

ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE FUNGOS E DA PERMEABILIDADE EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Almir Sales (1); Mario Marques Beato Sobrinho (2)

(1) Programa de Pós-graduação em Construção Civil – UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos, Brasil – e-mail: almir@ufscar.br

(2) Programa de Pós-graduação em Construção Civil – UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos, Brasil – e-mail: marioibeato@ig.com.br

RESUMO

Proposta: Das patologias que se apresentam em habitações de interesse social, a umidade ascendente nos revestimentos argamassados é uma das que mais se destaca devido principalmente à deficiência (ou inexistência) de impermeabilização nas fundações. No entanto, algumas doenças respiratórias são causadas por fungos originados nos bolores dos revestimentos argamassados. O objetivo do presente artigo foi avaliar a permeabilidade dos revestimentos argamassados em habitações de interesse social, tanto em casas com evidências de bolor como em casas aparentemente sãs. Além disso, buscou-se identificar os fungos existentes e estabelecer relações com a ocorrência de doenças respiratórias nos seus habitantes. **Método de pesquisa/Abordagens:** Método de ensaio do cachimbo (CSTC) e o método de análise microbiológica. **Resultados:** Avaliação da permeabilidade nos revestimentos argamassados classificando as habitações de interesse social analisadas como “doentes” ou “sãs”. Também foi possível identificar os tipos de fungos filamentosos presentes nos bolores dos revestimentos. **Contribuições/Originalidade:** Necessidade de orientação técnica na execução das habitações de interesse social no que se refere principalmente ao sistema de impermeabilização das fundações e pintura dos revestimentos argamassados, minimizando a ocorrência de doenças respiratórias relacionadas com as patologias verificadas no presente estudo.

Palavras-chave: habitações de interesse social, revestimentos argamassados, fungos.

ABSTRACT

Propose: From the pathologies that are present in social interest inhabitations, the ascendant humidity in the mortared covering is one of the most observed ones due mainly to the deficiency (or inexistence) of waterproofing of the supports (foundations). Nevertheless, some respiratory diseases are caused by fungi originated from the mortared covering mildew. The objective of this present article is to evaluate the permeability of the mortared coverings of social interest inhabitations, in houses with mildew evidence as well as in not infected ones. Moreover, it was tried to identify the existing fungi and establish relation to the occurrence of respiratory diseases in the house inhabitants.

Methods: Method of rehearsal of the pipe (CSTC), and the method of microbiological analysis.

Findings: Evaluation of the permeability in the mortared coverings classifying the social interest inhabitations as infected and not-infected. It was also possible to identify the types of filamented fungi present in covering mildew. **Originality/value:** Necessity of technical orientation in the execution of social interest inhabitations about the waterproofing of the supports (foundations) and painting of mortared coverings, minimizing the occurrence of respiratory diseases related to the pathology verified in the present study.

Keywords: social interest inhabitations, mortared coverings, fungi.

1 INTRODUÇÃO

Os tipos de habitações de interesse social construídas no interior do estado de São Paulo, em específico na cidade de Pitangueiras, têm mostrado em seu sistema estrutural à predominância do sistema de alvenaria auto portante não armada, observando que os elementos cerâmicos mais utilizados são tijolos do tipo comum (tijolo maciço) ou furado.

Vale lembrar também que as condições sócio-econômicas dos países subdesenvolvidos, como é o caso do Brasil, fez com que as obras fossem executadas, de maneira geral, com menor rigor no controle dos materiais e serviços, muitas vezes utilizando mão de obra mais menos qualificada.

Estes tipos de edificações são executados na maioria dos casos sem qualquer acompanhamento de profissional habilitado, ou seja, não possuem projetos e nem especificações dos materiais a serem utilizados na execução, e com isso essas moradias tendem a apresentar problemas patológicos dos mais diversos tipos, comprometendo, portanto a sua durabilidade e vida útil. Das patologias que se apresentam em habitações de interesse social, a umidade ascendente nos revestimentos argamassados é uma das que mais se destaca devido principalmente à deficiência (ou inexistência) de impermeabilização nas fundações. No entanto, pessoas com doenças respiratórias causadas por fungos originados nos bolores dos revestimentos argamassados nas habitações de interesse social desconhecem que o agente causador está no próprio revestimento.

A não eliminação dos problemas patológicos poderá comprometer a durabilidade dos materiais e componentes das alvenarias, levando com isso a custos altíssimos para sua recuperação ou até mesmo em alguns casos, troca de alguns elementos devido ao seu elevado estado de degradação. Em relação às patologias provenientes de bolores que causam doenças respiratórias aos ocupantes das habitações, é importante salientar que essas anomalias também geram custos para a área da saúde com o tratamento de tais doenças, além do prejuízo social gerado pela diminuição da produtividade dos moradores em suas atividades profissionais.

IOPPI, P. R. e ARRUDA, H. A. C. (1994) comentam que alguns tipos de patologia das construções interferem diretamente nas edificações em aspectos que podem ser um aviso de um possível estado perigoso para a estrutura, comprometimento do desempenho da obra em relação à durabilidade e/ou estanqueidade, e causando também um impacto psicológico aos usuários que convivem com essa anomalia.

Apesar da existência de pesquisas na área de patologia das construções disponíveis na literatura nacional e internacional, há pouca informação a respeito da relação da permeabilidade e ocorrência de fungos em revestimentos argamassados em habitações de interesse social.

Portanto, verifica-se que há uma grande necessidade de propor ações para a melhoria da durabilidade destes tipos de construções, lembrando que elas representam um percentual muito alto no cenário das habitações existentes no Brasil.

1.1 Patologias relacionadas com a umidade em revestimentos argamassados

Para NAPPI (1996) a umidade que se manifesta nas paredes é um dos problemas que mais ocorrem nas edificações, contribuindo para geração de problemas relacionados à insalubridade do ambiente, desconforto íntimo para o usuário, além da acelerada degradação dos materiais. Geralmente os trabalhos de recuperação são calcados em diagnósticos imprecisos, não solucionando os problemas e também não conseguindo eliminar as reais causas, que na maioria dos casos voltam a se manifestar. Com isso, o conhecimento das formas de manifestação de patologias devido à umidade é importantíssimo para que se consiga identificar com maior exatidão as causas e consequentemente propor ações para a solução dos problemas gerados.

De acordo com LICHTENSTEIN (1985) a patologia das construções pode ser aplicada nos edifícios que em um determinado tempo de sua vida tenha seu desempenho insatisfatório, devido a um grande número de causas, que podem vir a provocar grandes consequências dos mais diversos tipos. Para tal, leva-se à necessidade de todo um campo de estudo da engenharia que se denomina Patologia, que estuda as origens, formas de manifestação, mecanismos de ocorrência, consequência de falhas e defeitos dos edifícios. Esses problemas patológicos podem ser simples de diagnosticar, sem a necessidade de conhecimentos mais específicos, ou mais complexos, fugindo da manutenção rotineira e necessitando de um tratamento individual.

RITCHIE (1960), citado por DIAS (2003) afirma que as paredes externas das edificações têm a função de proteger os interiores da edificação contra a ação dos agentes agressivos do meio ambiente, tais como sol, chuvas, vento, etc. Em função dos revestimentos das paredes externas possuírem porosidade ou fissuras e também o substrato (alvenaria) possuir fissuras entre a argamassa de revestimento e os componentes, a umidade pode penetrar e ficar acumulada até que se evapore para a face exterior do revestimento, ou se permeie para o interior dos revestimentos internos, causando com isso algum tipo de manifestação patológica.

Na maioria das vezes as manifestações patológicas em revestimentos de paredes externas são originadas pela ação da água. LICHTENSTEIN (1985) afirma que estudos feitos pelo CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction), na Bélgica em 1976, em que foram compilados 1200 problemas patológicos, no qual foi possível concluir que os maiores problemas identificados estavam relacionados à umidade (37%), seguidos de fissuração (16%) e deslocamentos de revestimentos (15%). Após dois anos foram compilados 1800 problemas patológicos e os resultados não se alteraram significativamente.

Segundo HENRIQUES (1995) citado por DIAS (2003) as manifestações patológicas ocorridas devido à umidade dependem dos seguintes fatores: condição de ocupação influenciada pela produção de vapor nas edificações, ventilação dos compartimentos, temperatura ambiente interior e isolamento térmico das paredes que venham a entrar em contato com ambientes mais frios, lembrando que a diferença entre a temperatura interna e externa tem forte influência no processo de deterioração do revestimento.

Os bolores podem ser enquadrados como uma das manifestações que podem prejudicar de modo significativo a salubridade do ambiente de habitações. SHIRAKAWA et al (1995) afirma que na linguagem científica o termo bolor tem melhor aceitação para designar o crescimento de fungos filamentosos em um dado substrato. Quando é caracterizada a sua presença ocorre à formação de manchas que se destacam em diversas tonalidades de cores, principalmente por cores escuras de tonalidade preta, marrom e verde, também caracterizando em menor freqüência às manchas de cores claras esbranquiçadas ou amareladas. Os fungos são classificados como organismos que possuem núcleos, não possuindo clorofila, portanto, não sintetizam seu alimento. Necessitam de compostos orgânicos pré-elaborados por serem organismos heterotróficos e se classificam em fungos filamentosos e leveduras.

De acordo com ALUCCI et al (1988), os fungos têm o seu crescimento afetado por condições ambientais na qual a umidade é um fator fundamental. Para estes organismos é indispensável que a umidade de materiais onde eles se desenvolvem esteja sempre elevada, ou que a umidade relativa do ambiente esteja bem acentuada. A temperatura também é importante para o crescimento dos fungos, sendo que eles se desenvolvem bem entre 10° a 35°C, variando o comportamento fora desses limites, dependendo de cada espécie.

Para WITTMANN et al (2002), a superfície inferior dos revestimentos de parede apresenta maior grau de biodeterioração, estando assim o local mais saturado e consequentemente impedindo a percolação da água. Esse local úmido é um meio propício para formação e desenvolvimento de microorganismos, que após se desenvolverem criam uma camada viva sobre o mesmo, chamado de Biofilme.

1.2 Método do Cachimbo

Apresentado pelo Centre Scientifique et Technique de la Construction da Bélgica (CSTC) e pela Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions (RILEM), segundo DIAS et al. (2003) é um método prático, rápido, simples, de baixo custo e não destrutivo utilizado para averiguar a permeabilidade à água dos revestimentos de parede, podendo ser aplicado em campo ou laboratório. No Brasil, esse ensaio não é normalizado, e portanto, torna-se necessário estabelecer uma metodologia que permita analisar os resultados e permitir comparações entre experimentos, colaborando para o melhoramento dos métodos de controle da qualidade dos revestimentos.

Para WITTMANN et al (2002) este método é empregado para definir em laboratório ou in loco a impermeabilidade de revestimentos verticais, devido à característica de absorção d'água.

DIAS (2003) define o cachimbo como um tubo de vidro de formato em “L”, graduado em décimos de mililitros, possuindo uma borda plana e em forma de círculo na base a qual é acoplada na face do revestimento, com o uso de massa para calafetar. O tubo deve ser coberto de água até sua referência zero. A água contida neste cachimbo exerce uma pressão inicial sobre a água em proximidade à parede. A vulnerabilidade do material à infiltração de água é indicada pela redução no nível da água ao longo do período de experimentação. A diminuição da altura da água no cachimbo e na pressão exercida se dá quando a água desloca-se do tubo para dentro do revestimento ou da alvenaria.

De acordo CSTC (1982) citado por DIAS et al. (2003), a pressão inicial de 92 mm de coluna d'água, tem a mesma condição da ação estática do vento com velocidade aproximada de 140 km/h.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste artigo é identificar os fungos existentes e se os mesmos podem provocar doenças respiratórias nos habitantes das casas estudadas. Além disso, foi possível avaliar a permeabilidade dos revestimentos argamassados nas habitações analisadas, tanto em casas com evidências de bolor como em casas aparentemente sãs.

3 METODOLOGIA

Foram analisadas seis habitações de interesse social, sendo três com evidências de bolor, denominadas de casas 1, 2 e 3 e três aparentemente sãs, denominadas casas 4, 5 e 6.

A tipologia das habitações de interesse social analisadas possuem as seguintes características físicas:

- Área média das construções: até 80 m²;
- Solo com predominância de material argiloso;
- Localização do terreno: distantes de áreas de várzeas, ou seja, os solos não possuem a presença do lençol freático próximo às fundações das edificações;
- Edificações construídas até 25 anos;
- Fundação constituída por vigas baldrames apoiada em estacas (brocas);
- Impermeabilização da fundação (viga baldrame): quando existente, executada com material betuminoso ou agente hidrofugante;
- Paredes em alvenaria auto portante não armada, com tijolos cerâmicos furados;

- Tipos de cobertura: telhas cerâmicas e/ou fibrocimento, apoiadas sobre estrutura de madeira com sistema de tesouras (treliças) e com beirais (ou não) em estrutura de madeira e/ou laje pré-moldada de aproximadamente 50 cm, sendo que em um caso foi executada laje sem impermeabilização e sem cobertura de telhas;
- Forro em laje pré-moldada apoiada sobre paredes auto portantes, tendo como componente de enchimento lajotas cerâmicas;
- Revestimentos internos constituídos em argamassa mista em todos os compartimentos;
- Revestimentos externos constituídos em argamassa mista (ou sem revestimento);
- Pintura interna constituída com látex PVA;
- Pintura externa constituída com látex (ou sem pintura).
- Piso externo em concreto com acabamento alisado (tipo concreto polido) e/ou com revestimento cerâmico.

3.1 Análise da microbiologia dos revestimentos argamassados

Esta análise buscou identificar os fungos existentes nos revestimentos argamassados das casas analisadas.

O trabalho foi realizado utilizando os métodos de microbiologia básica segundo modelo adotado por SHIRAKAWA et al (1995). No procedimento experimental foram executadas as seguintes etapas: coleta, transporte, semeadura, isolamento e identificação dos microrganismos. Vale salientar que em todas essas etapas os materiais para coleta e recipientes para transporte foram totalmente esterilizados.

3.1.1 Coleta e transporte

Foi realizada utilizando o “*swab*” estéril (cotonete), passando-o sobre a região do revestimento argamassado que apresentava sinais de bolores. Em seguida, o *swab* foi inserido em recipiente estéril, sendo fechado e posteriormente levado ao laboratório para realizar a semeadura, isolamento e identificação dos fungos.

A etapa de coleta é de extrema importância para que se possa chegar aos agentes etiológicos envolvidos no método de biodeteriorização. Para que se tenha a garantia de que os microrganismos desenvolvidos no processo de isolamento não sejam provenientes de contaminações do meio ambiente durante a etapa de coleta e transporte, foi fundamental um controle rígido nas condições de esterilização, assepsia, e o não contato manual.

A amostra coletada foi enviada ao laboratório no prazo máximo de 24 horas, posterior à coleta.

3.1.2 Semeadura dos fungos provenientes dos bolores

A semeadura é definida como a maneira de inoculação da amostra em um meio de cultura adequado para que o microrganismo atinja seu crescimento. Para o desenvolvimento de muitos gêneros como fungos, algas e bactérias existem meios de cultura exclusivos, sendo esses meios seletivos para cada um destes microrganismos, pois devem considerar as suas necessidades nutricionais peculiares.

Neste estudo, os *swabs* que continham esporos dos fungos provenientes da coleta de bolores dos revestimentos argamassados foram semeados sob meio de cultura sólido não seletivo do tipo Sabouraud Dextrose.

3.1.3 Isolamento das colônias de fungos

Para ocorrer à germinação dos esporos é necessário que se tenha condições de nutrição, umidade e temperatura adequadas, formando assim hifas e corpos de frutificação que consequentemente dão origem a colônias de fungos que se diferenciam de alguns gêneros de fungos através de suas características macroscópicas, tais como: cor, textura, forma, etc. Para ocorrer uma só espécie de fungo, ou seja, cultura pura, as colônias que surgem isoladas são levadas para um meio de cultura novo, e da mesma forma, sendo examinadas por meio de características macroscópicas.

3.1.4 Identificação dos fungos

A identificação do fungo a nível de gênero foi realizada após a cultura pura, sendo feita uma análise microscópica de uma cultura crescida sobre um pequeno pedaço de meio sólido (Sabouraud Dextrose) colocado sobre uma lâmina de vidro e abaixo de uma lamínula. Este método é chamado de microcultivo e é utilizado para identificar o fungo a nível de gênero. O corpo de frutificação do fungo fixa na superfície da lamínula depois de 10 dias de incubação à temperatura de 25° C a 28° C, sendo essa lamínula retirada e depositada em uma nova lâmina com uma gota de corante (lactofenol - azul de algodão). Posteriormente, uma amostra do revestimento que possuía a ocorrência do fungo, foi levada a um microscópio óptico com aumento de 400 vezes, o qual permitiu a visualização da ocorrência do fungo identificado.

3.2 Execução do Ensaio do Método do Cachimbo

Este ensaio permitiu a avaliação da permeabilidade dos revestimentos argamassados das casas analisadas.

Os materiais e equipamentos necessários para execução e procedimentos do método do cachimbo, conforme definido pelo CSTC (1982) são definidos como segue:

- Massa para calafetar (tipo mastique);
- Pisseta com capacidade de 500 ml;
- Cachimbo de vidro, conforme recomendações co CSTC;
- Cronômetro para monitorar as leituras.

A realização do ensaio foi executada nas paredes à altura de 1,50 e 0,40 metros onde também foram feitas as análises de microbiologia, seguindo a seguinte metodologia:

Foi modelada uma porção da massa de calafetar e com as mãos envolveu-se toda a borda do cachimbo de vidro, para assim comprimir o mesmo sobre o revestimento argamassado para melhor fixação.

Utilizando a pisseta, preencheu-se o cachimbo de vidro com água potável até a referência que é graduada ao nível zero e iniciada a leitura no cronômetro (Figura 1);

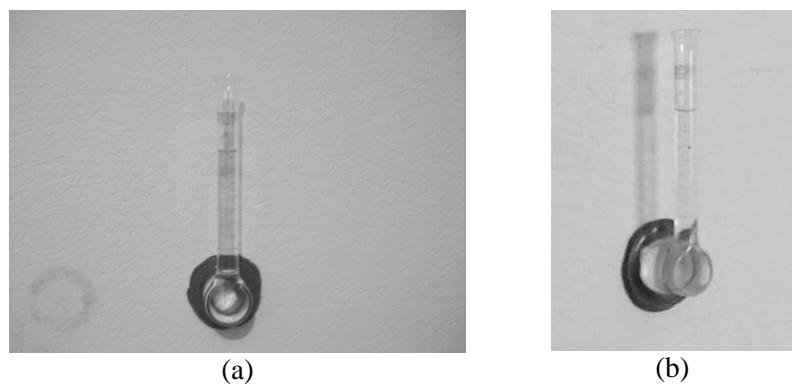


Figura 1 – Cachimbo fixado sobre revestimento argamassado: (a) visão frontal e (b) em perfil.

Em seguida foram efetuadas leituras a cada 5 minutos, observando a diminuição do nível d'água em cm^3 até que se atingiu o tempo de 15 minutos de ensaio.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise da microbiologia dos revestimentos argamassados

Das amostras coletadas nos revestimentos argamassados das habitações de interesse social, após a semeadura e o isolamento foram identificados os seguintes tipos de fungos filamentosos: *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, *Acremonium* sp e *Cândida* sp.

Na Figura 2 estão apresentadas fotos que ilustram a presença de fungos e a cultura realizada.

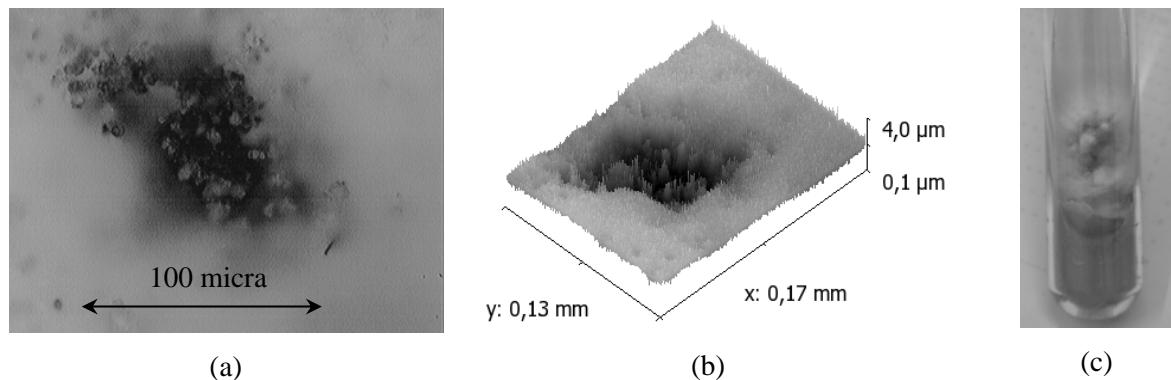


Figura 2 – Presença de fungos no revestimento argamassado das habitações estudadas: (a) microscopia ótica (400 x) de revestimento com evidência de bolor; (b) representação em 3D da microscopia (a); (c) presença de fungos em tubo de ensaio após semeadura realizada na análise microbiológica.

A análise microbiológica permitiu identificar em nível de gênero, fungos filamentosos que podem se tornar nocivos para a saúde dos habitantes das casas de interesse social estudadas nesta pesquisa.

4.2 Análise do Ensaio do Método do Cachimbo

Os resultados do ensaio do cachimbo realizado nas habitações estão apresentados na forma de gráficos, os quais permitem avaliar e comparar a permeabilidade dos revestimentos argamassados.

4.2.1 Casas com evidências de bolores

Os locais nos quais foram executados os ensaios do cachimbo das casas 1, 2 e 3 apresentavam bolores evidentes, sendo o equipamento foi fixado sobre o revestimento argamassado sem que o local tivesse sofrido algum tipo de assepsia. No Gráfico 1 estão apresentados os valores da permeabilidade obtidos pelo Método do Cachimbo para as três casas com evidências de bolores.

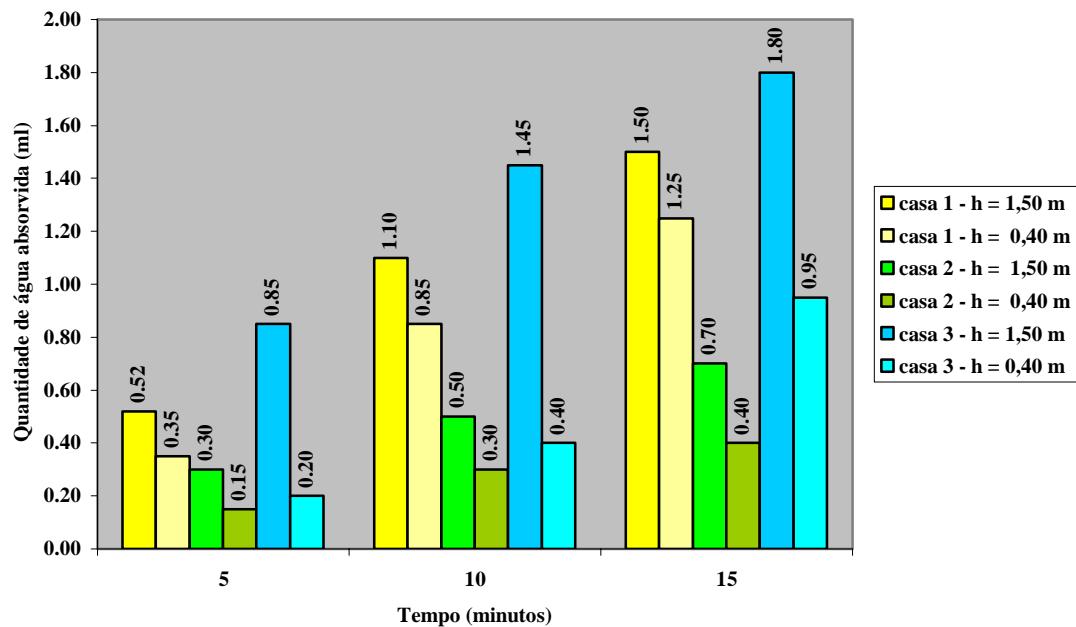


Gráfico 1 – Resultados do ensaio do cachimbo das casas com evidências de bolores.

Nota-se que os resultados das três casas analisadas foram bem similares, verificando que os valores de permeabilidade dos ensaios realizados à altura de 1,50 metros foram maiores do que os obtidos na experimentação feita na altura de 0,40 metros. Segundo WITTMANN et al (2002), tal fato pode ser explicado devido altura de 0,40 metros apresentar bolores mais evidentes, formando assim uma quantidade de biofilme maior nessa região, e consequentemente uma barreira que dificulta a infiltração da água.

4.2.2 Casas aparentemente sãs

Os locais nos quais foram executados os ensaios do cachimbo das casas 4, 5 e 6 não apresentavam sinais evidentes de bolores, sendo que no Gráfico 2 estão apresentados os valores da permeabilidade obtidos pelo Método do Cachimbo para estes três casos.

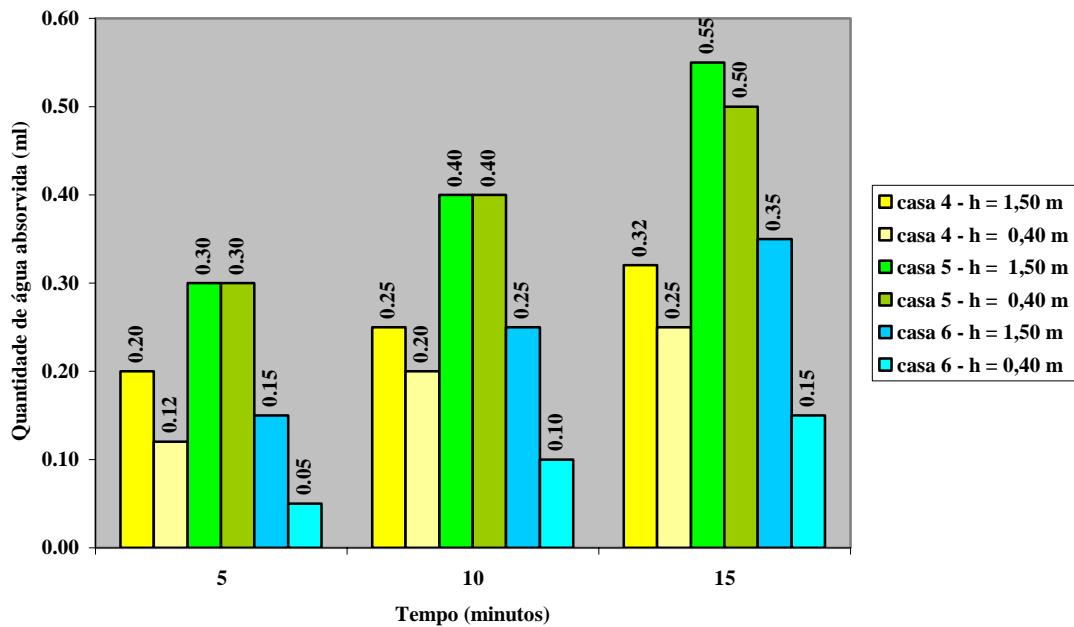


Gráfico 2 – Resultados do ensaio do cachimbo das casas aparentemente sãs.

Os valores de permeabilidade apresentados no Gráfico 2 são significativamente inferiores aos valores obtidos nos ensaios realizados nas casas com evidências de bolores (Gráfico 1). Todavia, pode-se constatar que em todos os casos analisados os valores da permeabilidade é menor para a altura de 0,40 metros comparativamente à altura de 1,50 metros. Isto pode ser explicado pela existência de uma camada de biofilme formada na região de menor altura.

5 CONCLUSÕES

O método do cachimbo foi eficiente para a comparação da permeabilidade dos revestimentos argamassados estudados, sendo que de maneira geral, os revestimentos com maiores valores de permeabilidade (Gráfico 1) possuíam evidências mais significativas de bolor que os revestimentos com menores valores de permeabilidade (Gráfico 2). Em relação à posição de fixação do cachimbo foi possível constatar que na região de 0,40 metros ocorreram menores valores de permeabilidade comparativamente às regiões de altura de 1,50 metros, fato este devido à existência da camada de biofilme formada na região de menor altura.

A análise microbiológica indicou a presença de fungos em todos os casos analisados. Os fungos filamentosos identificados podem contribuir para a insalubridade e até para o aparecimento de doenças respiratórias nos moradores das habitações de interesse social analisadas.

Os resultados obtidos permitem indicar ao meio técnico e científico e ao poder público a necessidade de orientação técnica na execução das habitações de interesse social no que se refere principalmente ao sistema de impermeabilização das fundações e pintura dos revestimentos argamassados, minimizando desta forma a possibilidade de ocorrência de doenças respiratórias relacionadas com as patologias verificadas no presente estudo.

6 REFERÊNCIAS

- ALLUCI, M. P.; FLAZINO, W. D.; MILANO, S. Bolor em edifícios: Causas e recomendações. **Tecnologia de Edificações**. São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Divisão de Edificações do IPT. 1988. p. 565-70.
- DIAS, L. A. **Avaliação da Permeabilidade e da Absorção da Água em Revestimentos de Argamassa**. Goiânia, 2003. 169 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, 2003.
- IOPPI, P. R.; ARRUDA, H. A. C. Patologia da Alvenaria Estrutural de Tijolo Cerâmico Aparente e Manifestações Identificadas: Diagnóstico, Terapia e Prevenção. In: **V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL PARA PAISES EM DESENVOLVIMENTO**. 5, 1994, Florianópolis. **Anais do V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL PARA PAISES EM DESENVOLVIMENTO**. Florianópolis: 1994, p. 553-573.
- LICHENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. 191p. Dissertação Mestrado - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1985.
- NAPPI, S. C. B. . Umidade em Paredes. In: **CONGRESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE ENGENHARIA CIVIL**. 1996, Florianópolis. **Anais do CONGRESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE ENGENHARIA CIVIL**. Florianópolis: 1996, v. 4. p. 537-547.
- SHIRAKAWA, M. A.; MONTEIRO, M. B.; SELMO, S. M. S.; CINCOTTO, M. A. Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente. In: **I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS**, Goiânia, 1995. 1, 1995, Goiânia. **Anais do I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS**. Goiânia: 1995, p.402-10.
- WITTMANN, R.; CORTELASSI, E.; CARBONARI, B. T. Avaliação da Permeabilidade do Revestimento de Parede, através do Ensaio do Cachimbo, em Habitações de Interesse Social. In: **XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA**. 11, 2002, Maringá. **Anais XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA**. Maringá, 2002.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PPGCIV/UFSCar, ao MCT/CNPq, a FAPESP, aos moradores da cidade de Pitangueiras/SP que permitiram o acesso ao interior das habitações, a biomédica Rosilene de Fátima Maciel e ao químico Alexandre Mendes Zimer do DQ-UFSCar.