Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções
CBPAT2016

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

ANÁLISE E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A INTERFACE JANELA E PAREDE DE VEDAÇÃO

T. LUDUVICO
Arquiteta e Urbanista
UFSM
Rio Grande do Sul; Brasil
thesseluduvico@hotmail.com

G. MOHAMAD
Engenheiro Civil
UFSM
Rio Grande do Sul; Brasil
gihad.civil@gmail.com

D. SAAD
Engenheira Civil
UFSM
Rio Grande do Sul; Brasil
dssaad1@gmail.com

E. RIZZATTI
Engenheiro Civil
UFSM
Rio Grande do Sul; Brasil
rizzatti@ct.ufsm.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo a avaliação do processo de projeto e execução de janelas com foco no desempenho quanto à estanqueidade da conexão janela/parede de vedação. A metodologia utilizada para este estudo de abordagem qualitativa foi o método comparativo por meio de pesquisa bibliográfica e levantamento. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado a observação direta e aplicação de formulário. Os resultados relataram uma ampla incidência de falhas na fase de projeto e execução, para as quais, foram desenvolvidas recomendações técnicas visando à redução ou eliminação de manifestações patológicas que afetam o entorno das esquadrias. Conclui-se que os processos consolidados na construção civil brasileira precisam passar por mudanças em toda a cadeia produtiva para que exista uma compatibilização entre os componentes de uma obra, incluindo o projeto e instalação de esquadrias. Assim, falhas resultantes de detalhamentos deficientes e improvisos no canteiro de obras são reduzidas e, por conseguinte, geram uma melhoria na qualidade, desempenho e vida útil das edificações.
Palavras-chave: instalação, janelas, vida útil, manifestações patológicas.

ABSTRACT

This present article aims to evaluate the design and execution process of windows focused on performance for leaks in the window to wall interface. The methodology used for this qualitative study was the comparative method through literature and survey research. The data collection instrument used was direct observation and application form. The results reported a wide incidence of failures in the design phase and execution, for which have been developed technical recommendations aimed at reducing or eliminating pathological manifestations affecting the surrounding frames. It concludes that the processes consolidated in the Brazilian construction industry need to undergo changes throughout the production chain so that there is compatibility between the components of a construction work, including the design and installation frames. As a result, failures resulting from poor detailing and improvisations on the construction site are reduced and therefore generate an improvement in quality, performance and service life of buildings.
Keywords: installation, window, service life, pathological manifestations.

1. INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro da construção civil passou por um período de aceleração nos últimos anos devido a fatores socioeconômicos. O crescimento da demanda por habitações fizeram com que as obras fossem conduzidas com velocidades cada vez maiores, com poucos rigores no controle dos materiais e dos serviços. Tais fatos aliados a quadros mais complexos ocasionam a queda gradativa da qualidade das construções e a diminuição do desempenho e vida útil das edificações [1,2].

No projeto e concepção de uma edificação, os requisitos e critérios de desempenho devem ser atendidos a fim de satisfazer as exigências a quem se destina para garantir uma boa vida útil do mesmo. Quando estes requisitos não são atingidos, origina-se um problema devido à falha do sistema. Consequentemente, a maioria dos problemas dá origem às manifestações patológicas [3]. É cada vez mais comum encontrar em edificações problemas devido a soluções inadequadas de projeto, uso impróprio de materiais, negligência na execução e falta de manutenção preventiva [1].

Os problemas nas construções civis geram comprometimento do aspecto estético, da durabilidade e estanqueidade da obra e submete os usuários da edificação a constrangimentos psicológicos [4,5]. Isso posto, as constatações de manifestações patológicas contribuem para a má qualidade do produto final "edificação" e devem ser evitadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Normalização brasileira

Atualmente existem quatro normas brasileiras que versam sobre esquadrias, sendo estas: ABNT NBR 10821:2011 - Esquadrias externas para edificação, ABNT NBR 13756:1996 - Esquadrias de alumínio: Guarnição elastomérica em EPDM para vedação - Especificação, ABNT NBR 15969:2011 – Componentes para esquadrias e a ABNT NBR 15575:2013 Edificações Habitacionais – Desempenho.

As normativas vigentes definem a classificação das esquadrias, os termos, os componentes, os requisitos exigíveis de desempenho e os métodos de ensaio utilizados para a avaliação de desempenho e classificação. Porém, nenhuma norma trata sobre a instalação da janela, sendo que esta é uma etapa fundamental para a garantia de qualidade, vida útil e estanqueidade do componente. Para mais, quando mal executada, a instalação da esquadria, muitas vezes, é responsável pela origem de manifestações patológicas [6,7,8].

Em relação à instalação de esquadrias, a NBR 10821-2 [9] apenas define que as mesmas devem estar conforme instrução do fabricante, constante no manual de instalação ou no projeto. Tal normativa se encontra em revisão e futuramente será adicionada a parte quatro, que tratará sobre os requisitos de desempenhos adicionais como a atenuação acústica e desempenho térmico, e a parte cinco, que versará sobre a instalação adequada das esquadrias, cuidados no recebimento e armazenamento, e manutenção de portas e janelas [10].

2.2 Manifestações patológicas incidentes no entorno das esquadrias e suas possíveis causas

2.2.1 Manchas na superfície de fachada por carreamento de partículas

Manchas no revestimento na região próxima às extremidades do peitoril: esta manifestação é caracterizada pela formação de manchas na face externa da edificação, próximo às extremidades do peitoril como ilustra as Figuras 1 e 2. O acúmulo de pó e sujeira nas superfícies horizontais e/ou arestas laterais da janela escorrem com a água da chuva e acabam por se instalar na fachada. A possível causa desta manifestação patológica é o prolongamento longitudinal insuficiente do peitoril [6,11].

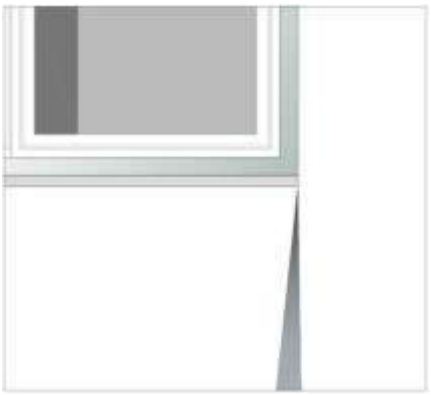

Figura 1: Configuração típica de manchas na extremidade do peitoril

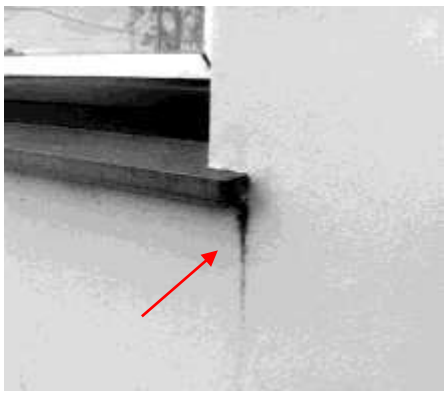

Figura 2: Caso de manchento na extremidade da pingadeira

Manchas da região sob a face inferior do peitoril: manifestação caracterizada pela sujidade da região sob a face inferior do peitoril, observado nas Figuras 3 e 4. Uma das possíveis causas é a ineficiência da pingadeira ou inexistência de lacrimal, gerando como consequência o escoamento da água pela parede formando trajetórias recorrentes [6].

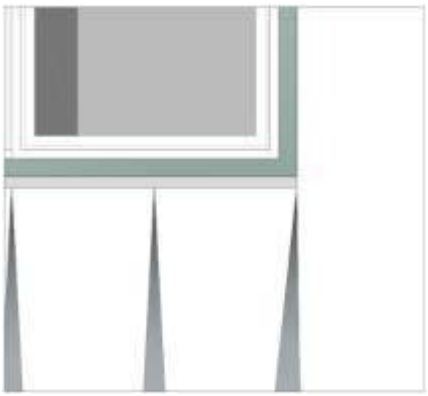

Figura 3: Configuração típica de manchas sob a face inferior

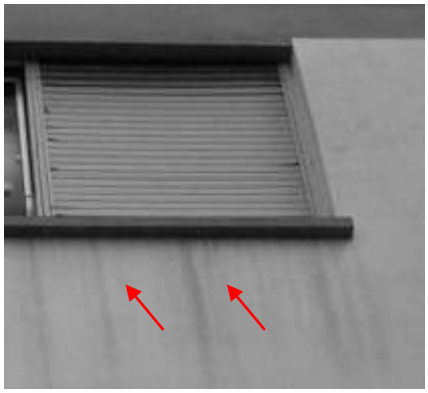

Figura 4: Caso de manchas sob a face inferior

2.2.2 Fissura

Fissura horizontal sob o peitoril: esta manifestação incide na conexão entre o peitoril e o sistema de fechamento da parede ilustrada pelas Figuras 5 e 6. As possíveis causas das fissuras são devido à absorção de umidade ligadas à ineficiência do peitoril e o preenchimento excessivo de argamassa entre a esquadria e a alvenaria. Tal absorção resulta em retração e expansão do material de preenchimento que acaba por fissurar-se devido à variação de volume. [6]. Outra possível causa é a inexistência de contraverga.

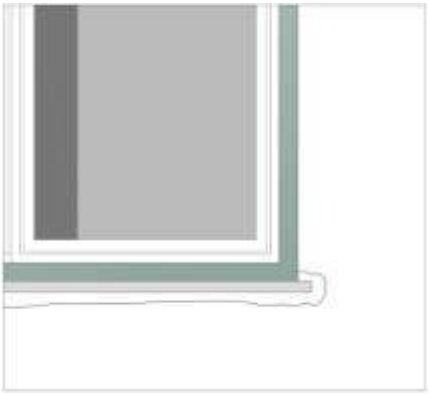

Figura 5: Configuração típica de Fissura horizontal



Figura 6: Caso de fissura horizontal

Fissura na interface esquadria/parede de vedação: manifestação caracterizada pela fissuração na interface esquadria/parede de vedação. Esta forma de manifestação patológica está relacionada às movimentações diferenciadas dos materiais esquematizada [6] e ilustrada pelas Figuras 7 e 8, respectivamente.

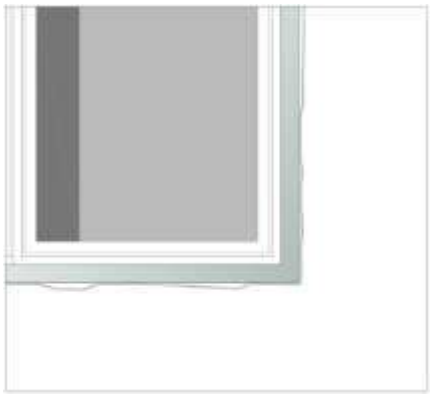

Figura 7: Configuração típica de fissura na interface

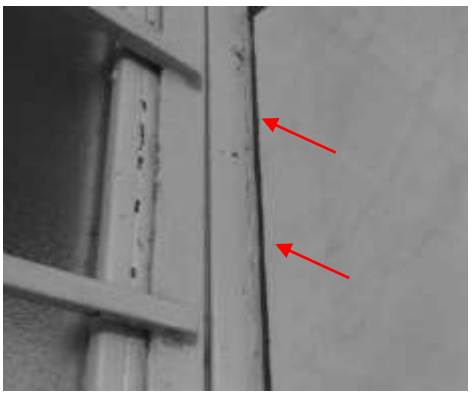

Figura 8: Caso de fissura na interface

2.2.3 Umidade

Infiltração nas interfaces do peitoril (janela/peitoril e extremidades do peitoril/parede de vedação): manifestação caracterizada por manchas de umidade na região próxima ao peitoril, ilustrada pelas Figuras 9 e 10. Como consequência, a infiltração constante provoca a formação de bolor, degradação da pintura e estragos no revestimento [5,6]. As principais causas são insuficiência ou inexistência de declividade do peitoril agravadas pela ausência de barreira de vedação, inexistência de prolongamento longitudinal do peitoril em relação às arestas laterais do vão da janela ou falhas na instalação do marco ou contramarco [6,7].

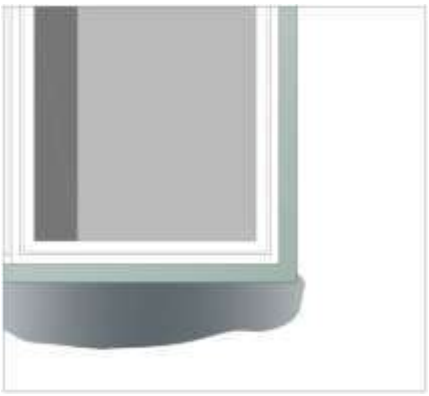

Figura 9: Configuração típica de Infiltração na itnerface do peitoril

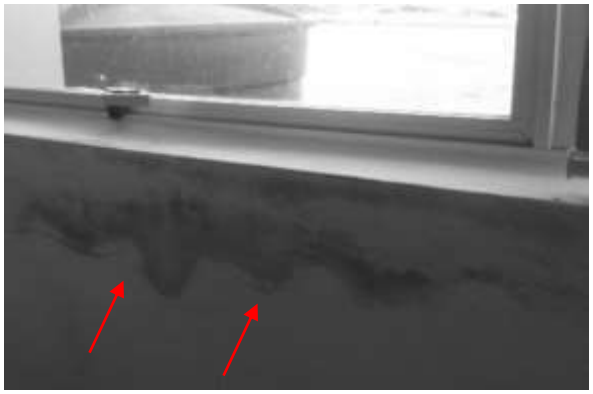

Figura 10: Caso de infiltração na interface do peitoril

Infiltração na interface janela/verga: manifestação caracterizada por manchas de bolor e umidade na interface janela/verga devido à infiltração de água pela fissura na extremidade superior da janela conforme Figuras 11 e 12. Outra característica é a vazão de água para o interior da edificação pela extremidade superior ou inferior da esquadria. Sua possível causa é falta de vedação da interface somada à insuficiência ou inexistência de barreira de vedação da conexão parede/janela e declividade favorável ao escoamento da água sobre a janela [6].



Figura 11: Configuração típica de infiltração na interface janela/verga

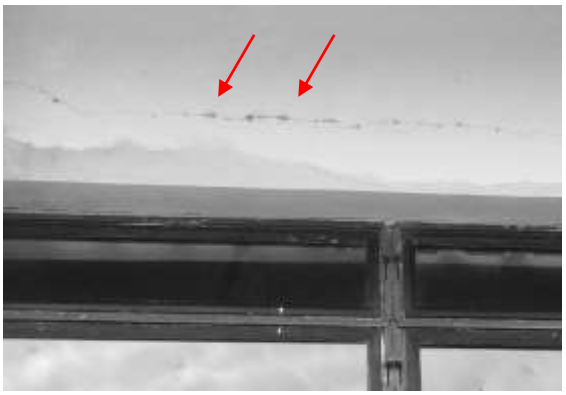

Figura 12: Caso de infiltração na interface Janela/verga

2.2.4 Excessiva permeabilidade ao ar

Vibração: manifestação patológica caracterizada por efeitos acústicos devido à vibração da janela. A causa da vibração pode estar associada ao não cumprimento dos critérios mínimos estabelecidos pelas normativas referentes à janela [9], às falhas na fabricação ou instalação do elemento [7], ou ainda devido à utilização do elemento em tipologia não correspondente com a classe ao qual foi destinado [12]. Tal manifestação é representada pelas Figuras 13 e 14 a seguir.

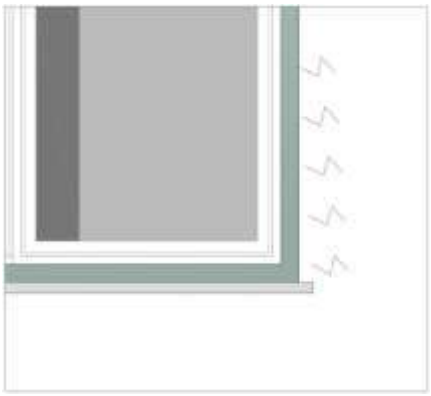

Figura 13: Configuração típica de vibração



Figura 14: Caso de vibração

3. DELINEAMENTO DA PESQUISA

3.1 Preparação

Foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica tendo como objetivo ampliar o conhecimento científico dos autores sobre o contexto da pesquisa, obter informações aprofundadas no assunto pertinente para a elaboração de formulário para coleta de dados e permitir o reforço paralelo na análise da investigação.

3.2 Coleta de dados

Na segunda etapa, foi realizado um levantamento na cidade de Santa Maria, no Estado do Rio Grande do Sul. Os empreendimentos selecionados para constituir o grupo de amostragem não probabilística por acessibilidade deste artigo são edificações em construção, multifamiliares, executados em sistemas construtivos distintos, de diferentes bairros da cidade, sendo executados por diferentes construtoras, de forma a ter-se uma amostra mais abrangente. Tais edificações deveriam estar na fase de execução das elevações ou na fase de acabamentos, pois segundo a literatura, são as etapas responsáveis pelo surgimento de manifestações patológicas no entorno às esquadrias.

Para a coleta de dados foi utilizada a observação sistemática com um plano específico para a organização e registro das informações. A observação direta extensiva foi realizada por meio de aplicação de formulário desenvolvido pelos autores, juntamente com registros fotográficos que tinham por objetivo ilustrar a realidade do grupo de amostragem. O formulário foi dividido em quatro partes abrangendo as informações e características gerais dos empreendimentos, questões sobre a instalação do contramarco, peitoril e vedações das janelas.

3.3 Análise e interpretação

Os resultados alcançados foram analisados e comparados com as informações obtidas por meio da pesquisa bibliográfica. O referencial teórico foi a base para a determinação dos critérios considerados como boa prática do projeto e instalação das janelas, além de terem sido analisados os critérios considerados como possíveis causadores das manifestações patológicas.

Os dados de observação foram tabulados para possibilitar o fornecimento de respostas e a verificação das inter-relações entre eles. A partir do referencial bibliográfio, foram apresentados os resultados em forma de gráficos de distribuição percentual.

3.4 Recomendações técnicas

Esta etapa tem como base a comprovação da ocorrência de falhas no processo de execução de janelas. Deste modo, por meio dos resultados obtidos, serão elaboradas recomendações técnicas para os erros com maior incidência. Tais recomendações visam corrigir as falhas dos procedimentos de projeto e execução de janelas englobando sua escolha, projeto, instalação e fixação da esquadria com o intuito de diminuir a incidência de manifestações patológicas.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Características do grupo de amostragem

A pesquisa foi aplicada em uma amostra representativa de quinze empreendimentos, que possuíam de quatro a dezoito pavimentos, em sistemas construtivos de alvenaria estrutural ou estrutura de concreto armado e fechamento em alvenaria de vedação. As edificações, em sua totalidade, utilizavam janelas em alumínio anodizado com vidros previamente instalados. Todas as janelas observadas foram instaladas pelo método tradicional por meio da utilização de contramarco do tipo "cadeirinha". Para a fixação do contramarco à parede de vedação foi observado que em alguns empreendimentos os chumbadores eram parafusados na alvenaria, e em outros eram chumbados com argamassa havendo, dessa forma, a quebra do bloco de vedação.

4.2 Informações gerais

A referência para análise dos resultados considera a boa prática como padrão positivo. O percentual negativo corresponde à ausência do procedimento correto no processo construtivo. A boa prática considera que as edificações devem possuir tratamento arquitetônico em suas fachadas para a dissipação dos fluxos de água [11] e projeto de detalhamento de esquadrias. Devem ser utilizadas aberturas certificadas que contenham todas as informações do fabricante e que sejam instaladas por equipe especializada [8,9].

Os contramarcos devem ser travados nos seus vértices e na direção vertical de forma a preservar os ângulos retos [8]. As folgas para o chumbamento do contramarco devem ter no máximo três centímetros [6,7] e o mesmo deve ser fixado na parede de vedação com a utilização de chumbadores parafusados [7]. As folgas, assim como o interior do contramarco, devem ser totalmente preenchidas com argamassa para garantir o bom desempenho da esquadria.

Os peitoris devem ter pingadeiras dotadas de inclinação para a face externa da edificação, lacrimal e prolongamento longitudinal e transversal. As vedações devem ser realizadas entre a pingadeira e o contramarco, no perímetro entre o contramarco e janela, no perímetro externo e na direção vertical da pingadeira [6].

Dessa forma, verfica-se que em todas as questões abordadas foram observadas falhas nas práticas tradicionais.
O gráfico representado pela Figura 15 apresenta as questões referentes às informações gerais dos empreendimentos. Em observância ao tratamento arquitetônico na fachada utilizado para dissipação e controle dos fluxos de água da chuva, percebe-se que o mesmo é inexistente em 93% dos empreendimentos. Nenhum empreendimento possuía o projeto executivo de detalhamento de esquadrias ou qualquer detalhamento do componente.

Com relação à certificação das janelas, 80% das edificações utilizavam esquadrias não certificadas. Segundo os responsáveis técnicos, a empresa fornecedora de esquadrias é contatada durante o andamento da obra, após a execução das elevações. Os fornecedores realizam as medições das aberturas no local e fabricam as esquadrias conforme o vão encontrado no empreendimento ou ainda, conforme o projeto arquitetônico enviado. Como a esquadria é fabricada em empresas de pequeno porte, os produtos não possuem certificação ou qualquer tipo de ensaio normativo realizado em laboratórios acreditados.

Os empreendimentos que apresentaram a certificação das esquadrias representam um total de 20%. Neste grupo, encontram-se os empreendimentos que contatam os fornecedores de esquadrias de forma antecipada com relação ao projeto executivo, onde o projeto é realizado com a utilização de um software especializado. O programa computacional possui limites dimensionais com base no atendimento aos ensaios da normativa NBR 10821-3[13].

Em observância aos valores percentuais das informações do fabricante verificam-se que os empreendimento não possuíam acesso às informações como as classificações técnicas, especificações e desempenho das esquadrias dos empreendimentos. Vale ressaltar que tais informações do fabricante são requisitos da normativa NBR 10821-2 [9], em vigência desde o ano de 2011.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

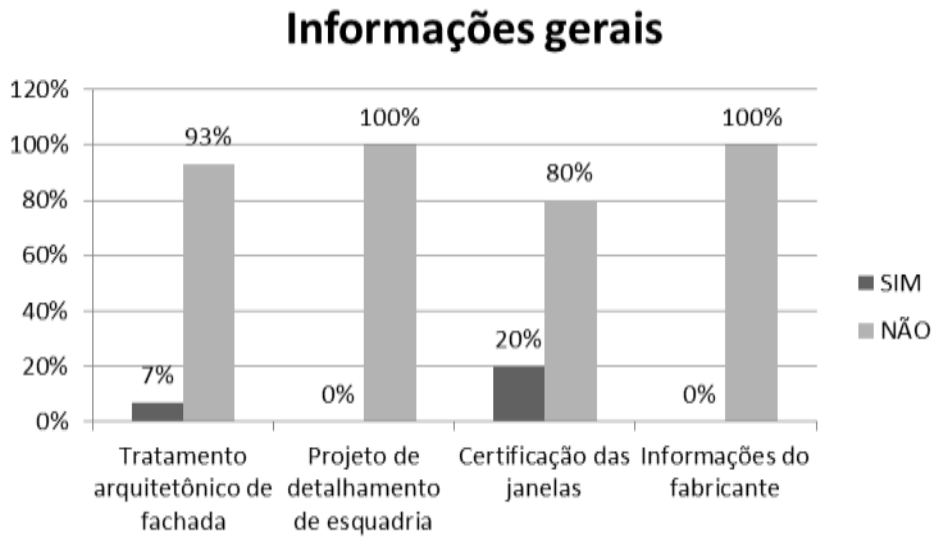

Figura 15: Gráfico de informações gerais

4.3 Instalação do contramarco

Na segunda seção foram observadas as questões referentes à instalação do contramarco das janelas nos empreendimentos. Para as questões observadas, novamente verifica-se uma elevada porcentagem de falhas no processo construtivo como pode ser observado no gráfico da Figura 16.



Figura 16: Gráfico de instalação do contramarco

Com relação ao travamento do contramarco, em 80% dos casos, o mesmo não foi realizado de maneira completa podendo assim gerar a redução do desempenho do conjunto final em termos de vedação. Em observância à folga para chumbamento do contramarco, em 87% dos empreendimentos a folga apresentou dimensão superior a três centímetros (Figura 17), valor máximo estipulado pela boa prática [7].

Um percentual de 53% dos empreendimentos apresentou a quebra da parede para o posicionamento dos chumbadores. Verificaram-se, em muitos casos, irregularidades dos espaçamentos deixados para o posterior chumbamento podendo significar a não concordância entre a dimensão do contramarco e o vão executado em obra como ilustra a Figura 18.

ISSN 2448-1459



Figura 17: Folga de chumbamento observada

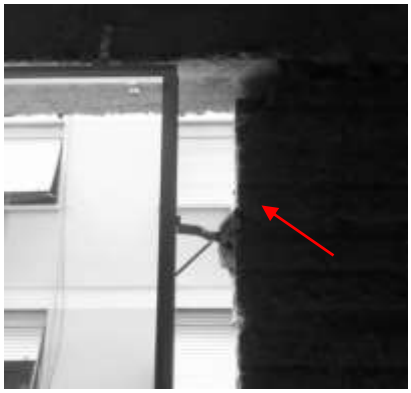

Figura 18: Não concordância entre o vão e o contramarco

A ausência de som cavo, ou seja, boa qualidade do chumbamento entre o contramarco e a parede de vedação, corresponde a um percentual de 27% nos empreendimentos observados. O som foi averiguado por meio de batidas feitas ao longo de todo o perfil do contramarco pelos próprios pesquisadores. O som cavo pôde ser constatado em 67% dos empreendimentos representando a falta de argamassa de preenchimento na parte interna do contramarco. Em 6% dos casos, o som emitido pelo contramarco não pôde ser verificado.

Relacionado aos profissionais responsáveis pela instalação dos contramarcos, em 73% das edificações, os contramarcos são instalados pela própria equipe de obra. Na maioria destes casos, o contramarco é adquirido em uma empresa distinta da que fornece as esquadrias. Assim, a equipe da obra instala os contramarcos, para posteriormente a empresa fornecedora de esquadria ser contatada para a medição de vãos e fabricação das esquadrias. Tal processo é desaconselhado sob o risco de desenvolver problemas de desempenho, visto que muitas empresas se esquivam da responsabilidade da instalação do contramarco [8].

4.4 Peitoril

Na etapa de acabamento dos empreendimentos que compõem o grupo de amostragem, foram observados detalhes referentes aos peitoris das janelas. Em algumas obras não foram verificadas a presença de contraverga sendo que a viga funcionava como verga. A presença de verga e contraverga dos empreendimentos do grupo de amostragem não puderam ser aferidas em função de não se ter acesso ao local e mão de obra para a posterior recuperação do dano causado na maioria das edificações observadas. As questões avaliadas estão expressas no gráfico da Figura 19.

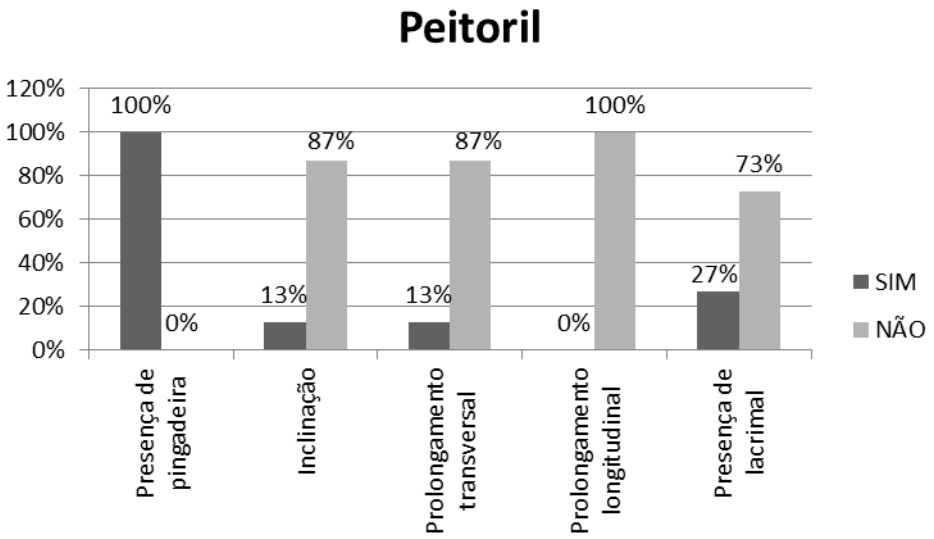

Figura 19: Gráfico sobre peitoril das janelas

Como apresenta o gráfico, todos os empreendimentos apresentaram pingadeira como acabamento externo de proteção nas janelas. Porém, observa-se que em 87% dos casos, a componente pingadeira não possuía declividade, prolongamento transversal e longitudinal adequados. Vale ressaltar que o padrão do processo construtivo considera a inclinação mínima do peitoril de 1% e o prolongamento tranversal e longitudinal mínimo de quatro centímetros. As Figuras 20 e 21 ilustram o caso de pingadeira sem declividade e prologamento longitudinal insuficiente, respectivamente.



Figura 20: Pingadeira sem declividade



Figura 21: Prolongamentos da pingadeira insuficiente

As pingadeiras eram dotadas de lacrimais em 73% dos empreendimentos. Aquelas constituídas em pedra de granito ou basalto, o lacrimal ou gotejador, era formado basicamente por um pequeno sulco realizado com uma serra de corte. Em alguns casos, este sulco era tão pequeno, que se torna possível afirmar a insuficiência do mesmo, pois tal reentrância é realizada de forma empírica dependendo de um profissional sem especialização para o ofício. Foi observado também que, em algumas pingadeiras, o lacrimal coincidia com a parede de vedação devido ao prolongamento transversal insuficiente. Tais detalhes observados são esquematizados na Figura 22.

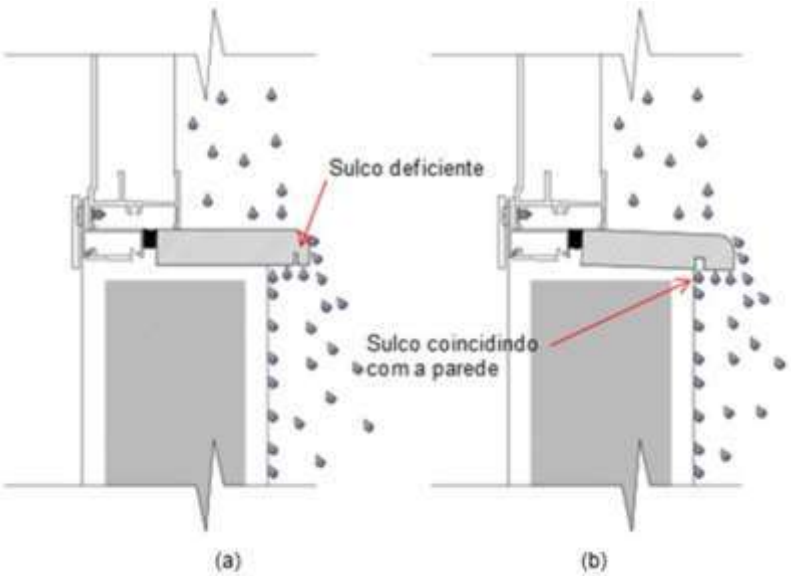

Figura 22: (a) lacrimal de dimensão insuficiente produzido por ferramenta de corte; (b) lacrimal coincidindo com a parede de vedação

A distância entre o sulco e a parede deve ser de no mínimo quatro centímetros. Tal valor não foi verificado em nenhuma das pingadeiras observadas, sendo que a maioria das pingadeiras apresentava projeção transversal de dois centímetros.

4.5 Vedações das janelas

Ainda na etapa de acabamentos, como quarta seção do formulário, foi observado o processo de selagem das janelas. O gráfico da Figura 23 apresenta os percentuais obtidos com a investigação do grupo de amostragem.

Abril de 2016
ISSN 2448-1459

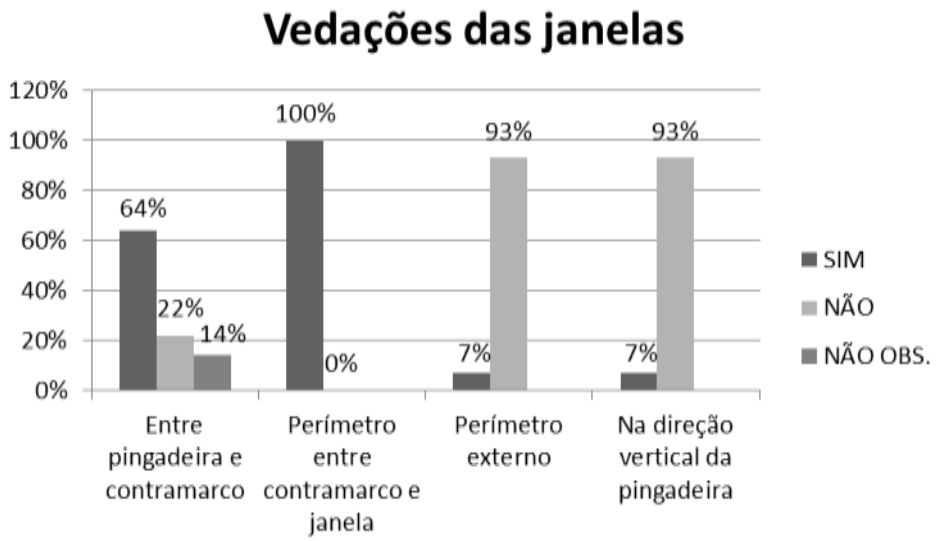

Figura 23: Gráfico sobre vedações

Os dados mostram que 64% dos empreendimentos apresentaram a selagem da junta de acordo com os procedimentos técnicos de referência. O material mais utilizado para a vedação desta interface foi o selante à base de poliuretano, caso ilustrado pela Figura 24. Em 22% dos casos, a junta não apresentava selante elástico, apenas argamassa de preenchimento. Através do gráfico pode-se observar que todos os empreendimentos apresentaram a vedação no perímetro das esquadrias realizada entre o marco e o contramarco da janela. O material utilizado nas edificações observadas foi o selante do tipo silicone, ilustrado pela Figura 25.

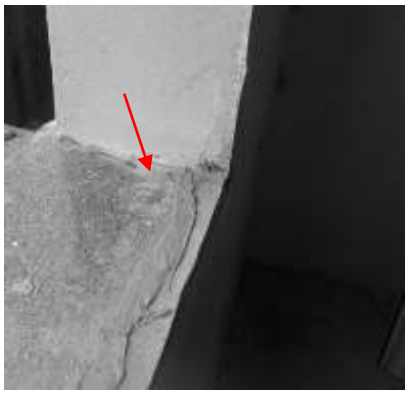

Figura 24: Vedação entre pingadeira e contramarco



Figura 25: Vedação no perímetro entre contramarco e janela

Quanto à vedação no perímetro externo das esquadrias e na direção vertical da pingadeira, o gráfico mostra que 93% das edificações não realizam tais selagens. Muitas manifestações patológicas advêm da falta de uma barreira de vedação na parte superior, inferior e lateral das aberturas [5].

A conexão da face lateral da pingadeira com a parede de vedação não recebe o devido tratamento possivelmente por não haver nenhum detalhamento arquitetônico ou executivo que envolva todos os componentes da abertura. Outro motivo deve-se ao fato de que a equipe fornecedora de esquadrias se responsabiliza apenas pela vedação do sistema janela, excluindo dessa forma, o peitoril.

5. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

- O projetista deve apresentar detalhes de acabamento na fachada visando à dissipação das concentrações de água nas superfícies das paredes.

- O projetista deve desenvolver todo o processo de detalhamento do sistema janela envolvendo componentes como a própria esquadria, o peitoril, as folgas e as vedações.
- Devem ser contratados fornecedores que disponham de esquadrias normalizadas segundo a NBR 10821-3 [13] e certificadas de acordo com o programa PSQ, e que fornrçam todas as informações do fabricante.
- Garantir a estabilidade do conjunto da janela por meio da fixação de mãos francesas e travamentos no contramarco que devem ser mantidos até a etapa de chumbamento.
- Estabelecer o tamanho máximo de três centimetros para a folga entre parede vedação e contramarco, considerando dimensão ideal da folga de dois centímetros e meio.
- Os vãos para esquadrias devem ser projetados seguindo a coordenação modular decimétrica, assim como a fabricação da janela para que haja compatibilização dos componentes.
- O contramarco deve ser chumbado com a utilização de buchas e parafusos sem quebrar a parede. Em paredes de alvenaria convencional, utilizar o auxílio de tijolos maciços para a ancoragem dos chumbadores.
- Preencher todo o vão do contramarco cuidadosamente com argamassa de modo a evitar vazios, resultando em travessa oca no peitoril. É preciso evitar igualmente o empenamento do contramarco.
- Os contramarcos devem ser instalados por equipe especializada, da mesma forma que as janelas. De preferência, ambas as instalações devem ser executadas pela mesma empresa.
- Prever caimento do componente com inclinação mínima de 1% para a face externa da edificação.
- Prever prolongamento longitudinal do componente com dimensão mínima de quatro centímetros de projeção.
- Prever prolongamento longitudinal do componente com dimensão mínima de quatro centímetros de projeção.
- O sulco da pingadeira deve ser bem executado de modo a impedir que o fluxo de água deslize sobre a fachada e estar locado o mais distante possível da parede dentro da limitação estabelecida pelo material da pingadeira.
- Vedar o perímetro externo da janela em todas as suas faces com selante à base de poliuretano ou silicone.
- Vedar as conexões da parede de vedação e pingadeira com selante à base de poliuretano ou silicone.

6. CONCLUSÃO

Com base na análise dos resultados obtidos, verifica-se uma ampla incidência de falhas no processo produtivo, tanto na fase de projeto quanto na execução. Das observações relatadas durante a coleta de dados, todas as questões apresentaram irregularidades com relação às técnicas e procedimentos empregados. Tais falhas podem originar futuras manifestações patológicas que reduzem o desempenho e qualidade final do sistema.

Dessa forma conclui-se que os processos consolidados na construção civil brasileira precisam passar por mudanças em toda a cadeia produtiva para que exista uma compatibilização entre os componentes de uma obra, incluindo o projeto e instalação de esquadrias. Para isso:

- Faz-se necessária a instauração de disciplinas que contemplem a coordenação modular decimétrica e aprofundamento em detalhamentos construtivos de projetos arquitetônicos em universidades e em instituições técnicas;
- os projetistas devem possuir um amplo conhecimento técnico a respeito do sistema construtivo a ser empregado para que as estratégias e soluções de projeto não condicionem a sua utilização devido a falhas no sistema;
- as construtoras e empreendedoras precisam primar pela qualidade, desempenho e vida útil da construção acima de preocupações relativas aos custos e velocidade da obra;
- o emprego de materiais e componentes certificados e normatizados é de fundamental importância para a garantia do desempenho adequado;
- os fornecedores de esquadrias devem trabalhar com produtos certificados e normatizados, além de disponibilizar uma equipe com mão de obra especializada e qualificada para a prestação de tal serviço, visto que esta etapa é de fundamental importância para o adequado desempenho da esquadria;
- os instaladores devem realizar cursos de capacitação e treinamento visando a atualização e melhoramento da prática;

7. REFERÊNCIAS

[1] Thomaz, E., *Trincas em edificações: causas, prevenção e recuperação*, 1989, 189 p.
[2] Sousa, M. M. F., *Patologia da construção- elaboração de um catálogo*, 2004, 181 p.
[3] Militiski, J. *et al*, *Patologia das fundações*, 2005, 207 p.

[4] Thomaz, E., "Trincas em edificações: causas e mecanismos de formação", *Tecnologia de edificações,* 1988, pp. 555-560.
[5] Cincotto, M. A., "Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações", *Tecnologia de edificações,* 1988, pp. 549-552.
[6] Moch, T., *Interface esquadria/alvenaria e seu entorno; análise das manifestações patológicas típicas e propostas de soluções,* 2009, 178 p.
[7] Iizuka, M. T., *Instalação de esquadrias de alumínio; prática e inovação,* 2011, 147 p.
[8] Cardoso, A. B. – *Esquadrias de alumínio no Brasil: histórico, tecnologia, linhas atuais, gráficos de desempenho*, 2004, 302 p.
[9] Abnt. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10821-2: *esquadrias externas para edificações. Parte 2: Requisitos e classificação,* 2011, 17 p.
[10] Beltrame, F. R.- *Aplicação das normas ABNT NBR 15575- Edificações habitacionais – Desempenho e ABNT 10821 – Esquadrias,* 2014, 66 p.
[11] Petrucci, H. M. C. – *A alteração na aparência das fachadas dos edifícios: interação entre as condições ambientais e a forma construída*, 2000, 107 p.
[12] Associação Brasileira da Construção Industrializada. – *Manual técnico de caixilhos, janelas: aço, alumínio, vidros, pvc, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação*, 1991, 213 p.
[13] Abnt. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10821-3: *esquadrias externas para edificações. Parte 3: Métodos de ensaio,* 2011, 54 p.