora Pini, 1996. 194p

TOMÉ, Alexander. **Investigação das manifestações patológicas encontradas nas edificações pré-fabricadas da UnoChapecó, Campus Chapecó**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil.

VALENÇA, Márcio Moraes. **Habitação: Notas sobre a natureza de uma mercadoria peculiar**. Cadernos MetrÓpole N. 9, pp. 165-171. 1º sem. 2003

Nota: Este artigo é fruto de uma pesquisa financiada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) que tem como título: Desenvolvimento de Estratégias para Manutenção e Recuperação de Moradias com incorporação de Tecnologias Sociais (TS). O projeto MORAR/TS é composto por diversas universidades e instituições a citar Fiocruz, UFAL, UFMG, UFPEL, UFRGS, UFRJ, USP e UFCG em rede por todo o país. Os cursos de graduação em Engenharia de Materiais, Engenharia Agrícola e em Arquitetura e Urbanismo da UFCG integram o subprojeto 4, que tem como coordenador o professor José Wallace Barbosa do Nascimento e orientadoras as professoras Marcelle Trigueiro de Araújo Moraes, Mariana Fialho Bonates e Mirian de Farias Panet; apresentando como objetivo principal o levantamento de manifestações patológicas recorrentes em Habitações de Interesse Social com incorporação de Tecnologias Sociais como forma de viabilizar uma melhoria da qualidade de vida desses usuários.